

CARLOS ANDRÉ DA SILVA MÜLLER

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO DA
FEBRE AFTOSA NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

CARLOS ANDRÉ DA SILVA MÜLLER

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO DA
FEBRE AFTOSA NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 03 de dezembro de 2004.

Paulo do Carmo Martins

Paula Dias Bevilacqua

Sebastião Teixeira Gomes

Altair Dias de Moura
(Conselheiro)

Fátima Marília Andrade de Carvalho
(Orientadora)

Ao meu pai João e a minha mãe Maria Helena.

AGRADECIMENTO

À minha família, por tudo que representa em minha formação moral, especialmente meus pais, João e Maria Helena, por estarem incondicionalmente ao meu lado, personificando a imagem da perseverança e da bondade.

A todos os amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta pesquisa, em especial, Leonardo e Christiano, que partilharam mais intensamente minhas alegrias e tristezas durante este período.

À professora Fátima Marília Andrade de Carvalho, pela transmissão de conhecimento e pela imensurável disponibilidade na orientação deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, pelo atendimento cordial, em especial, a Cida, da Biblioteca Setorial.

Aos professores Maurinho, Zé Maria, Wilson, João Eustáquio, Sebastião, Campos, Brício, Suely, Aziz e Altair, com quem tive o prazer de me relacionar, tão indispensáveis nesta caminhada.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nas pessoas do Sr. Jorge Caetano e da Sra. Denise Euclides Mariano da Costa, pela atenção dada à equipe de Divisão de Febre Aftosa, e ao Sr. Antônio de Moraes, por todo o tempo disponibilizado a minha pesquisa.

À Confederação da Agricultura e Pecuária, nas pessoas do Sr. Antenor de Amorim Nogueira e Sr. Paulo Sérgio Mustefaga, que destinaram precioso tempo para transmissão de conhecimento prático sobre o tema, na ótica do produtor.

Ao Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, na pessoa do Sr. Victor Saraiva, que disponibilizou informações vitais a esta pesquisa.

Aos familiares que reencontrei e tive o prazer de conhecer por ocasião desta pesquisa, minha querida avó Alba, tias Célia, Íris e Ocirema, além dos meus primos Carol, Poliane, Simone, Samuel, Oriana, André, Mariana e Lucas.

Finalmente, à minha noiva Cláudia, centro do meu equilíbrio, pela dedicação, pelo apoio incondicional e por sempre me confortar e me lembrar que estive ininterruptamente ao meu lado, apesar da distância.

BIOGRAFIA

Carlos André da Silva Müller, filho de João Jaime Fernandes Müller e Maria Helena da Silva Müller, nasceu em 13 de janeiro de 1976, no Rio de Janeiro, onde viveu a infância e adolescência.

Em 1996, mudou-se para Rondônia, onde, em 1997, iniciou o curso de Administração na Universidade Federal de Rondônia, concluindo-o em 2002. De 1998 a 2003, trabalhou no Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Rondônia, exercendo atividades administrativas e técnicas.

Em 2003, iniciou o curso de pós-graduação, em nível de mestrado, em Economia Aplicada no Departamento de Economia Rural, na Universidade Federal de Viçosa, tendo submetido à defesa de tese em dezembro de 2004.

Em novembro do mesmo ano, foi aprovado no Programa de pós-graduação em Economia Aplicada, em nível de doutorado, no Departamento de Economia Rural da mesma Universidade.

ÍNDICE

	página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações iniciais	1
1.2. A febre aftosa e a pecuária.....	3
1.2.1. A luta brasileira contra a febre aftosa.....	6
1.3. Aspectos da produção nacional de carne bovina	11
1.4. O problema e sua importância	17
1.5. Objetivos.....	19
1.5.1. Objetivo geral.....	19

1.5.2. Objetivos específicos.....	19
2. PANORAMA DO MERCADO MUNDIAL DE CARNE BOVINA.....	20
2.1. Características do consumo mundial de carnes	20
2.2. Barreiras comerciais	25
2.3. Exportações mundiais de carne bovina e participação brasileira	29
3. REFERENCIAL TEÓRICO	37
3.1. Fundamentação teórica da análise custo-benefício (ACB)	37
3.2. Análise de projetos	40
3.2.1. Análise de risco	42
3.3. Economia da sanidade animal.....	44
4. REFERENCIAL ANALÍTICO.....	48
4.1. Aspectos gerais.....	48
4.2. Tratamento dos preços.....	49
4.3. Indicadores de viabilidade	50
4.4. Caracterização dos cenários.....	52
4.4.1. Cenário-base	52
4.4.2. Cenários-erradicação	57
4.5. Composição do fluxo global do projeto	60
4.6. Incorporação do risco à análise.....	64
4.6.1. Análise de sensibilidade	64
4.6.2. Simulação Latin Hypercube	66
4.7. Fonte de dados.....	69
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	71

5.1. Cenário-base.....	71
5.1.1. Estimção de focos da febre aftosa	72
5.1.2. Perdas físicas, financeiras e econômicas	75
5.2. Cenários-erradicação	82
5.3. Determinação dos custos do PNEFA	85
5.3.1. Custos econômicos despendidos pelo setor público	85
5.3.2. Custos econômicos despendidos pelo setor privado.....	87
5.3.3. Análise comparativa entre custos econômicos públicos e privados ..	91
5.4. Indicadores de viabilidade	92
5.5. Análise de risco	94
5.5.1. Análise de sensibilidade	94
5.5.2. Simulação Latin Hypercube	97
6. RESUMO E CONCLUSÕES	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

LISTA DE TABELAS

página

1	Evolução do rebanho bovino nacional e da taxa geométrica de crescimento (TGC) do rebanho nas regiões e no Brasil, de 1994 a 2003.....	13
2	Evolução da produção mundial de carne bovina e taxa geométrica de crescimento (TGC) nos principais países, na União Européia e no mundo, de 1994 a 2003	14
3	Evolução <i>per capita</i> do consumo aparente de carnes na União Européia, de 1993 a 2002.....	23
4	Evolução da população mundial, renda <i>per capita</i> e consumo aparente <i>per capita</i> de carne bovina, suína e de frango em países desenvolvidos e em desenvolvimento, de 1991 a 2000.....	24
5	Evolução das exportações nos principais países exportadores e na União Européia e taxa geométrica de crescimento (TGC), no período de 1994 a 2003	31
6	Evolução das importações de carne bovina e da taxa geométrica de crescimento (TGC) nos principais países importadores e na União Européia, de 1994 a 2003	35

7	Previsão de ocorrência de focos de febre aftosa, por estado da federação, de acordo com a distribuição de Poisson, na ausência do PNEFA	74
8	Perdas físicas incorridas em casos e óbitos por febre aftosa na bovinocultura de corte e de leite e na suinocultura, de 1995 a 2033.....	76
9	Perdas financeiras decorrentes da febre aftosa na bovinocultura de corte e leiteira e em suínos, valor total pago ao produtor e relação perda/produção, de 1995 a 2033.....	78
10	Fluxo de benefícios econômicos via perdas produtivas no cenário-base, em face dos custos econômicos de aquisição de vacinas.....	81
11	Fluxo de benefícios econômicos (milhões US\$) com exportações de carne bovina <i>in natura</i> , nos cinco cenários-erradicação, de 2000 a 2033	84
12	Custos econômicos despendidos pelo setor público no PNEFA, de 1992 e 2033.....	87
13	Custos econômicos despendidos pelo setor privado no PNEFA, de 1992 a 2033.....	90
14	Valor presente líquido e taxa interna de retorno em cada um dos cenários-erradicação	93
15	Análise de sensibilidade dos benefícios líquidos percebidos por toda a economia (VPL), em cada um dos cinco cenários-erradicação.....	95
16	Resultados da simulação para VPL e TIR, em cada um dos cenários-erradicação	98

LISTA DE FIGURAS

	página
1	Subdivisão nacional em circuitos pecuários, de acordo com os sistemas produtivos pecuários existentes no Brasil.....7
2	Evolução dos focos de febre aftosa no Brasil e reconhecimentos internacionais de áreas livres de febre aftosa por parte do OIE, de 1993 a 2003.9
3	Índice de número de abate de bovinos e rendimento de carcaça, de 1994 a 2003..... 15
4	Evolução da taxa geral de abate de gado bovino nos principais países produtores e,ou, exportadores, de 1999 a 2003.16
5	Consumo mundial de carne bovina, suína e de frangos, de 1985 a 2004.....21
6	Quantidade comercializada e valor médio comercializado de carne bovina no mundo, de 1993 a 2002.29
7	Evolução das exportações brasileiras de carne bovina <i>in natura</i> e industrializada, de 1989 a 2003.32
8	Evolução do rebanho bovino e dos custos econômicos de vacinação contra febre aftosa, de 1992 a 2011.....88

9	Custos econômicos despendidos pelos setores público e privado, de 1992 a 2012.....	91
10	Distribuição acumulada de probabilidade do VPL, no cenário 4.....	99
11	Distribuição acumulada de probabilidade do VPL, no cenário 5.....	100

RESUMO

MÜLLER, Carlos André da Silva, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2004. **Avaliação econômica do programa de erradicação da febre aftosa no Brasil.** Orientadora: Fátima Marília Andrade de Carvalho. Conselheiros: Altair Dias de Moura e Brício dos Santos Reis.

O Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa foi implantado em 1992, com vistas em erradicar essa doença do Brasil. Os benefícios diretos foram evitar perdas produtivas, registrada principalmente na bovinocultura, e retirar barreiras sanitárias que impactavam, diretamente, as exportações de produtos de origem pecuária, em especial, a carne bovina *in natura*. Com o propósito de identificar a viabilidade do Programa, medir riscos inerentes a esse processo e identificar o rumo desta política pública, foi realizada a análise custo-benefício econômica, utilizando o software @risk, versão 3.5. Observou-se, no caso brasileiro, que os benefícios de perdas produtivas evitadas na bovinocultura de corte e leiteira e na suinocultura não pagam a erradicação da febre aftosa, o que faz com que as exportações de carne bovina *in natura* sejam variáveis que determinam a viabilidade do Programa. Portanto, verificou-se que a erradicação da febre aftosa foi viável em quatro dos cinco cenários-erradicação propostos

neste trabalho. A análise de sensibilidade ratifica a importância das variáveis de exportação para o resultado final do Programa. No entanto, à medida que o cenário se tornava menos otimista, a busca pela eficiência dos custos do Programa tornava-se essencial, quando comparada às variáveis de exportação. De acordo com o registro do modelo, o atraso na suspensão da vacinação reduzia, significativamente, o resultado final do Programa, e o atraso no acesso ao *Pacific Rim* ou a variação da cota cedida por esse mercado pouco o impactavam. Na simulação *Latin Hypercube* verificou-se que, nos três cenários mais otimistas, não havia riscos inerentes ao processo de erradicação; no Cenário 4, no qual se previu elevada queda na demanda mundial de carne bovina *in natura*, esse risco era baixo; por fim, no cenário menos otimista, o risco era alto. Concluiu-se que a implementação do Programa apresentou benefícios expressivos e de baixo risco, razão de ser aconselhável a manutenção deste. Contudo, problemas relativos à efetivação do Programa nos Circuitos Pecuários Norte e Nordeste devem ser equacionados, para que os benefícios econômicos sejam apropriados de forma sustentável, no longo prazo.

ABSTRACT

MÜLLER, Carlos André da Silva, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2004. **Economical evaluation of foot and mouth disease program in Brazil.** Adviser: Fátima Marília Andrade de Carvalho. Committee Members: Altair Dias de Moura and Brício dos Santos Reis.

The National Program of Foot and Mouth Disease's Eradication was implanted in 1992 with the purpose of eliminate that disease from Brazil. The direct benefits intended went to avoid the productive losses, mainly, for the bovine livestock and to remove sanitary barriers that impact directly the products' exportation from cattle origin, especially, the *in natura* bovine meat. With the purpose of identifying the viability of the Program, measuring risks inherent to that process, as well as identifying the direction in which such a public politics is taking, the economical cost-benefit analysis was accomplished with the use of the software @risk, version 3.5. It was observed, in the brazilian case, that the benefits for productive losses avoided in the bovine meat, pig meat and dairy systems don't pay the foot and mouth disease eradication, turning the *in natura* bovine meat exportation as the variable that determine the viability of the Program. Therefore, it was identified that the foot and mouth disease eradication is viable in four of five scenery-eradication proposed by that work. The sensibility analysis ratifies the importance of the export variables for the result of the Program. However, as the scenery becomes less optimistic, the search for the

cost-efficiency is turning more important when compared to the export variables. In agreement with the model, the delay in the suspension of the vaccination reduces the result of the Program significantly, as well as the delay in the access to Pacific Rim or the variation of the quota in that market has a little impact in the same. In the Latin Hypercube simulation, it was verified that in the three more optimistic sceneries, the risks doesn't exist in eradication process. In the Scenery 4, where high fall was foreseen in *in natura* bovine meat world demand, the risk is low and, finally, in the less optimistic scenery, the risk is high. The conclusion is that the benefits of the implementation of the Program are high, and de risk is low, being advisable the maintenance of this. However, problems of the Program in the North Cattle Circuits and Northeast should be resolved if the maintainable economic benefits are appropriate in a long term.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações iniciais

Em anos recentes, a questão sanitária animal vem ganhando destaque no cenário internacional. A crescente atenção dada à zoossanidade é explicada pela demanda básica de produtividade do rebanho e saúde pública, o que faz com que autoridades responsáveis, cada vez mais, regulamentem atividades relacionadas com produção e comercialização de carnes, com o objetivo de atender aos anseios por qualidade sanitária e alimentar.

Em relação à produtividade, uma doença de alta transmissibilidade como a febre aftosa é capaz de infectar, rapidamente, um ecossistema e causar sérios danos à produção, interferindo na rentabilidade da pecuária, o que resulta em problemas socioeconômicos e redução na disponibilidade de proteína de origem animal.

Por sua vez, doenças como a "gripe do frango" e a Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), conhecida como "mal da vaca louca", têm a devida importância, em virtude da possibilidade de transmissão para seres humanos, o que faz com que o mérito principal de seu combate esteja na preocupação com a saúde pública.

O primeiro ato em busca da sanidade animal foi a criação do *Office International des Epizooties* (OIE¹) em 1924², uma organização multilateral, cuja finalidade é tornar mundialmente transparente questões de saúde animal, produzir informações científicas, estimular a solidariedade internacional, controlar e erradicar enfermidades animais, promover a segurança sanitária e dispor, juridicamente, de serviços em vigilância sanitária (OIE, 2003).

A organização constituiu-se, inicialmente, de 24 países-membro; atualmente, conta com 166 participantes, o que demonstra aumento da preocupação com as questões sanitárias concernentes às populações animais em todo o mundo.

Contudo, a busca por sanidade pecuária interfere diretamente no fluxo comercial de produtos de origem animal, dada a impossibilidade de separá-la de normas e regulações comerciais de produtos originados desse sistema produtivo. MIRANDA et al. (2004) salientaram que regulações técnicas, entre as quais estão inclusas questões sanitárias, ocorreram na Rodada de Tóquio do GATT (1973 - 1974), com o *Standard Code*, de adesão voluntária. O tema avançou na Rodada do Uruguai (1986 - 1994), quando foram acordadas duas regulações técnicas, o *Sanitary and Phitosanitary Agreement* (Acordo Sanitário e Fitossanitário ou simplesmente Acordo SPS) e o *Agreement on Technical Barrier to Trade* (Acordo TBT), sendo a abrangência destes a diferença básica entre eles.

O Acordo TBT visa normalizar procedimentos que afetam produtos industriais e agrícolas, no que se refere à exigência de rotulagem, embalagem e procedimentos para avaliação de conformidades. Vale ressaltar que esse Acordo tem a finalidade de não criar barreira desnecessária ao comércio, o que é contestado por vários estudos empíricos (MIDIC, 2004; MIRANDA et al., 2004; WTO, 1994b).

O Acordo SPS, por sua vez, objetiva harmonizar medidas sanitárias e fitossanitárias com base em padrões internacionais que buscam prover a

¹ Escritório Internacional de Epizootias, também conhecido como Organização Mundial da Saúde Animal.

² A criação da organização se deu após um surto de peste bovina na Europa, devido ao trânsito de gado bovino indiano em direção ao Brasil, o qual aportou em Amberes (Bélgica).

segurança animal, vegetal e do ser humano. Dada a dificuldade de os países em desenvolvimento aplicar medidas de harmonização sanitária, o Acordo prevê a ajuda de países importadores a essa tarefa (WTO, 1994a).

Especificamente no mérito de sanidade animal, o Acordo SPS indica o OIE como instituição responsável pela padronização internacional e como certificador de sanidade animal.

O OIE subdivide as doenças animais em duas listas, "A" e "B". Na primeira estão as doenças de elevada transmissibilidade, com sérios danos socioeconômicos e à saúde pública, entre as quais a febre aftosa. São doenças de maior importância para a produção animal e para o comércio internacional de animais e seus derivados. Países considerados infectados podem sofrer barreiras sanitárias, o que implica a proibição, por parte de países importadores, de efetivação de comércio (OIE, 2003; RAE et al., 1999).

A organização sugere medidas sanitárias para as doenças da Lista "A", por meio do Código de Saúde Animal Terrestre. Para a febre aftosa, o Código define que as áreas livres de febre aftosa sejam declaradas em todo o país ou subdivididas em regiões internas.

Tomadas as medidas cabíveis, um país (ou região) passa a ser reconhecido livre de febre aftosa com vacinação, em que o rebanho bovino é vacinado sistematicamente, assegurando-se a imunidade animal. O passo seguinte é o reconhecimento de área livre de febre aftosa sem vacinação (*status máximo*), que ocorre quando os riscos de reintrodução da doença são baixos, e o setor pecuário passa a reduzir seus custos pela não aplicação da vacina (OIE, 2003).

1.2. A febre aftosa e a pecuária

A febre aftosa é uma doença que afeta animais de cascos fendidos, a exemplo das espécies bovinas, bubalinas, caprinas e suínas, que são as principais espécies domesticadas pelo ser humano. Tal doença é altamente contagiosa e

pode causar surtos em regiões onde ela é exótica ou manter condições de endemia, de acordo com o sistema produtivo do ecossistema em questão³.

Dependendo do sistema produtivo, a erradicação da febre aftosa tem diferentes finalidades. MCLEOD e LESLIE (2000) salientaram que em alguns países em desenvolvimento, como os do sudeste asiático, o combate a essa doença tem cunho social, já que a mitigação da pobreza é o principal argumento, pois nesses países grande parte da produção se encontra em pequenas lavouras comerciais de baixa produtividade, cuja aração da terra se dá por meio de força animal (gado bovino), em que pequenas propriedades de criação de suínos.

Entretanto, a questão social e os aspectos referentes à produtividade não são os únicos motivos para erradicação da febre aftosa. Conforme mencionado anteriormente, doenças animais epidêmicas afetam também o fluxo do comércio internacional e, muitas vezes, tais impedimentos comerciais são o principal motivo pela qual a erradicação da febre aftosa se faz necessária, principalmente em países onde há competitividade por produtos de origem bovina e suína.

Segundo OLASCOAGA (1999), as perdas produtivas no mercado internacional são tamanhas que fazem com que esta doença seja uma das mais combatidas mundialmente, o que demanda elevados recursos financeiros para erradicá-la.

Em estudo sobre a introdução de febre aftosa na Califórnia, ELKIBOIR (1999a) calculou as perdas totais nos Estados Unidos em oito cenários. Segundo este autor, os valores variaram de US\$ 6,77 bilhões (em um cenário mais otimista) a 13,53 bilhões (cenário pessimista).

GARNER et al. (2002), ao realizarem estudo similar sobre a Austrália, concluíram que a introdução de febre aftosa neste país reduziria o PIB real em 3,5 bilhões de dólares australianos e o emprego em 0,8%, e haveria depreciação da moeda local em 3%, no primeiro ano.

A reintrodução de febre aftosa na Inglaterra, ocorrida em fevereiro de 2001, foi responsável por uma perda de, aproximadamente, £ 9 bilhões, segundo

³ Tecnicamente, uma doença é considerada endêmica quando tem registro constante e esperado, à medida que a doença epidêmica apresenta registro acima do esperado. Por sua vez, a doença é considerada exótica quando não há registro em determinado ecossistema.

estimativa do Centro de Pesquisa em Economia e Negócios da Inglaterra, citado por THOMSON e DALTON (2002), incorrendo em 2.030 focos da doença, segundo dados do OIE (2004).

Todos os estudos citados anteriormente referem-se à reintrodução da febre aftosa em sistemas livres. Os valores indicam a importância desse mercado pecuário.

Estudos desenvolvidos em países onde a febre aftosa ocorre de forma endêmica, por sua vez, objetivam analisar a viabilidade de sua erradicação. No cálculo dos benefícios e custos da possível implantação de um programa de erradicação consideram-se perdas produtivas evitadas mais acesso aos mercados internacionais como benefícios, e gastos efetivos em um programa de erradicação como custos.

Em estudo da FAO, citado por MCLEOD e LESLIE (2000), concluiu-se que um programa para erradicação da febre aftosa na Bolívia só seria viável se este país conseguisse atingir o mercado internacional de produtos pecuários de alto valor. No entanto, RANDOLPH et al. (2002), ao desenvolverem estudo sobre a erradicação da febre aftosa nas Filipinas, onde o sistema pecuário principal é de suínos, constataram que a viabilidade do programa seria possível até mesmo em um cenário onde não houvesse exportações, isto é, apenas os benefícios da eliminação de perdas produtivas já suplantariam seus custos.

Assim, dependendo das características internas de produção, a presença de febre aftosa no ambiente pode implicar elevadas perdas produtivas, além de ser um dos principais impedimentos ao acesso de países ao mercado internacional de produtos pecuários, contextualizando, dessa forma, um perverso cenário, na ótica econômica ou social, seja em países onde predomina a produção comercial, seja em países cuja produção é de subsistência (RWEYEMAMU e ASTUDILLO, 2002; MCLEOD e LESLIE, 2000).

1.2.1. A luta brasileira contra a febre aftosa

No Brasil, a luta contra a febre aftosa iniciou-se no estado do Rio Grande do Sul, quando, pela primeira vez, foi oficialmente implantado o Programa de Combate à Febre Aftosa, em 1965. Desde então, vários foram os esforços para erradicar essa doença no Brasil. Em 1968, o governo brasileiro contraiu o primeiro financiamento para o Projeto Nacional de Combate à Febre Aftosa junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o qual teve duração até 1982, e, posteriormente, em 1987, junto ao Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), para implantação o Projeto de Controle das Doenças dos Animais (MAPA, 2000).

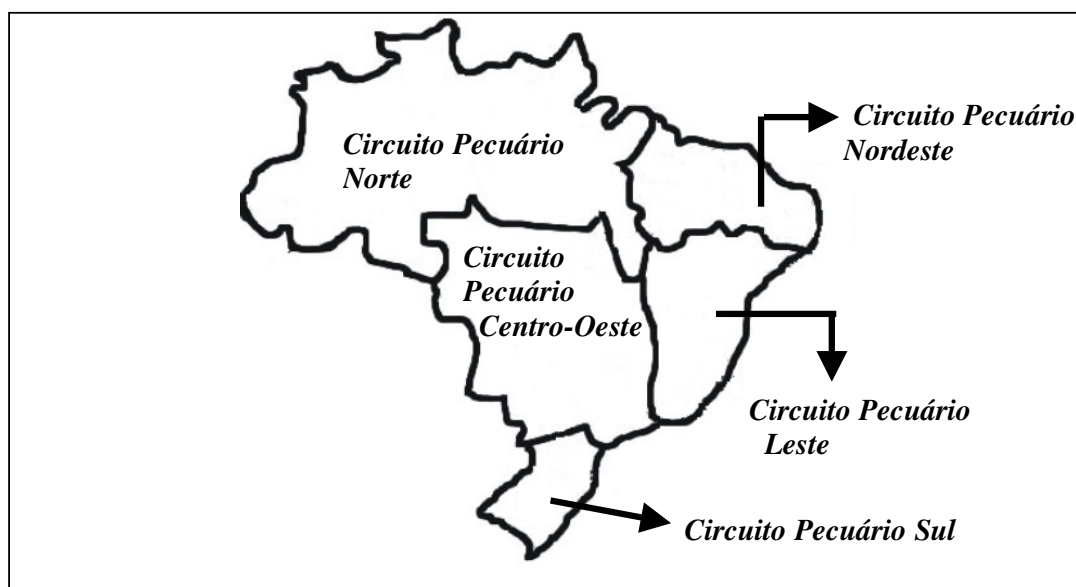
Tais medidas foram responsáveis pela redução do número de focos de febre aftosa; contudo, as ações não eliminaram o vírus, causador da doença, do território brasileiro.

Em 1992, o governo brasileiro, mediante o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com as Secretarias Estaduais de Agricultura e representantes da cadeia produtiva da bovinocultura, sob a supervisão do Centro Pan-Americano de Febre Aftosa (PANAFTOSA), formalizou o Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2000).

A estratégia brasileira baseou-se em experiências passadas. Segundo especialistas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, anos de combate conferiram elevado grau de conhecimento da dinâmica do setor pecuário, de forma a compreender e aferir, com razoável assertividade, os determinantes da transmissão de febre aftosa no Brasil. Assim, com base nesse conhecimento tácito, o Brasil foi regionalizado em Circuitos Pecuários supraestaduais, com sistemas de produção homogêneos. Trata-se de macroecossistemas onde todas as fases de produção (da cria ao consumo final) permaneciam em áreas específicas, com nenhum ou pouco contato intercircuitos pecuários, regionalizando também a ocorrência de febre aftosa.

Os circuitos pecuários foram assim definidos (Figura 1):

- Circuito Pecuário Sul – formado pelos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná;
- Circuito Pecuário Leste – formado pelos estados de Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e leste de Minas Gerais;
- Circuito Pecuário Centro-Oeste – formado pelos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, sudoeste de Tocantins, oeste de Minas Gerais e norte do Paraná;
- Circuito Pecuário Norte – formado pelos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e parte de Tocantins; e
- Circuito Pecuário Nordeste – formado pelo estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Figura 1 – Subdivisão nacional em circuitos pecuários, de acordo com os sistemas produtivos pecuários existentes no Brasil.

Associada à regionalização, foi instituída a zonificação com base na elaboração de estratégias diferenciadas, de acordo com o risco de ocorrência de febre aftosa, sustentada por um sistema de vigilância sanitária animal (MAPA, 2002).

Segundo o Código de Saúde Animal Terrestre (OIE, 2003), para que uma área seja reconhecida livre de febre aftosa com vacinação, deve ser separada do resto do país e, se relevante, de países vizinhos, por meio de criação de uma zona-tampão⁴, ou possuir barreiras físicas ou geográficas que impeçam o contato desta com outras áreas, além de não ter registrado focos de febre aftosa por, pelo menos, dois anos; ter serviço de vigilância veterinária atuante; ter suficiente cobertura vacinal; e possuir demais documentos pertinentes.

Desde 1994, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina não registravam nenhum foco de febre aftosa. Em 1997, a OIE recebeu o relatório sobre as condições sanitárias desses estados para reconhecimento da primeira declaração de área livre de febre aftosa com vacinação no Brasil, o que ocorreu em 1998. O Paraná, que registrou focos em 1995, foi enquadrado como zona-tampão, que separou as novas áreas livres (RS e SC) do resto do país (MAPA, 2002).

No ano de 2000, Santa Catarina e Rio Grande do Sul suspenderam a vacinação, visando atingir o status máximo, qual seja, obter a declaração de áreas livres de febre aftosa sem vacinação. O procedimento necessário para que este seja pleiteado é não vacinar o gado por pelo menos dois anos, sem ocorrência de febre aftosa (OIE, 2003).

Após esse procedimento, o Rio Grande do Sul sofreu um surto, com vinte e dois focos na proximidade da fronteira com a Argentina, o que fez com que esse estado e Santa Catarina tivessem reconhecimento internacional suspenso, até que as devidas medidas sanitárias fossem tomadas.

Em 2001, nova incidência de febre aftosa no Rio Grande do Sul fez com que esse estado retomasse a vacinação completa do rebanho bovino, visto que o

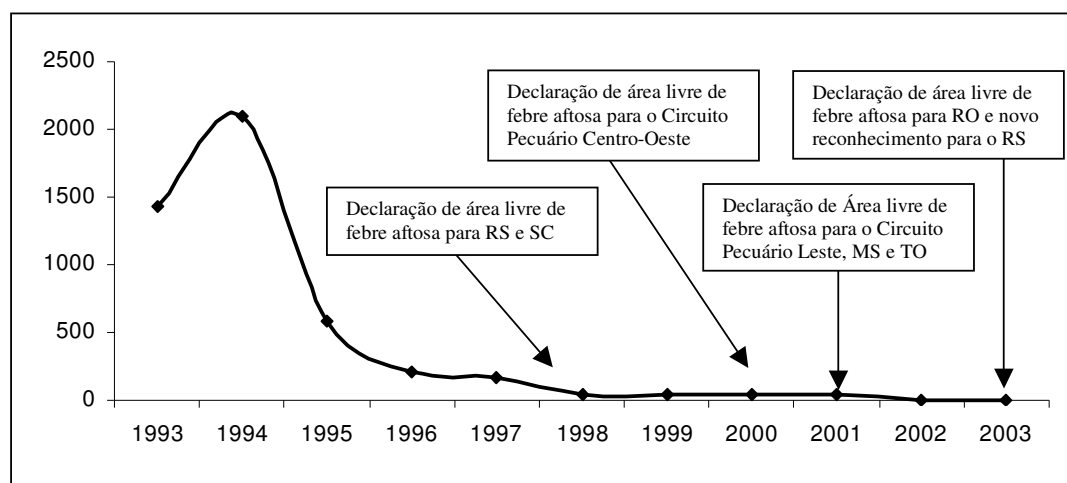
⁴ Zona tampão é determinado espaço geográfico que separa duas regiões em condições sanitárias distintas. Por exemplo, antes de 2003, o estado de Rondônia era considerado zona-tampão, que isolava o Circuito Pecuário Norte (considerada área infectada) do Circuito Pecuário Centro-Oeste (livre de febre aftosa com vacinação).

reconhecimento foi suspenso, e desligou-se de Santa Catarina, que permaneceu com reconhecimento internacional de livre de febre aftosa com vacinação, apesar de ter suspenso a vacinação do gado, em vistas no *status* de área livre de febre aftosa sem vacinação.

No ano de 2000, o Circuito Pecuário Centro-Oeste foi reconhecido internacionalmente como área livre de febre aftosa com vacinação, o que fez o rebanho livre aumentar para 31,21%. O Mato Grosso do Sul não foi reconhecido área livre, por ter registrado focos de febre aftosa em 1998 e 1999, o que fez com que este estado atrasasse o seu processo de erradicação dessa doença.

Após o reconhecimento internacional de áreas livres para o Circuito Pecuário Leste, Tocantins, Mato Grosso do Sul (em 2001), Rondônia (em 2003) e a retomada do reconhecimento para a pecuária gaúcha, aproximadamente 84% do rebanho nacional se encontrava na área livre de febre aftosa.

Na Figura 2, encontra-se o número de focos de febre aftosa no Brasil e os reconhecimentos internacionais de área livre, o que confirma os resultados positivos do PNEFA.



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Figura 2 – Evolução dos focos de febre aftosa no Brasil e reconhecimentos internacionais de áreas livres de febre aftosa por parte do OIE, de 1993 a 2003.

No Brasil, os focos de febre aftosa reduziram-se significativamente a partir de 1994, chegando em 2002 ao melhor resultado atingido, ou seja, não houve nenhum foco de febre aftosa, a exemplo de 2003.

Especialistas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) salientaram a importância de eventos exógenos ao PNEFA, os quais influenciaram, positivamente, a redução de focos de febre aftosa, entre os quais a interiorização da indústria frigorífica a partir da década de 60. Tal evento reduziu, significativamente, a locomoção animal e fez com que a ocorrência de casos de febre aftosa se regionalizasse em macroecossistemas específicos, o que, posteriormente, possibilitou a formação dos circuitos pecuários e as atuais estratégias de erradicação da doença.

Outros dois fatores que influenciaram, positivamente, a redução de focos de febre aftosa foram a pesquisa para qualidade de vacinas, desenvolvida pelo PANAFTOSA, o que conferiu maior imunidade vacinal ao animal, e o Plano Real, que desestimulou a utilização de gado de corte como moeda, reduzindo o trânsito de animais e, como consequência, a disseminação da doença.

Apesar dos recentes resultados positivos, a ocorrência de um foco de febre aftosa no Pará, que interrompeu um período de 30 meses sem registro da doença, seguida de quatro focos no Amazonas, ambos em 2004, evidenciou a necessidade de realinhamento do Programa, uma vez que registros de focos em áreas pouco ativas, quanto aos esforços contra a febre aftosa, afetam o desempenho do setor como um todo, principalmente no que se refere aos embargos à carne bovina *in natura*.

Especificamente a Rússia, que, até agosto de 2004, era a principal importadora de carne *in natura* brasileira, 282,66 mil toneladas, e responsável por um ingresso de divisas de US\$ 422,82 milhões no país (ALICEWEB, 2004), embargou a carne brasileira, sob a alegação de "instabilidade epizootia".

Problemas nos Circuitos Pecuários Norte e Nordeste estão condicionados aos ecossistemas nas quais as produções pecuárias estão inseridas. Ambas as regiões não demonstram ganhos de escala na produção, dadas suas condições semi-áridas ou amazônicas, o que deixa claro que o PNEFA tem dado certo na

maior parte do Brasil, mas problemas inerentes a esse processo, nessas regiões, devem ser equacionados, para que os benefícios do Programa não sejam perdidos.

1.3. Aspectos da produção nacional de carne bovina

A importância de compreender a produção de carne bovina nacional se deve ao fato de esta cadeia ser a principal interessada na erradicação da febre aftosa, quando comparada à bovinocultura leiteira. Enquanto ambas registram perdas produtivas pela ocorrência de febre aftosa, a pecuária de corte sofre, adicionalmente, barreiras sanitárias, o que limita as exportações de carne bovina *in natura*.

Além de as maiores perdas serem registradas na pecuária de corte, as características produtivas são responsáveis pela disseminação da doença, dado o elevado trânsito de animais, contexto diferente do observado na pecuária leiteira.

Por sua vez, na suinocultura, que também é susceptível à doença, não se vacina o rebanho sistematicamente. Indubitavelmente, o sistema de suínos absorve externalidades em ganhos produtivos e em ganhos com exportações, pela erradicação da febre aftosa; entretanto, além das externalidades absorvidas, o crescimento nas exportações suínas, nos últimos anos, relaciona-se com a erradicação de outra enfermidade, a peste suína clássica.

Na pecuária de corte, portanto, houve profundas transformações na década de 90. Fatores de ordem macroeconômica, como a abertura comercial promovida pelo governo Collor, a austeridade fiscal, o Plano Real e a desvalorização do câmbio em 1999, mudaram definitivamente a estrutura do setor.

Conforme salientou FERREIRA FILHO (1999), em períodos inflacionários justificava manter o gado com a função de reserva de valor com elevada liquidez e preços dolarizados. Contudo, com a implementação do Plano Real, o boi gordo perdeu esse papel, devido à estabilidade de preços e à elevada taxa de juros. Segundo BATALHA e SILVA (2000), a terra, que também tinha

função especulativa, sofreu depreciação com a implantação do Plano Real, o que fez com que a pecuária extensiva e tradicional remunerasse insuficientemente, o capital imobilizado em terras, impondo mudanças estruturais ao setor.

ESTANISLAU e CANÇADO JÚNIOR (2000) enfatizaram que, no período, ocorreu drástica redução na margem de lucro do produtor rural, o que fez com que muitos criadores deixassem a atividade. PINAZZA e ALIMANDRO (2003) mostraram que os preços da mão-de-obra e dos insumos cresceram, respectivamente, 96,65% e 190,38%, de junho de 1994 a maio de 2000, enquanto os dos produtos pecuários subiram 31,58%.

Além de problemas de ordem macroeconômica, a estagnação dos preços da carne bovina deveu-se à concorrência da carne de frango. Segundo JANK (1996), essa cadeia tecnificou-se, reduziu preços ao consumidor e estruturou-se por meio de integração contratual entre produtores e frigoríficos, o que não ocorreu na pecuária de corte, devido, principalmente, à elevada autonomia do pecuarista.

De 1994 a 1999, a cadeia de bovinos perdeu impulso nas exportações, em razão de o preço do produto não ter sido competitivo no exterior, comparado com os concorrentes diretos, e de ter havido elevação no padrão de vida do brasileiro, o que direcionou a carne para o consumo interno (além dos problemas sanitários do rebanho) (BATALHA e SILVA, 2000).

Dada a crise dos Tigres Asiáticos e da Rússia, o Brasil enfrentou a fuga de capitais estrangeiros, o que fez com que a moeda brasileira fosse desvalorizada em janeiro de 1999. Tal medida afetou positivamente o setor pecuário de corte, que ganhou competitividade em preços no mercado internacional, em período concomitante ao reconhecimento internacional de novas áreas livres de febre aftosa.

Atualmente, o rebanho bovino é o segundo maior do mundo, perdendo apenas para a Índia. Entretanto, como a criação de bovinos neste país tem conotação religiosa, o Brasil é considerado o maior rebanho comercial do mundo.

Ao observar a distribuição dos dados na Tabela 1, nota-se que o maior rebanho efetivo nacional está localizado na região Centro-Oeste, na qual se

encontravam 57,45 milhões de cabeças de gado em 2003, seguido das regiões Sudeste (35,54), Sul (25,50), Nordeste (15,03) e Norte (23,52).

Nas áreas tradicionais da criação de bovinos (regiões Sul e Sudeste), vem ocorrendo redução do rebanho efetivo, fenômeno explicado tanto pelo custo de oportunidade do uso da terra em culturas alternativas, como pelo deslocamento da produção para regiões cujo preço da terra é menor.

Em contraposição, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que ainda detêm áreas de pastagem disponíveis para expansão, apresentam crescimento no efetivo rebanho. Nesse contexto, destaca-se a região Norte, que, apesar de ter tido o menor rebanho em 2003, teve o maior crescimento nos últimos dez anos (3,87% a.a.) (Tabela 1).

Tabela 1 – Evolução do rebanho bovino nacional e da taxa geométrica de crescimento (TGC) do rebanho nas regiões e no Brasil, de 1994 a 2003

Região	Rebanho bovino (mil de cabeças)										TGC (%)
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Norte	16,9	17,4	17,9	18,5	19,2	19,9	20,8	21,8	22,8	23,5	3,87 ¹
Nordeste	24,0	23,2	22,7	22,4	22,0	22,6	23,5	24,5	25,0	25,0	0,89 ³
Sudeste	37,5	36,3	35,8	38,5	36,0	35,4	35,4	35,6	35,6	35,5	-0,56 ³
Sul	26,6	26,3	25,7	25,3	25,2	25,3	25,5	25,8	25,9	25,5	-0,25 ^{ns}
Centro-Oeste	50,6	50,9	50,7	51,1	52,7	53,3	55,1	56,0	57,6	57,4	1,68 ¹
Brasil	155,7	154,1	152,8	152,8	155,1	156,6	160,4	163,8	167,3	167	1,04 ¹

Fonte: Anualpec 2003 e 2004 e cálculos do autor.

(1) significativo a 1%.

(2) significativo a 5%.

(3) significativo a 10%.

(ns) não-significativo.

O resultado do Centro-Oeste está relacionado com as conquistas agronômicas que permitiram a plantação de soja no cerrado, abrindo, dessa forma, novas fronteiras agrícolas na década de 70, associado aos programas de modernização da pecuária, como o Programa de Desenvolvimento de Pastagens (PRONAP) e da Pecuária de Corte (PROPEC). O deslocamento para esta região

se deu pelo fato de os preços das terras serem inferiores aos das regiões tradicionais como Sul e Sudeste (PINAZZA e ALIMANDRO, 2003; AMARAL, 2000).

Por sua vez, o resultado da região Norte pode ser explicado pela extrapolação da produção agropecuária do norte do Mato Grosso, mais precisamente nos estados de Rondônia e do Acre, além do sul do Pará, que desponta como mais uma nova fronteira agrícola (SICSÚ e LIMA, 2000).

Quanto à produção, no mercado internacional o Brasil é condicionado o segundo maior produtor de carne bovina, perdendo apenas para os Estados Unidos. A produção nacional é quase equivalente ao total da União Européia (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução da produção mundial de carne bovina e taxa geométrica de crescimento (TGC) nos principais países, na União Européia e no mundo, de 1994 a 2003

Países	Produção (milhões de toneladas)										TGC (%)
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Estados Unidos	11,19	11,59	11,75	11,71	11,80	12,12	12,30	11,98	12,43	12,23	0,94 ¹
União Européia	7,87	7,99	7,95	7,89	7,65	7,68	7,44	7,36	7,54	7,57	-0,79 ¹
Brasil	5,14	5,71	6,19	5,92	5,79	6,41	6,54	6,67	7,14	7,39	3,46 ¹
China	2,53	3,30	3,33	4,11	4,49	4,71	4,99	5,13	5,48	5,62	8,54 ¹
Argentina	2,78	2,69	2,69	2,71	2,47	2,72	2,72	2,45	2,70	2,80	-0,17 ²
Mundo	53,30	54,19	54,72	55,38	55,26	56,33	56,86	56,14	58,13	58,74	0,09 ¹

Fonte: FAO e cálculos do autor.

(1) significativo a 1%.

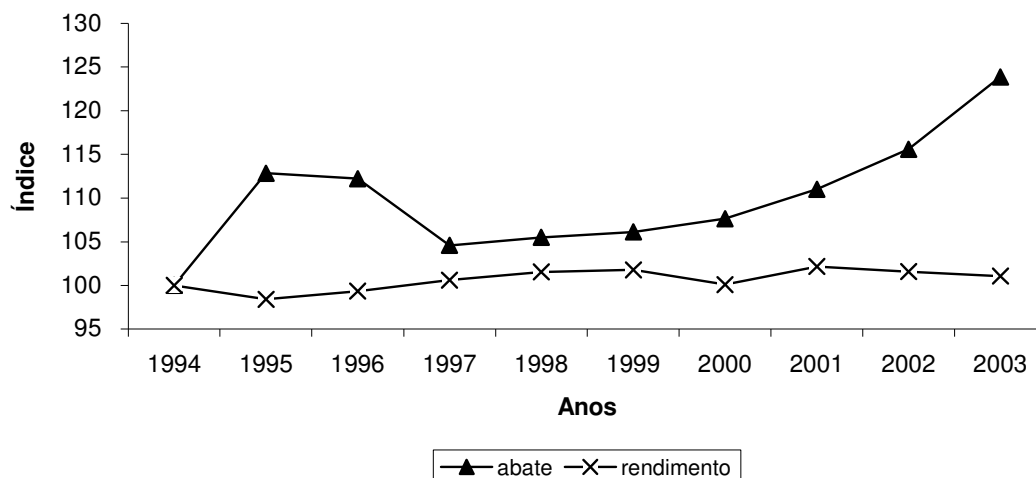
(2) não-significativo.

Entre os maiores produtores, o Brasil destacou-se, com crescimento expressivo na produção nos últimos dez anos, a uma taxa de 3,46% a.a., inferior apenas à da China, cujo crescimento foi de 8,54% a.a. Os Estados Unidos apresentaram crescimento discreto (0,94% a.a.), enquanto a União Européia

registrou decréscimo de 0,79% a.a., no período analisado. A Argentina, por sua vez, teve produção estagnada.

Quando observados os números nacionais, percebe-se o crescimento da produtividade na pecuária de corte brasileira, pois enquanto a população bovina cresceu 7,26% nos últimos 10 anos, a produção de carne, no mesmo período, aumentou 43,77%.

Na Figura 3, é mostrada a evolução de dois índices produtivos da pecuária de corte brasileira, o número de animais abatidos e o rendimento de carcaça. Para efeito comparativo e melhor visualização, essas duas variáveis foram transformadas em índice.



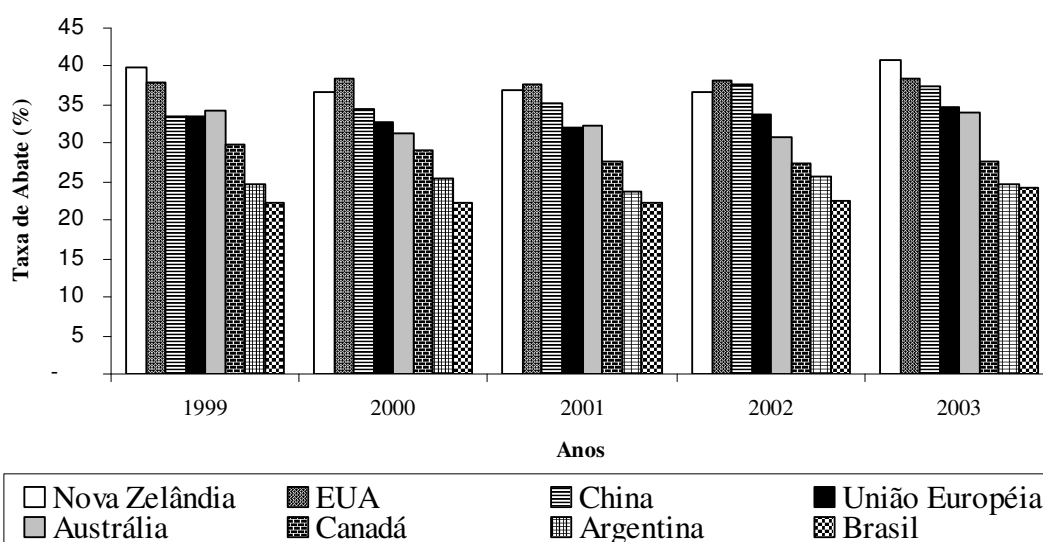
Fonte: ANUALPEC (2003, 2004)/cálculos do autor.

Figura 3 – Índice de número de abate de bovinos e rendimento de carcaça, de 1994 a 2003.

De acordo com a Figura 3, o número de abate de animais cresceu consideravelmente, enquanto o rendimento de carcaça teve comportamento discreto. Assim, tendo em vista que o crescimento do número de abate de animais foi maior que o da população bovina, já que o rendimento de carcaça apresentou comportamento estável, os ganhos produtivos são devidos à redução da idade de abate do animal.

Conforme afirmou OLIVEIRA (2000), a redução da idade do animal na terminação afeta positivamente a taxa de abate⁵, além de melhorar a qualidade do produto, dada a perceptível maciez da carne em animais mais jovens. Segundo TORRES JÚNIOR et al. (2003), a taxa de abate quase duplicou nos últimos anos, embora tal índice ainda esteja distante dos melhores níveis internacionais.

No Brasil, a taxa de abate varia de acordo com a fonte de dados. O ANUALPEC, por exemplo, apresentou taxa de 22,1% em 1999 (FNP, 2003), enquanto a calculada por PINAZZA e ALIMANDRO (2000), com base em dados do IBGE, ficou em torno de 15%. Esses índices são baixos quando comparados com os dos principais países produtores e exportadores. Na Figura 4, é apresentada a evolução desses índices.



Fonte: FAO e ANUALPEP (2004).

Figura 4 – Evolução da taxa geral de abate de gado bovino nos principais países produtores e,ou, exportadores, de 1999 a 2003.

Como se pode observar, o Brasil apresentou a pior taxa de abate, entre os principais países produtores e exportadores de carne bovina. Conforme dados da FAO, os Estados Unidos e a Nova Zelândia revezaram-se, nos últimos cinco

⁵ Para calcular a taxa de abate, divide-se o número total de cabeças de gado abatido pelo rebanho existente em determinada região, país ou economia.

anos, na primeira colocação na taxa de abate. Em 2003, a Nova Zelândia foi o primeiro colocado, com uma taxa de 40,92%, seguida por Estados Unidos (38,34%), China (37,48%), Austrália (33,91%), Canadá, (27,67%), Argentina (24,77%) e, por último, Brasil (24,20%).

ZIMMER e EUCLIDES FILHO (1997) e BATALHA e SILVA (2000) afirmaram que há heterogeneidade nos sistemas produtivos do país, o que configura uma dualidade no setor de carne bovina. De um lado, há a pecuária competitiva, cujos índices zootécnicos são similares aos melhores índices internacionais, do outro, um sistema tradicional, o que afeta a competitividade brasileira como um todo.

No Brasil, o tamanho da pecuária de corte impossibilita que se atinjam saltos tecnológicos, de forma que os índices produtivos se elevem ou reduza a dualidade do setor, no curto prazo. No entanto, vale ressaltar que a ascendência é notória e, mantida a dinâmica percebida nos últimos anos, os atuais baixos índices poderão melhorar gradativamente.

HILL (2003) afirmou que, cada vez mais, a produtividade e a importância gerencial vêm ganhando espaço entre os pecuaristas, além da vantagem brasileira perante o mundo, quanto a terras ainda disponíveis, preços competitivos e demanda interna, o que ajuda a produção em ganhos de escala.

A previsão de crescimento na demanda mundial, os crescentes ganhos produtivos, a disponibilidade de terras de pastagens e a mudança de mentalidade quanto às questões sanitárias formam um cenário em que o Brasil se destaca como promissor potencial no fornecimento de carne bovina para o mundo. Para isso, são necessários estímulos, como, por exemplo, programas de certificação de qualidade e coordenação entre os elos da cadeia.

1.4. O problema e sua importância

O Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, em curso no Brasil, envolve elevados recursos públicos e privados, e os setores diretamente

beneficiados são a pecuária de corte e leiteira e a suinocultura, embora, no geral, os benefícios sejam estendidos a toda a economia brasileira.

A importância em avaliar, economicamente, a erradicação da febre aftosa aumenta a partir do momento em que se identificam não apenas elevados gastos despendidos em um programa dessa magnitude, mas também os potenciais benefícios do Programa, como redução de perdas produtivas e retirada de barreiras sanitárias, com vistas em elevar o nível de exportações.

Quanto aos custos, o relatório anual do Plano Nacional de Erradicação da Febre Aftosa no Brasil, referente às atividades de 2002, informa que os gastos acumulados, públicos e privados, neste projeto somam aproximadamente US\$ 2 bilhões (MAPA, 2003), dispêndio financeiro que deve ser justificado pela necessidade de responsabilidade fiscal do estado, assim como pelo custo de oportunidade do emprego de gastos privados em uso alternativo.

Quanto aos benefícios, uma proposta para erradicação da febre aftosa é potencialmente vantajosa, já que a pecuária de corte é uma atividade expoente no agronegócio. Segundo dados do BDMG, citado por SIMÕES (2003), o setor é responsável por 40% do PIB do complexo de carnes, ocupa 2,19 milhões de propriedades rurais e gera 7,2 milhões de empregos ao longo de toda a cadeia produtiva.

O Programa tem também importância socioeconômica para a pecuária leiteira, na medida em que esta doença interfere na produtividade⁶. GOMES et al. (2001) salientaram que o grande destaque deste setor é, principalmente, a fixação do homem no campo, mediante geração de emprego e renda, além do suprimento alimentar para o meio urbano.

Pelos dados recentes, pode-se constatar a potencialidade da retirada de barreiras sanitárias às exportações de carne bovina *in natura*. De 1989 a 1997, as exportações apresentaram um acréscimo de 3,31% a.a. na quantidade exportada; no período de 1998 a 2003, ao contrário de primeiro, observou-se crescimento de

⁶ Um estudo realizado pelo Centro Pan-americano de Febre Aftosa, sobre perdas produtivas e de produção em gado com febre aftosa, concluiu que as perdas produtivas de gado leiteiro podem chegar a 40% (MACHADO et al., 1982).

49,19% a.a., responsável, apenas em 2003, por um ingresso de divisas de US\$ 3,29 bilhões.

Contudo, considerando-se os elevados gastos na erradicação e na manutenção de *status* de área livre de febre aftosa, apontada pela literatura internacional e observada empiricamente no caso brasileiro, e levando-se em conta que os reais benefícios dependem da natureza do sistema produtivo existente no país, estudos econômicos ganham importância, no que se refere a análises comparativas entre custos e benefícios.

Dessa forma, justifica-se fazer uma avaliação mais detalhada, na ótica econômica, do Plano Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, dada a magnitude desse Programa e dada a inexistência de estudo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma avaliação econômica do Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, para que se conheçam a sua viabilidade e o rumo que tal política pública está tomando.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Identificar os custos de implantação e operacionalização do PNEFA;
- b) Simular cenários pelos quais os benefícios do PENFA sejam quantificados;
- c) Converter preços privados em econômicos; e
- d) Medir riscos do PNEFA.

2. PANORAMA DO MERCADO MUNDIAL DE CARNE BOVINA

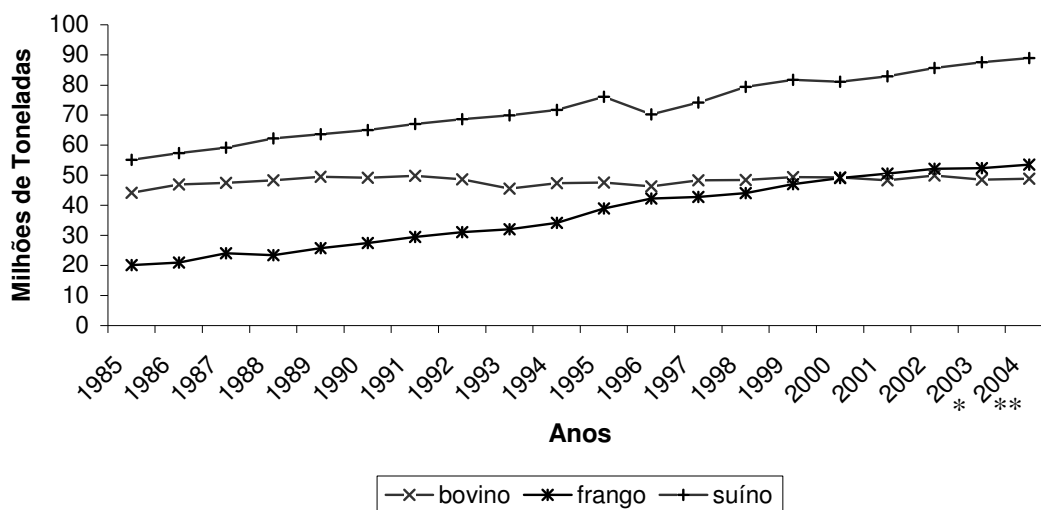
2.1. Características do consumo mundial de carnes

Desde a antigüidade, produtos de origem animal sempre foram uma das principais fontes de proteína, na dieta alimentar de todas as culturas e povos no mundo. Dadas as várias transformações por que passaram as várias gerações e dado o estágio atual de globalização, a população mundial cresceu exponencialmente, aumentando também, em consequência da primeira, a demanda de produtos de origem animal.

O padrão atual do consumo mundial de carnes está diretamente relacionado com inovações tecnológicas e com mudanças nos hábitos do consumidor, que busca qualidade na alimentação e preocupa-se com a saúde.

A evolução do consumo mundial de carnes pode ser bem representada nos últimos anos. Dados do USDA (2004) e da FAO (2004) mostram que, de 1983 a 2002, o crescimento no consumo foi de 63,01%, enquanto o da população foi de 33,37%, o que demonstra significativo aumento no consumo *per capita* de carnes, embora este não tenha sido homogêneo. A carne de frango obteve um crescimento de 172% no período, enquanto a suína cresceu 63%. Por sua vez, a carne bovina obteve crescimento discreto, se comparada às demais (15%).

Na Figura 5, é mostrada a evolução do consumo de carne, de 1985 a 2004.



Fonte: USDA.

* Preliminar.

** Previsão.

Figura 5 – Consumo mundial de carne bovina, suína e de frangos, de 1985 a 2004.

Conforme pode ser observado, entre as carnes consumidas mundialmente, a suína destacou-se, visto que, em 2003, registrou-se um total de 88 milhões de toneladas.

Vale ressaltar que o consumo mundial de carne suína está diretamente relacionado com o consumo chinês. Em 2003, segundo dados da USDA, a China consumiu 45,05 milhões de toneladas, mais de 50% do consumo mundial. No entanto, este país é auto-suficiente, visto que sua oferta interna foi sempre superior ao consumo, no decorrer dos 30 anos; caso se desconsiderasse o mercado chinês, o consumo de suínos cairia para a terceira colocação.

O fenômeno observado no setor de carne de frango, por sua vez, é explicado pela competitividade desse setor, que permitiu a redução de custos e fez com que o produto ficasse mais barato, em virtude de ganhos tecnológicos, principalmente os genéticos, que reduziram significativamente a idade de abate

do animal, elevaram o peso e padronizaram a carcaça. O resultado de tal evolução foi responsável, inclusive, pelo efeito substituição, quando tomados comparativamente os preços relativos da carne de frango e da carne bovina, visto que esta última é relativamente mais cara (JANK, 1996; MIRANDA, 2001).

Outro fator que determinou a estagnação e até mesmo a redução do consumo da carne bovina, em anos mais recentes, foi o registro de encefalopatia espongiforme bovina (EEB), doença conhecida como "mal da vaca louca", em 1996, na Inglaterra, cuja variante, a doença de Creutzfeldt-Jakob (CJD), acomete seres humanos (FELÍCIO, 2001; SIMÕES, 2003). PINAZZA (2000) afirmou que evidências na transmissão da EEB para humanos causaram vertiginosa queda no consumo europeu, o que afetou não só a pecuária européia, como também os países que exportavam o produto para este continente.

Além dos problemas relativos à EEB, a contaminação de carne de frango por dioxina, na Bélgica, detectada em 1999 e 2000, evidenciou a existência de abuso na utilização de hormônios de crescimento, o que fez com que as autoridades públicas implantassem um eficaz sistema de rastreabilidade interno e também nos países que exportavam o produto para a União Européia (VERBEKE, 2001; BATALHA e SILVA, 2000; SIMÕES, 2003).

Ainda assim, observa-se que, apesar dos recentes problemas relativos ao uso de dioxina ocorridos na Europa, o consumo de carne tem crescido e, apesar dos problemas relativos ao "mal da vaca louca", o consumo aparente *per capita*⁷ de carne bovina é estável, embora seja evidente a substituição destes pelas demais (Tabela 3).

⁷ O consumo aparente *per capita* é dado pela produção interna mais as importações, menos as exportações, dividida pelo total de habitantes.

Tabela 3 – Evolução *per capita* do consumo aparente de carnes na União Européia, de 1993 a 2002

Ano	Consumo aparente de carnes per capita (Kg/habitante/ano)		
	Bovino	Suíno	Frango
1993	21,51	42,57	14,08
1994	20,83	42,51	14,92
1995	21,28	42,64	14,74
1996	21,11	43,70	15,69
1997	20,94	43,19	15,85
1998	20,48	46,55	16,26
1999	20,80	46,35	15,93
2000	20,14	45,48	15,97
2001	19,85	45,90	16,54
2002	20,50	46,27	16,15

Fonte: FAO/Cálculos do autor.

Caso se considere a subdivisão mundial em países desenvolvidos e em desenvolvimento⁸, podem-se perceber a grande disparidade de consumo e o grande potencial de crescimento na demanda de carnes.

Observa-se que a restrição financeira é importante variável para a demanda de consumo de produtos cárneos (Tabela 4), visto que o consumo *per capita* desses produtos é duas a três vezes maior nos países desenvolvidos do que nos em desenvolvimento.

⁸ Neste trabalho, a subdivisão em países desenvolvidos e em desenvolvimento baseou-se em critérios da FAO, segundo a qual países desenvolvidos são os países industriais e em transição industrial, enquanto países em desenvolvimento são da América Latina e Caribe; leste, norte e sub-saara africanos; leste, sudeste e sul asiático; e Oceania (menos Austrália e Nova Zelândia).

Tabela 4 – Evolução da população mundial, renda *per capita* e consumo aparente *per capita* de carne bovina, suína e de frango em países desenvolvidos e em desenvolvimento, de 1991 a 2000

Países desenvolvidos										
Ano	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
População	1,26	1,27	1,28	1,28	1,29	1,30	1,30	1,31	1,31	1,32
Renda per capita*	16.124	17.023	16.990	18.001	19.692	19.735	19.328	19.385	20.131	20.337
Consumo per capita (kg/habitante/ano)										
▪ Bovino	27,36	25,94	24,82	24,70	24,04	23,84	23,39	23,10	23,08	22,79
▪ Suíno	29,49	29,37	28,60	28,15	27,61	27,36	26,76	28,62	28,41	27,71
▪ Frango	17,11	17,08	16,83	17,44	17,53	17,89	18,21	18,66	18,82	19,39
Países em desenvolvimento										
Ano	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
População	4,08	4,16	4,23	4,31	4,38	4,46	4,53	4,61	4,68	4,75
Renda per capita*	1.192	1.225	1.236	1.326	1.440	1.517	1.533	1.425	1.389	1.452
Consumo per capita (kg/habitante/ano)										
▪ Bovinos	4,81	4,86	4,97	5,07	5,30	5,40	5,51	5,46	5,61	5,71
▪ Suínos	8,47	8,90	9,39	9,99	10,03	9,71	10,53	11,03	10,89	11,15
▪ Frangos	3,81	4,12	4,57	4,83	5,37	5,36	5,83	6,04	6,48	6,84

Fonte: FAO, Indicadores de Desenvolvimento Mundial (Banco Mundial) e cálculo do autor.

* US\$ de 2003.

Percebe-se que, enquanto o consumo de carne bovina e suína decresce nos países desenvolvidos, o de frangos cresce, o que pode ser explicado tanto pelo efeito substituição via preços, como pela mudança de hábito do consumidor, que busca carnes mais saudáveis.

No caso de países em desenvolvimento, o consumo de todos os tipos de carne aumenta, destacando-se também a carne de frango, cuja elevação foi de 6,50% a.a., seguida da de suíno (2,96% a.a.) e de bovino (2,02% a.a.).

Em estudo da FAO, citado por RWEYEMAMU e ASTUDILLO (2002), há previsões otimistas no que concerne ao consumo mundial de carnes. Segundo esta pesquisa, em 2020, a renda dos países em desenvolvimento terá acréscimo

significativo (US\$ 2 bilhões), quando comparados com os desenvolvidos (0,2 bilhões). Considerando que a maior parte da população mundial encontra-se em países em desenvolvimento (78,25% em 2000), um acréscimo de renda desta magnitude poderá representar expressiva mudança no fluxo mundial de comércio de carnes.

Especificamente sobre o consumo de carne bovina, BATALHA e SILVA (2000) corroboraram essa previsão, quando afirmaram que o efeito renda e os atuais baixos níveis de consumo de carne bovina, em países em desenvolvimento, resultarão em expressivo crescimento na demanda, nos próximos anos.

A previsão é que o consumo de frangos continue a aumentar na dieta alimentar, uma vez que se encontra em franca ascensão, seja pelo efeito substituição, seja pelo efeito renda. Quanto ao consumo de suínos em países em desenvolvimento, conforme evidenciado, há forte viés chinês, o que afeta o resultado das demais carnes consumidas.

Por fim, o consumo de bovinos, prejudicado por problemas de ordem sanitária, poderá apresentar tendência crescente, à medida que eles sejam equacionados. Dessa forma, a preocupação com a sanidade animal bovina, que, atualmente, não é muito considerada no consumo de países em desenvolvimento, deverá aumentar, e a participação nesses novos mercados dependerá da capacidade de os países exportadores se adequarem às normas internacionais.

2.2. Barreiras comerciais

Historicamente, o mercado mundial de carnes sempre sofreu muitas restrições, como protecionismo por meio de tarifas, barreiras não-tarifárias e subsídios às exportações, que impediam a competição mundial. Apesar de tais alegações serem ainda hoje verdadeiras, a ausência de regras, no passado, afetou as condições de mercado, cujos reflexos se observam atualmente.

Nas décadas de 60 e 70, a Argentina e a Austrália eram os principais exportadores mundiais de carnes. O destino mais comum da carne bovina argentina era a Comunidade Econômica Européia, que, com a entrada da

Inglaterra em 1973 (entre outros países), tornou-se importador líquido de carne bovina, enquanto o principal destino da carne australiana eram os Estados Unidos⁹ (DRIES e UNNERVEHR, 1990).

DRIES e UNNERVEHR (1990) salientaram que a Comunidade Européia deu início ao processo de protecionismo por meio da Política Agrícola Comum (PAC). A finalidade da PAC, segundo JANK e VIÉGAS (1999, p.8), era

... aumentar a produtividade da agricultura européia através do desenvolvimento racional do progresso tecnológico, assegurar um nível de vida equitativo para a população do bloco, estabilizar os mercados agrícolas e de alimentos, garantir a segurança alimentar e assegurar preços razoáveis aos consumidores.

Para a pecuária de corte, a PAC subsidiou a produção e criou barreiras tarifárias, deslocando-se as exportações argentinas e fazendo com que os preços internos para a Comunidade crescessem superficialmente, isolando-a do mercado mundial. Na metade da década de 70, o crescimento da produção fez com que a Comunidade Européia se tornasse auto-suficiente; como a produção continuou a crescer, foram criadas políticas de subsídios às exportações, com vistas em reduzir os estoques. Tais políticas fizeram com que a Comunidade Européia deixasse, na década de 80, de ser importadora de carne bovina para ser exportadora (CONTINI, 2003).

Com o objetivo de reduzir a arbitrariedade de políticas internas protecionistas foi criado o GATT, em 1948, no pós-segunda guerra mundial; assim, vários acordos bilaterais foram assinados em suas rodadas de negociações. A Rodada do Uruguai do GATT, diferente das demais, foi caracterizada por acordos multilaterais e regras gerais de comércio, além da criação da Organização Mundial do Comércio. Esta Rodada apresentou resultados significativos no combate ao protecionismo de produtos industriais e fez elevadas concessões ao protecionismo agrícola (KRUGMAN e OBSTFELD, 2001).

⁹ Tais destinos das carnes australiana e argentina se davam em razão de a Comunidade Européia, na ocasião, ser ecossistema endêmico de febre aftosa e importar de país também endêmico. Os Estados Unidos, por sua vez, eram livres de febre aftosa e importavam da Austrália, também livre.

MIRANDA (2001) afirmou que a Rodada do Uruguai tentou reduzir o protecionismo de países desenvolvidos por meio do Acordo Agrícola. Segundo a autora, essas tentativas foram frustradas, pois efeitos distorcivos ainda são observados no comércio internacional. BUREAU et al. (2000), ao calcularem as reduções tarifárias da União Européia e dos Estados Unidos, concluíram que estas de fato ocorreram; contudo, em ambas as economias, as reduções não proveram significativo acesso aos mercados.

JANK e VIÉRGAS (1999) salientaram que, apesar de todos os problemas, o Acordo Agrícola determinou limites e regras para a agropecuária, o que inexistia até então. A substituição de barreiras não-tarifárias por equivalentes (*ad valorem* ou específica), cotas mínimas de importação e redução tarifária não surtiram evidentes efeitos no acesso aos mercados, contudo, impossibilitaram o crescimento ou o surgimento de novas fontes protecionistas.

O Acordo Agrícola da Rodada do Uruguai classificou os subsídios em três categorias denominadas caixas. SIMÕES (2003) relatou que na Caixa Verde incluíam subsídios permissivos que não distorcem ou pouco distorcem o mercado mundial, entre os quais a pesquisa agrícola e a reforma agrária, enquanto na Caixa Azul estes distorciam o mercado mundial; embora tais subsídios (como salvaguardas¹⁰) possam ficar isentos de regulamentação, caso estejam atrelados a medidas de controle de oferta.

Na Caixa Amarela estão aqueles que, de fato, afetam o mercado mundial e estão sujeitos à regulação internacional e à redução gradativa. A aplicação de subsídios enquadrados na Caixa Amarela dá direito a outros membros da OMC a reivindicarem direitos em fóruns internacionais.

O Acordo Agrícola previu, ainda, a realização de uma rodada especial de negociações internacionais, a Rodada do Milênio, que se iniciou em Seattle (1999) e teve fim em Cancun (2003).

A Rodada do Milênio apresentou resultados pouco significativos para o mercado agrícola. O documento conjunto, divulgado pela União Européia e

¹⁰ Salvaguardas são pedidas à OMC para proteger a produção interna, quando o mercado se defronta com abruptas quedas em seus preços domésticos e elevada importação. Geralmente, as salvaguardas são aplicadas por meio de tarifas adicionais às importações.

Estados Unidos, modificou a dinâmica de negociações, o que fez com que outro documento, elaborado pelo G20¹¹, se contrapusesse ao primeiro. Para o Brasil, o resultado final foi a reivindicação do uso da fórmula da Rodada do Uruguai para redução de subsídios nos países desenvolvidos, enquanto nos países em desenvolvimento a redução tarifária ficaria ao encargo de acordos bilaterais (NASSAR et al., 2003).

No que se refere ao comércio de carnes com a União Européia, oportunidades são criadas, uma vez que esse Bloco tem implementado reduções de impostos e sobretaxas a partir de 1997. A Agenda 2000, da PAC, previu a redução de 20% nos preços de suporte da carne bovina até 2003; depois desse período, extinguiu-se a política de intervenção na produção da carne bovina da União Européia (DE PAULA e FAVET FILHO, 2001; MUSTEFAGA e NOGUEIRA NETTO, 2000).

HILL (2003) acrescentou que a União Européia subsidia os custos de produção de bovinos em 64% e que, com a entrada dos dez novos membros na União Européia¹², os subsídios provavelmente deverão ser reduzidos, já que o Bloco não tem capacidade de mantê-los com os novos entrantes.

Segundo NASSAR et al. (2003), atualmente, as maiores tarifas para importação de carnes bovinas (industrializadas e *in natura*), excluindo as proibitivas taxas suíças, ainda são da União Européia, o maior importador de todas as qualidades de carnes bovinas, além das sucessivas solicitações de salvaguardas.

Nesse mercado, a exceção é a Cota Hilton, criada em 1970 com a finalidade de abastecer aos hotéis de luxo, sem impostos, na Europa. No entanto, como no momento da criação dessa Cota o Brasil não havia solicitado sua parte, o país conta com apenas 5 mil toneladas¹³, segundo SIMÕES (2003).

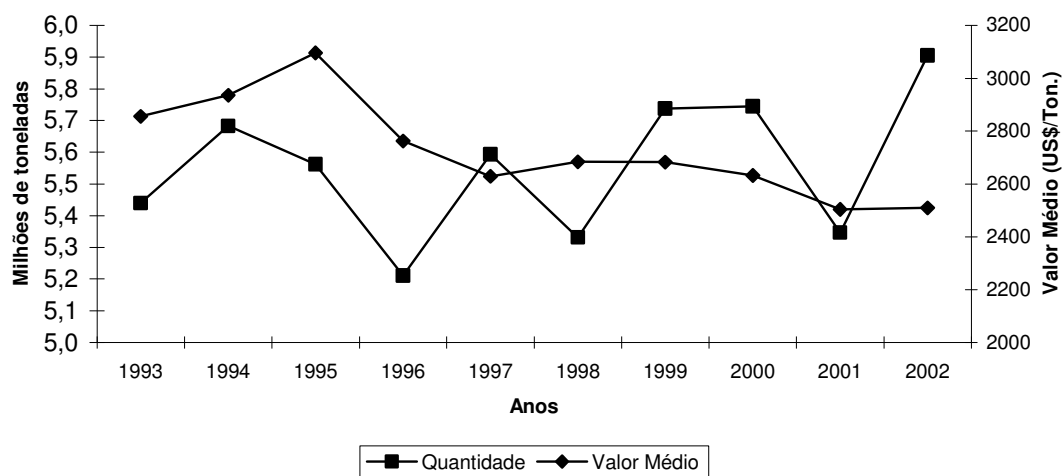
¹¹ Coalizão liderada pelo Brasil e formada pelo Grupo CAIRNS (África do Sul, Argentina, Austrália, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Filipinas, Guatemala, Indonésia, Malásia, Nova Zelândia, Paraguai, Tailândia e Uruguai) e outros países em desenvolvimento, como China, Cuba, El Salvador, Equador, Índia, México, Paquistão, Peru e Venezuela.

¹² Os novos membros que aderiram à União Européia, em maio de 2004, são Chipre, Eslováquia, Eslovênia, Estônia, Hungria, Letônia, Lituânia, Malta, Polônia e República Checa.

¹³ A Argentina possui uma cota de 28 mil toneladas, seguida dos Estados Unidos e Canadá (11,5), Austrália (7) e Uruguai (6,3).

2.3. Exportações mundiais de carne bovina e participação brasileira

As adversidades que afetaram o consumo de carne bovina na década de 90 impactaram, também, as exportações mundiais, freando a tendência de crescimento da quantidade comercializada, registrada nas décadas de 70 e 80, e depreciando preços no mercado mundial (Figura 6).



Fonte: FAO.

Figura 6 – Quantidade comercializada e valor médio comercializado de carne bovina no mundo, de 1993 a 2002.

Percebe-se que as exportações mundiais de carne bovina têm comportamento oscilatório; embora tenha ficado estável no período de 1993 a 2002¹⁴. Quanto aos preços, houve tendência decrescente a partir de 1996, ano em que os problemas com a EEB se tornaram críticos.

Tais fatos proporcionaram oportunidades de negócios para o Brasil. Segundo DE PAULA e FAVET FILHO (2001), entre os países que poderiam

¹⁴ Estável porque o comércio mundial oscilou de 5,21 a 5,90 milhões de toneladas, sem tendência definida de crescimento ou decréscimo.

absorver o vácuo comercial, devido à ocorrência de EEB na Europa, estariam Argentina, Uruguai, Austrália e Brasil. Os dois primeiros sofreram problemas sérios relativos à ocorrência de febre aftosa, e a Austrália, historicamente, preferiu direcionar suas exportações para parte da Ásia e Estados Unidos, uma vez que remuneravam melhor o produto (*Pacific Rim*).

Apesar de as exportações dos Estados Unidos para a União Européia serem marginais, também poderiam concorrer no mercado europeu. Contudo, fatores adversos, como elevação dos preços dos *commodities* soja e milho, afetaram os custos de produção do gado confinado, principal produção americana, além das discussões entre as duas economias, no que se refere às restrições européias à importação de carne americana, em virtude da utilização de hormônios (LOPES, 2004; BRUM, 2000).

O Brasil, portanto, torna-se o principal exportador para a União Européia, devido ao fato de seu sistema de produção ser baseado em pastos ou seu suplemento alimentar ser via proteína vegetal, o que impossibilita a ocorrência de EEB, além dos resultados positivos do PNEFA.

LOPES (2004) acrescentou que as exportações brasileiras não apenas supriram a oferta interna de carne bovina para União Européia, mas também absorveram mercados que, normalmente, eram abastecidos, de forma subsidiada, por este Bloco, como países do Oriente Médio e Rússia.

Conforme se observa na Tabela 5, o Brasil vem apresentando grande avanço em suas exportações, visto que passou da 12^a colocação no mercado internacional em 1994, quando registrou 312 mil toneladas exportadas, para a segunda colocação em 2003, em uma taxa de crescimento de 20,01% a.a.

Tabela 5 – Evolução das exportações nos principais países exportadores e na União Européia e taxa geométrica de crescimento (TGC), no período de 1994 a 2003

Países	Exportações de carne bovina (mil toneladas)										TGC (%)
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	
Austrália	1140	1109	1026	1184	1268	1270	1338	1398	1365	1261	2,55 ¹
Brasil	312	228	224	232	306	464	492	748	881	1175	20,01 ¹
Estados Unidos	731	826	851	969	985	1094	1119	1029	1110	1144	4,70 ¹
Canadá	244	245	319	382	428	492	523	575	610	384	9,18 ¹
Nova Zelândia	466	497	520	530	509	462	505	516	505	578	1,08 ^{ns}
Índia	177	196	204	215	245	222	365	370	416	465	11,81 ¹
Argentina	384	535	496	458	303	359	357	169	348	384	-5,29 ^{ns}
União Européia	1220	1199	1101	1092	780	994	644	575	512	400	-11,73 ¹
Uruguai	131	149	192	251	218	189	236	145	259	314	6,25 ²
Ucrânia	153	148	230	229	124	151	157	98	146	172	-2,54 ^{ns}
Resto do mundo	676	321	277	261	289	183	182	191	231	152	-10,95 ¹

Fonte: USDA e cálculos do autor.

* Preliminar.

Significância: (1) significativo a 1%.

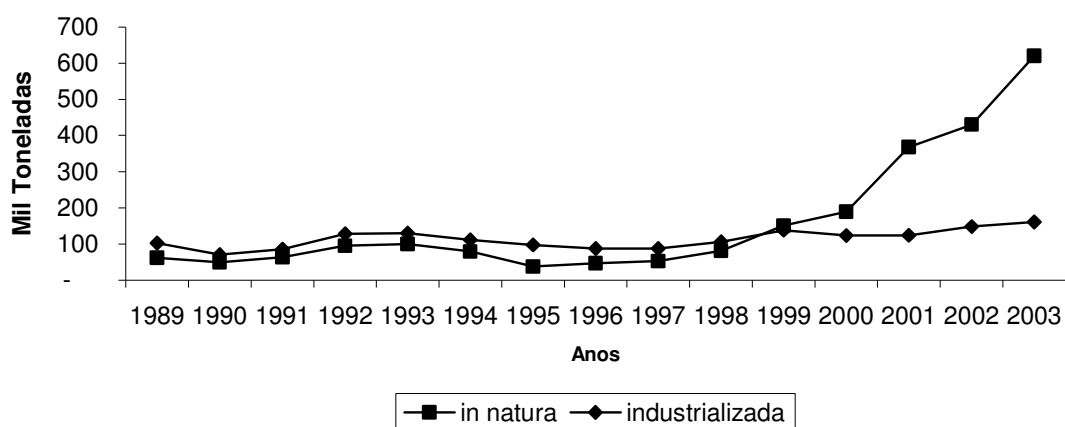
(2) significativo a 5%.

(ns) não-significativo.

Além da crescente evolução nas exportações brasileiras, evidenciam-se a significativa retração das exportações da União Européia e a irregularidade nas exportações argentinas.

Antes do crescimento nas exportações, o destino da produção da carne brasileira era o mercado interno. Desde a sobrevalorização cambial, em 1994, período em que a carne brasileira perdeu competitividade no cenário internacional, as exportações não superaram 10% da produção nacional. A situação mudou diante das declarações de áreas livres de febre aftosa em 1998, 1999 e 2000, dada a desvalorização cambial em 1999 e dados os problemas sanitários em países importadores e nos concorrentes, momento em que a participação da carne bovina brasileira elevou, significativamente, no cenário internacional, em especial, as exportações de carne *in natura*.

De fato, evidencia-se a mudança nas características das exportações do Brasil, que passou de exportador de carne industrializada para exportador de carne *in natura* (Figura 7).



Fonte: ALICEWEB.

Figura 7 – Evolução das exportações brasileiras de carne bovina *in natura* e industrializada, de 1989 a 2003.

Até 1998, as exportações brasileiras de carne bovina apresentavam elevada correlação com seus principais subgrupos (*in natura* e industrializada), sendo as exportações de carne *in natura* sempre inferiores às de carne industrializada.

A situação alterou-se no fim da década de 90, quando as exportações de carne *in natura* cresceram de 52,44 mil toneladas, em 1997, para 620,12 mil, em 2003, um acréscimo de mais de 1.000% no período. A carne industrializada também teve crescimento de 100% no mesmo período, registrando exportações de 87 mil toneladas, em 1997, para 160,76 mil, em 2003.

Quanto ao destino, a comercialização da carne *in natura* brasileira diversificou-se significativamente, visto que atingiu 80 parceiros comerciais em 2003, além de a participação nas exportações para países-membro da União Européia ter aumentado consideravelmente.

Os dez principais destinos da carne bovina brasileira, em 2003, foram Chile, Rússia, Egito, Arábia Saudita, Holanda, Irã, Reino Unido, Itália, Filipinas e Israel. Países como Rússia, Arábia Saudita e Irã eram típicos mercados importadores da carne proveniente da União Européia; Chile e Egito, importadores da carne argentina; e Filipinas, da carne australiana. Isto significa que, entre os dez maiores clientes brasileiros, cinco são novos mercados e respondem, em grande parte, pelo crescimento das exportações brasileiras.

O mercado de carne industrializada, por sua vez, apresenta forte concentração nas exportações. Em 2003, Os Estados Unidos e o Reino Unido, juntos, representaram 64,73% do total exportado pelo Brasil. Registra-se, nesse segmento, interessante aspecto competitivo. O Brasil obteve elevadas taxas anuais de crescimento e ganho de mercado em cenário de grande retração mundial, principalmente devido à desvalorização cambial brasileira e à manutenção da sobrevalorização cambial argentina, o que fez com que este país perdesse fatia de mercado em detrimento das exportações brasileiras (DE PAULA e FAVET FILHO, 2001).

De modo geral, especialistas da Confederação da Agricultura e Pecuária (CNA) afirmaram que o acesso aos mercados é o grande desafio brasileiro, pois, uma vez conquistados, as vantagens comparativas brasileiras, que implicam baixos custos e, por conseqüência, competitividade, reordenarão o mercado, aumentando a participação relativa brasileira. Isso explica, em parte, os recentes resultados das exportações nacionais.

Tal competitividade resulta do sistema de produção no pasto, o que confere menores preços no produto final, quando comparado com qualquer outro tipo de produção, inclusive o confinamento. Trata-se de uma grande vantagem, principalmente em relação a mercados sensíveis à variação de preços, como Rússia, Leste Europeu, América Latina e Oriente Médio, além de o sistema de criação ser reconhecido como mais saudável, por manter a condição ruminante do animal (LOPES, 2003; FERRAZ e LOPES, 2004; TORRES JÚNIOR et al., 2003).

Há ainda um mercado, denominado *Pacific Rim*, que não está incluso na pauta de exportações de carne bovina *in natura* brasileira e que melhor a remunera. Trata-se de um mercado livre de febre aftosa, no qual os principais importadores são Japão e Estados Unidos e os principais exportadores, Austrália e Estados Unidos¹⁵ (RAE et al., 1999).

Segundo especialistas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da CNA, há duas razões que explicam o não acesso da carne brasileira a este mercado. A primeira se refere ao não-reconhecimento de áreas livres de febre aftosa com vacinação, por considerar que a vacinação do rebanho impede a incidência de febre aftosa, o que não significa, necessariamente, que a região tenha extinto a doença do ecossistema. Além disso, a sorologia, anualmente realizada, pode demonstrar resultados dúbios, visto que os testes confundem a existência de vírus no ecossistema, dada a utilização de vírus na vacina para imunização animal.

Apesar de ser uma alegação tecnicamente fundamentada, fica claro o excesso de zelo que configura protecionismo, pois suplanta a busca por saúde do rebanho nos países importadores, porque há exigências menos rigorosas, como as da União Européia, as quais atendem perfeitamente à segurança prevista no Acordo Sanitário e Fitossanitário¹⁶.

A outra explicação, não menos rigorosa, refere-se ao fato de o país ser totalmente livre de febre aftosa, desconsiderando o princípio de regionalismo do OIE, talvez por considerar elevado risco ao reconhecer regiões distintas dentro de um mesmo país¹⁷. Um exemplo de tal aplicação pode ser dado pela Argentina, que possui área livre de febre aftosa sem vacinação situada abaixo do 42º paralelo (OIE, 2004), mas não participa do *Pacific Rim*¹⁸.

¹⁵ Os Estados Unidos são importadores líquidos de carne bovina, proveniente de criação no pasto, e exportador de carne cujo sistema produtivo é o confinamento, com alimentação baseada em grãos como soja e milho.

¹⁶ A União Européia exige que os países tenham um programa de combate à febre aftosa, o qual não necessariamente erradique a doença, e que a carne exportada seja desossada e imaturada, o que impossibilita a sobrevivência do vírus causador da enfermidade.

¹⁷ Partindo-se do princípio de que tais alegações advenham de genuína busca por saúde animal e humana.

¹⁸ A Argentina e o Uruguai já obtiveram cotas para participar deste mercado em 1997. No entanto, com a ocorrência de febre aftosa em 2000, as cotas desses países foram suspensas.

Na Tabela 6 são apresentados os dados dos principais importadores de carne bovina, dentre os quais Estados Unidos, Canadá, Japão, Coréia do Sul e Taiwan, que participam do *Pacific Rim* e que, portanto, não importam carne brasileira *in natura*¹⁹, seguidos do México, devido à harmonização de medidas do Acordo de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA).

Os Estados Unidos são os principais importadores mundiais de carne, visto que importaram 1,3 milhão de toneladas em 2003. Destaca-se, também, o crescimento significativo das importações registrado por México, Coréia do Sul, Filipinas e Taiwan, em virtude, principalmente, da recente elevação da renda interna desses países.

Tabela 6 – Evolução das importações de carne bovina e da taxa geométrica de crescimento (TGC) nos principais países importadores e na União Européia, de 1994 a 2003

Países	Importações de carne bovina (mil toneladas)										TGC (%)
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	
Estados Unidos	1075	954	940	1063	1199	1303	1375	1435	1460	1363	5,02 ¹
Japão	847	922	889	909	942	959	1061	955	678	810	-1,03 ^{ns}
Rússia	541	612	876	1062	684	838	478	650	660	590	-1,43 ^{ns}
União Européia	532	422	395	459	414	457	450	413	518	550	1,22 ^{ns}
México	166	58	105	203	307	358	420	426	489	370	21,07 ¹
Canadá	279	245	228	244	232	254	263	299	307	274	1,89 ³
Coréia do Sul	165	229	221	226	125	242	324	246	430	444	9,91 ²
Filipinas	50	66	86	107	81	99	118	104	126	120	8,76 ¹
Egito	176	149	136	167	159	218	236	136	162	100	-1,89 ^{ns}
Taiwan	62	75	67	85	82	94	83	78	89	98	3,76 ¹
Resto do Mundo	464	525	537	474	443	372	316	260	306	264	-8,06 ¹

Fonte: USDA e cálculos do autor.

*Preliminar.

Significância: (1) significativo a 1%.

(2) significativo a 5%.

(3) significativo a 10%.

(ns) não-significativo.

¹⁹ Em 2003, ocasionalmente, o Canadá e a Coréia do Sul importaram carne brasileira *in natura*, segundo dados do MDIC (2004).

Constata-se, de forma geral, crescimento das importações nos países que compõem o *Pacific Rim*, os quais são, de fato, os principais mercados a serem conquistados pelas exportações brasileiras de carne *in natura*, caso seja efetiva a erradicação de febre aftosa no Brasil.

LOPES (2004) enfatizou a prolongada seca na Austrália, que está forçando a redução do rebanho e, conseqüentemente, a oferta de exportação daquele país, o que pode levar os Estados Unidos a rever as condições da carne *in natura* produzida no Brasil e ceder cotas para importações do produto nacional, o que modificará, sem dúvidas, as condições de competição neste mercado.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Fundamentação teórica da análise custo-benefício (ACB)

A avaliação de projetos, dependendo do nível de abrangência, pode ser enfocada em três aspectos: financeiro, econômico ou social. O financeiro diz respeito ao lucro da firma, e o maior interessado é o próprio agente econômico. Nessas condições, busca-se maximizar a diferença entre os valores pagos e os recebidos em determinado investimento.

Por sua vez, os aspectos econômico e social relacionam-se não apenas com a rentabilidade privada, mas com a avaliação dos benefícios diante dos custos e o impacto na economia como um todo. A finalidade é a maximização da renda nacional, em um contexto de eficiência econômica e equidade (BUARQUE, 1991; ESTANISLAU, 1991).

Segundo SANG (1988), a avaliação de projetos para a sociedade denota idéia de completa avaliação dos méritos e deméritos, ambos qualitativos e quantitativos, visto que contabiliza informações, estimativas e previsões financeiras, econômicas e sociais. Esta análise leva em conta implicações micro e macroeconômicas, das quais surge o conceito de análise custo-benefício (ACB) econômico ou social, como método de quantificação e medição de custos e benefícios para avaliação de investimentos de abrangência nacional.

A fundamentação teórica que embasa a ACB²⁰ é a teoria do bem-estar. NORONHA (1987, p.251) relatou que "... a análise custo-benefício de investimentos públicos (diretos ou indiretos) é largamente (mas não unanimemente) reconhecida como um dos ramos mais desenvolvidos da teoria do bem-estar aplicada".

Nos moldes neoclássicos, a origem da teoria do bem-estar está diretamente relacionada com a eficiência econômica, pois, em condições de escassez de recursos, a alocação racional dos fatores é o meio pela qual se pode maximizar o bem-estar de determinado sistema econômico e, assim, alcançar o "melhor dos mundos possíveis".

Nesse contexto, há três tipos de eficiência: estática, dinâmica e distributiva. Segundo MATOS (2002), há eficiência estática quando existe pleno emprego dos fatores, combinados corretamente a partir da disposição do mercado de pagar por cada unidade marginal do produto e insumo, resultando, dessa forma, no preço de mercado.

A eficiência dinâmica está condicionada a uma taxa de crescimento econômico, definida pela propensão da sociedade em poupar ou investir, contextualizando, dessa forma, o consumo intertemporal desta. A eficiência distributiva, por sua vez, não é alcançada pelo estudo neoclássico, sendo, portanto, atribuição política ou filosófica (WARD e DEREN, 1991).

Assim,

... a eficiência econômica (estática ou dinâmica), ou seja, a maximização do consumo da sociedade que resulta de uma alocação ótima de recursos é alcançada através do livre funcionamento dos mercados, desde que prevaleçam condições de competição perfeita (MATOS, 2002, p.7).

Surge, então, a definição do critério de Pareto, pelo qual haverá elevação do bem-estar social, se um agente econômico elevar o seu próprio bem-estar, sem, com isso, implicar perda para outro agente, em decorrência de variação nas condições econômicas (SANG, 1988). Assim, segundo VARIAN (1992), o

²⁰ Para fins terminológicos, considere, neste trabalho, ACB como análise para toda a sociedade.

equilíbrio walrasiano ocorrerá em um ambiente de competição perfeita, onde se encontre o ótimo de Pareto, isto é, não haja mais incentivo a novos movimentos econômicos.

As condições de competição perfeita, no entanto, não são observáveis no mundo real, mas apenas hipoteticamente, pois há imperfeições de mercado, como ausência de simetria nas informações que leva à alocação de recursos não necessariamente ótima.

Além disso, os movimentos dos agentes econômicos afetam outros (de forma positiva ou negativa), o que faz com que o critério de Pareto não seja atingido. Isso decorre da existência de externalidades (efeitos externos) na dinâmica econômica. Segundo CONTADOR (2000) e MORAIS JÚNIOR (1997), tais efeitos são regras na atividade econômica, o que faz com que a observância do critério de Pareto seja exceção, isto é, em regra, alguns agentes perdem e outros ganham na dinâmica econômica.

Uma tentativa de operacionalizar o critério de Pareto foi o princípio de compensação de Hicks-Kaldor, segundo o qual haverá elevação do bem-estar econômico ou social, caso ocorra movimento econômico cujo resultado implique ganhos maiores para um agente do que perdas para outro, de forma que os ganhos do primeiro possam compensar as perdas do segundo (ganho potencial de Pareto) (MISHAN, 1976; SANG, 1988; SILVA NETO, 1992).

Conforme salientou MISHAN (1976), a soma das Variações Compensatórias (VCs) dos ganhadores, em determinada mudança econômica tem valores positivos, à medida que a soma das VCs dos perdedores seja negativa. Caso a soma algébrica seja positiva, haverá, então, melhoria potencial de Pareto.

A década de 50 foi marcada pelo surgimento de muitas obras voltadas para avaliação econômica de projetos, cujo cerne principal de análise era a teoria do bem-estar. A obra das NAÇÕES UNIDAS (1958) sobre avaliação econômica de projetos baseou-se no princípio de compensação, de Hicks-Kaldor, e nas condições perfeitas de mercado, onde se buscava maior eficiência econômica. Assim, determinado investimento geraria *input* no sistema, de forma a dinamizar

a economia, e o resultado final seria a elevação do bem-estar social total, em que questões referentes à equidade eram tratadas à parte.

CONTADOR (2000) informou que o princípio de Hicks-Kaldor, sem levar em consideração o efeito de como se reparte o benefício na sociedade, pode causar situações em que um projeto que eleve o bem-estar total, mas gere externalidades negativas para a classe mais pobre, seja tão benéfico como se a recíproca fosse verdadeira.

Dessa forma, questões concernentes à equidade e distribuição foram abordadas em manuais mais recentes, como no publicado por LITTLE e MIRRLEES (1974) e adotado pelo Banco Mundial e pela OECD, e por DASGUPTA et al. (1972), adotado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO).

Na tentativa de conciliar os dois principais manuais de ACB social, SQUIRE e van der TAK (1979) desenvolveram métodos em que se utilizavam pesos distributivos para supervalorizar projetos que atuassem a favor dos que necessitavam ser protegidos. Contudo, segundo CONTADOR (2000), tal método não trouxe conclusões mais contundentes, porque os critérios ainda estavam a cargo de decisões políticas.

Conforme salientou MORAIS JÚNIOR (1997), há muitas críticas aos métodos da ACB social, e, apesar de tentativas de mudanças, atualmente a medição de benefícios sociais, em face dos custos de execução, implica o uso do princípio de compensação, de Hicks-Kaldor, que significa, em última análise, a aplicação da base lógica do princípio de melhoria potencial de Pareto.

3.2. Análise de projetos

Um projeto é uma entidade de vida limitada, já que a amplitude pode variar e a avaliação tem grande importância para a decisão de investimentos, para que o agente não incorra em gastos antieconômicos e, ou, mal dimensionados (NORONHA, 1987; WOILER e MATHIAS, 1986).

Uma importante etapa na avaliação de projetos consiste em elaborar fluxos de caixa que reflitam as entradas e saídas financeiras em cada período da vida do projeto, para formar uma proposta de investimento. A diferença entre as entradas e saídas constitui os fluxos líquidos sobre os quais são aplicados os indicadores financeiros que demonstrarão o quanto rentável é o investimento (NORONHA, 1987; FERNANDES, 2001).

Entre os indicadores financeiros a serem aplicados em um fluxo de caixa, há aqueles cuja fraqueza é desconsiderar a correção do dinheiro no tempo. Conforme ilustrou GITTINGER (1972), tendo em vista que certos indicadores não consideram o valor do dinheiro no decorrer do tempo, não é possível mensurar o "valer a pena" investir, uma vez que o valor da face monetária representará menos no futuro do que no presente.

A definição de viabilidade de um projeto de investimento está, portanto, condicionada à análise de indicadores que reconheçam a atualização dos valores futuros tanto dos benefícios como dos custos para um valor presente equivalente, por meio da utilização de uma taxa de desconto (CONTADOR, 2000; BUARQUE, 1991; GITTINGER, 1972; NORONHA, 1987).

Ao escolher a taxa de desconto que deverá ser aplicada aos indicadores financeiros, deve-se considerar o custo de oportunidade do capital (COC) empregado. Em nível privado, o COC representa o custo financeiro do capital que deixa de ser investido em valores de mercado, em detrimento a um projeto (BUARQUE, 1991).

A taxa de desconto em ACB econômico ou social é o COC, que reflete a escolha feita pela sociedade como um todo. Esta taxa representa o quanto a sociedade deixa de consumir no presente para maior consumo futuro. No entanto, tal alegação se baseia no mercado de competição perfeita, onde há uma única taxa de juros de longo prazo, nas condições de pleno emprego dos fatores (MISHAN, 1975).

Há exercícios matemáticos que definem uma taxa de desconto que represente o consumo intertemporal, embora autores procurem simplificar cálculos de viabilidade, principalmente para países em desenvolvimento.

Em certas abordagens são utilizadas taxa de juros pagas pelo tesouro, juros de financiamento governamental, propensão da sociedade a consumir, entre outros (GITTINGER, 1972; MISHAN, 1975; SANG, 1988). Segundo GITTINGER (1972), tem-se observado, empiricamente, que as taxas aplicadas variam de 8 a 15%.

3.2.1. Análise de risco

A análise de risco é uma técnica inerente à ACB *ex ante*, cuja finalidade é medir as incertezas a respeito dos valores de determinado projeto. Dessa forma, tal técnica complementa a análise final de um projeto, considerando-se o impacto no seu resultado final, quando há diferentes valores atribuídos ao fluxo de caixa.

SANTOS FILHO (1995, p.53) mostrou que "à medida que as projeções pretendam retratar um comportamento futuro, menores são as chances de que estejam corretas", pois, por mais refinados que sejam os cálculos de viabilidade, o caráter determinístico de análise é limitado.

O conceito de risco deriva da incerteza a respeito das condições futuras de um projeto. Entretanto, risco é aplicável a condições objetivas, com base em distribuições de probabilidade, e o conceito de incerteza é subjetivo e derivado das condições de propensão do indivíduo em aceitar ou ser avesso às situações futuras incertas, medidas pela função utilidade esperada do indivíduo (NORONHA, 1987; VARIAN, 2003).

Segundo MATOS (2002), a função utilidade esperada do indivíduo pode converter condições de incerteza em condições de risco, conferindo, assim, probabilidades subjetivas a eventos futuros. Caso a função utilidade do indivíduo, tomador de decisões, demonstre neutralidade ao risco, o valor médio de determinado indicador financeiro será suficiente para a tomada de decisão. À medida que elevar a aversão ao risco, questões probabilísticas serão cada vez mais consideradas na análise.

O primeiro passo para lidar com análise de risco é realizar a análise de sensibilidade do projeto. O método consiste em modificar um variável de cada

vez, procurando identificar a sensibilidade do projeto final quando estas são alteradas (BUARQUE, 1991; NORONHA, 1987). Segundo ODA (1998), citado por MATOS (2002), o método também consiste em determinar o ponto crítico onde a decisão de aceitar ou rejeitar o projeto é alterada, isto é, quando o Valor Presente Líquido (VPL) for igual a zero ou a Taxa Interna de Retorno (TIR) igualar-se ao COC.

Associada à análise de sensibilidade, outra técnica popular de avaliação de risco é a simulação de Monte Carlo, usada na resolução de problemas estocásticos, nos quais são empregadas variáveis randômicas. O objetivo da simulação de Monte Carlo é emular, simultaneamente, todas as variáveis sujeitas a riscos, cujas distribuições de probabilidade foram predefinidas. Após várias interações, tem-se a distribuição de frequências dos possíveis resultados possíveis, em vez de um único índice (PAIVA, 2001; LAW e KELTON;1991; SANTOS FILHO, 1995).

Conforme manual da PALISADE (2002), há ainda a simulação *Latin Hypercube*, a qual acrescenta à de Monte Carlo uma estratificação das funções de probabilidade das variáveis independentes. Enquanto a distribuição de Monte Carlo utiliza números aleatórios para retirada de amostras da distribuição de probabilidade, o método *Latin Hypercube* trabalha com amostragem sem reposição, e o número de estratificações da curva de distribuição cumulativa de probabilidades é igual ao de interações realizadas.

CLEMEN (1991) salientou que a eficiência dos resultados de simulação está condicionada à acertada escolha das variáveis sujeitas a risco, assim como às características de risco dessas variáveis, para que, dessa forma, os resultados não tenham algum tipo de viés.

Uma etapa importante na simulação de Monte Carlo ou *Latin Hypercube* consiste em reconhecer as melhores funções de distribuições probabilísticas que representem as variáveis identificadas como as mais importantes em um projeto.

Para WAGNER (1986), há quatro abordagens práticas para determinar a melhor distribuição de probabilidade:

- a) Usar introspecção nas experiências possíveis de ocorrências e, a partir desta, gerar a distribuição de probabilidade;
- b) Gerar distribuições empíricas a partir de dados históricos;
- c) Encontrar aproximações;
- d) Enunciar axiomas descritivos a partir de dados históricos.

3.3. Economia da sanidade animal

A economia da sanidade animal visa prover um corpo de conceitos, procedimentos e dados para apoiar o tomador de decisão na otimização do gerenciamento da saúde animal (MURPHY, 1996).

Segundo BENETT (1992), para a tomada de decisão de investimentos em saúde animal são necessárias informações sobre doença e sistemas de produção, efeitos físicos da doença sobre o animal e subseqüentes efeitos no sistema produtivo, conhecimento da incidência e prevalecência da doença, e existência de tecnologias disponíveis para opções de controle.

A economia de sanidade animal demanda modelos epidemiológicos aplicáveis na determinação de relações de causalidade entre presença da doença e força de morbidade, na tentativa de medir perdas físicas para prescrição de medidas preventivas de controle. Associados a modelos epidemiológicos, os econômicos equacionam a racionalidade na avaliação de investimentos (MURPHY, 1996).

De acordo com MORRIS (1999), os benefícios de um programa zoossanitário podem ser interpretados em várias circunstâncias nas quais os princípios econômicos são aplicados. Ambos, bem-estar humano e animal, surgem do provimento da saúde animal, já que os benefícios para a sociedade podem ser valorados em termos econômicos, com vistas em avaliar decisões de investimentos em saúde animal e, assim, alocar eficientemente recursos escassos.

HARRISON et al. (1999) acrescentaram que a análise econômica de programas zoossanitários visa prover suporte à decisão do governo e de agentes privados envolvidos no complexo industrial de carnes. Esse tipo de informação

eleva o conhecimento de *trade-offs* envolvidos, quando políticas particulares são adotadas.

A forma como ocorre a interação público-privada depende, portanto, das características produtivas e da doença. A estudos econômicos de impactos de doenças não-epidêmicas o modelo econômico neoclássico é aplicável, por ser a maximização de sua receita um dilema do produtor, já que modelos de programação linear e simulação são aplicáveis.

Nessas condições, a participação pública está relacionada com suporte à informação, já que esta é um bem público e para o qual usualmente há menos investimento, que o socialmente necessário, por parte da iniciativa privada (ELKIBOIR, 1999b).

Segundo TISDELL (1995), a otimização de questões zoonosológicas não-epidêmicas procura determinar o nível de gastos, visto que os benefícios superam, em seu valor máximo, os custos de controle da doença, e a presença da enfermidade é uma das restrições do modelo.

Quanto à simulação, RUSHTON et al. (1999) afirmaram que há muitas críticas a essa abordagem, em razão de se obterem resultados menos objetivos, quando comparados com os mais formais algoritmos de otimização. Contudo, trata-se de uma abordagem flexível, visto que modelos aplicáveis podem alcançar, de forma apropriada, qualquer problema sob investigação.

Em doenças altamente contagiosas, a efetiva participação do poder público se faz necessária, em razão da presença de externalidades. Conforme o Acordo SPS (WTO, 1994), doenças que põem em risco a saúde humana, animal ou vegetal são objetos de barreiras sanitárias, o que significa que a presença de uma doença, como febre aftosa, em um rebanho impede o comércio internacional em toda a região, resultando em deseconomia externa, dado o impedimento de comércio.

A deseconomia externa pode ser ainda ocasionada pela produtividade. A presença de uma doença contagiosa em uma propriedade pode afetar outra na qual não se registrava a enfermidade e, assim, contabilizar perdas produtivas, devido aos movimentos econômicos da primeira (RAMSAY et al., 1999).

A efetividade para lidar com essa situação depende da instituição do serviço de vigilância epidemiológica animal, que, segundo HOLDEN (1999), é um bem público, por ter baixa excludibilidade e baixa rivalidade, que, via de regra, é financiado pelo serviço público. Conforme mencionado, o investimento público em um programa zoossanitário de doenças epidêmicas requer elevado aporte financeiro, visto que demanda, em última instância, uma ACB para determinar a viabilidade deste programa.

MORRIS (1999) informou que a ACB deve considerar uma estratégia de longo prazo, incluindo na análise os efeitos na nação como um todo, por envolver exportações, ganhos produtivos contabilizados como benefícios, e gastos públicos, como despesas. Segundo BENETT (1992), trata-se de uma avaliação social pela qual se busca mensurar o desejo da sociedade de pagar para combater enfermidades animais.

Em um modelo aplicável de ACB social em programas zoossanitários, além da demanda de correção de preços privados para preços sociais, devem-se levar em consideração questões epidemiológicas para criar um cenário *counterfactual*, com vistas em quantificar os benefícios em outros cenários e realizar, dessa forma, a análise do tipo "antes" e "depois" (THONSON e DALTON, 2002; MCLEOD e LESLIE, 2000).

Há vários estudos epidemiológicos que, associados a modelos econômicos, avaliam impactos de ocorrência de zoossanidades. ELKIBOIR (1999a) apontou a eficiência de modelos espaciais na previsão de impactos de doenças baseados no *Geographic Information System* (GIS), normalmente utilizado em ecossistemas exóticos de determinada doença.

MAHUL e DURAND (2000) utilizaram a cadeia de Markov para simular as conseqüências econômicas de uma epidemia de febre aftosa na França e os custos do controle da doença efetivados pelo serviço de vigilância local. Por sua vez, HALL et al. (2000) formalizaram um modelo baseado em programação dinâmica, com vistas em maximizar o valor presente líquido em um programa zoossanitário nos Estados Unidos.

Há ainda modelos probabilísticos como o SIR (susceptível, infectado e removido), pelo qual se busca compreender o grau de infecção de um rebanho com base na movimentação e interação deste. Tal modelo, utilizado por PERRY (1999), foi empregado na avaliação do impacto econômico da erradicação da febre aftosa na Tailândia.

A aplicabilidade de cada modelo está diretamente relacionada com a característica do ecossistema em questão e, principalmente, com a disponibilidade de dados. No caso brasileiro, a ausência deste e a extensão territorial dificultam, sobremaneira, grande parte dos modelos apresentados, em virtude dos inúmeros ecossistemas existentes internamente e da falta de uma estrutura centralizadora de informações obtidas em campo pelos diversos sistemas de vigilância veterinária disponibilizados pelos estados da federação.

Há, no entanto, técnicas estatísticas que são aplicadas, a partir dos dados de ocorrência epidemiológica, na compreensão do comportamento de determinada doença, quando outras informações relevantes não estão disponíveis – é o caso da distribuição de Poisson. Segundo WERNECK e STRUCHINER (1997, p.616), a distribuição de Poisson, em aplicações epidemiológicas, "... avalia a presença de associação entre as medidas de distância temporal e espacial sem requerer informação sobre a densidade populacional ou força de morbidade".

A distribuição de Poisson está relacionada com a ocorrência de eventos raros, como doenças de baixa incidência. De forma geral, é usada para descrever ampla variedade de fenômenos que mantêm certas características e que ocorrem de forma randômica, em certo período de tempo (LINDGREN, 1968; BLALOCK JR., 1972).

4. REFERENCIAL ANALÍTICO

4.1. Aspectos gerais

Com vistas em atender aos objetivos deste trabalho, foi realizada uma análise custo-benefício (ACB) do Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA), em que se conjugou um modelo epidemiológico com um econômico. O modelo epidemiológico teve a finalidade de criar um cenário *counterfactual* (ou cenário-base), objetivando analisar o comportamento epidemiológico da doença, caso não existisse um programa zoossanitário eficaz.

Em contraposição ao cenário-base, foram elaborados cenários-erradicação, nas quais o PNEFA estivesse, de fato, eliminado essa doença. Tais cenários foram elaborados sem nenhum registro de febre aftosa no Brasil, e, gradativamente, áreas livres de febre aftosa com e sem vacinação passaram a ser reconhecidas internacionalmente.

No modelo elaborado, os cenários-erradicação visaram mensurar (estimar) os benefícios dos ganhos com exportações de carne bovina *in natura*. Para isso, nesses cenários foram formuladas hipóteses sobre o comportamento do mercado internacional desse produto, o acesso ao *Pacific Rim* e como se deu a participação brasileira.

A ACB baseou-se na agregação de duas abordagens de avaliações distintas; uma *ex post*, isto é, posterior à implantação do projeto, e outra *ex ante*,

baseada na projeção de valores futuros. A necessidade de utilização de ambas as abordagens decorre das características do projeto (em andamento). No período de 1992 a 2003, os valores foram atualizados a partir de um índice deflator (*ex post*).

A segunda etapa é a avaliação *ex ante*, em que se procura extrapolar os valores para o futuro. Segundo Gittinger, citado por MATOS (2002), uma forma de lidar com valores futuros é mantê-los constantes, a preços da data de elaboração do projeto durante toda a vida útil, o que "evita" a tentativa de previsão de preços. A base dessa abordagem se encontra na pressuposição de que o processo inflacionário afete, de forma uniforme, todos os preços, o que faz com que o nível geral destes permaneça constante.

4.2. Tratamento dos preços

Como o interesse foi avaliar economicamente o programa, os preços privados encontrados foram transformados em preços econômicos, de acordo com a metodologia adotada pelo Banco Mundial e OECD (LITTLE e MIIRLLES, 1974), isto é, convertidos os preços internos em US\$ e aplicados os fatores de conversão, estimados pelos modelos de semi-insumo-produto. Tal cálculo, para a economia brasileira, foi realizado por SILVA NETO (1992).

Isso se faz necessário para determinar um numerário padrão que represente o desejo do consumo intertemporal pela sociedade, isto é, o custo de oportunidade em deixar de consumir no presente para maior consumo futuro (BUARQUE, 1991).

Nas condições de competição perfeita, os preços privados seriam exatamente iguais aos econômicos, uma vez que a economia alocaria, de forma eficiente, os recursos. No entanto, conforme já mencionado, há várias distorções no mercado que impedem a competição perfeita, o que faz com que os preços privados sejam distintos dos econômicos (ESTALISLAU, 1991).

Há, basicamente, duas metodologias aplicáveis, ambas baseadas na utilização de preços internacionais na determinação do preço-sombra, pois, em

uma economia aberta, a melhor alocação de recursos ocorre devido à possibilidade de comércio internacional²¹. Além da definida neste trabalho, a outra, adotada pela UNIDO, baseia-se na conversão de moeda estrangeira em moeda local (DASGUPTA et al., 1972).

Segundo SILVA NETO (1992), o grande problema relativo à metodologia da UNIDO reside na estimação da taxa social de câmbio (TSC), que passa a ser o centro principal do projeto a ser avaliado, reduzindo a precisão da avaliação, o que não ocorre com a metodologia de LITTLE e MIIRLLES (1974).

4.3. Indicadores de viabilidade

A literatura apresenta grande número de indicadores por meio dos quais são mensurados custos e benefícios. Os principais são a Razão Benefício-Custo (RBC), o período de *payback*, a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL) (REZENDE e OLIVEIRA, 2001; CONTADOR 2000).

A RBC não leva em conta o valor do dinheiro no tempo, razão por que é considerada uma análise simplista. WOILER e MATHIAS (1986) salientaram que o uso da razão benefício-custo é comum em análises sociais em que há benefícios a serem mensurados, além do sistema de preços. CONTADOR (2000), ao comparar a razão benefício-custo com os demais indicadores, para seleção de projetos, afirmou que este indicador é um dos mais problemáticos quanto a resultados, dada essa simplificação²².

Outro indicador que não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo é o período de *payback*, cuja finalidade é informar em quanto tempo o capital investido retorna em determinado empreendimento.

Os índices utilizados na definição de viabilidade do PNEFA foram o VPL e a TIR, por serem os mais consagrados.

O VPL é dado por

²¹ Segundo SILVA NETO (1992), tal modelo não é isento de controvérsias, principalmente porque o mercado internacional também sofre distorções como barreiras ao comércio e subsídios.

²² A RBC pode ser alterada de forma a considerar o valor do dinheiro no tempo. Para isso, basta considerar os valores atualizados dos benefícios sobre o custos de determinado programa de investimento.

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1-i)^t}, \quad (01)$$

em que B_t são os benéficos (ou receitas) de determinado projeto, no período t ; C_t , custos no período t ; i , taxa de desconto do projeto. Caso $VPL > 0$, o projeto será viável; $VPL < 0$, não.

A TIR, por sua vez, calcula a taxa na qual o VPL é igual a zero. É usada para comparar o retorno de determinado investimento com a taxa que se ganharia, caso se investisse no custo de oportunidade. A TIR é dada por

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1-i)^t} = 0, \quad (02)$$

em que B_j são os benefícios (ou receitas) de determinado projeto, no período t ; C_j , custos no período t ; i , taxa de retorno do projeto que torna $VPL = 0$. Caso $TIR > \text{Custo de Oportunidade do Capital (COC)}$, o projeto será viável; caso $TIR < \text{COC}$, não.

RAMSAY et al. (1999) e WOILER e MATHIAS (1986) detectaram dificuldades de trabalhar com a TIR, em algumas análises. Segundo eles, há casos em que o fluxo de caixa terá tanto valores positivos como negativos, o que faz com que a TIR não possa ser determinada. Além disso, em caso de seleção de projetos, a TIR pode dar a falsa impressão de um projeto ser mais rentável que outro, por esse indicador não considerar o montante inicial investido, mas apenas o seu retorno.

Todos os indicadores são passíveis de falhas. Conforme salientou BUARQUE (1991), uma boa análise conjuga vários indicadores, para que a decisão seja a mais correta possível.

4.4. Caracterização dos cenários

4.4.1. Cenário-base

O cenário-base foi elaborado a partir dos registros de focos de febre aftosa e dividido por estado da federação em séries mensais, de 1992 a 1994. Este período se justifica pelo fato de, a partir de 1992, os serviços de vigilância sanitária animal terem se tornado mais efetivos, resultando em dados mais fidedignos, principalmente após a implantação do PNEFA.

Da mesma forma, o programa, como um todo, começou a apresentar resultados a partir de 1995, quando a iniciativa privada participou do processo, de forma mais coordenada, colaborando na redução expressiva de focos de febre aftosa. Pressupôs-se, portanto, que este período tenha sido o que melhor representou o padrão de ocorrência de febre aftosa, em âmbito nacional.

A aplicação do modelo epidemiológico foi baseada na distribuição de Poisson. Estatisticamente, essa distribuição deriva da distribuição binomial, que é dada pela seguinte equação

$$p(y = k) = \binom{n}{y} p^y (1 - p)^{n-y}, \quad (03)$$

em que $p(y=k)$ é a probabilidade de y ter valor k ; n , número de eventos; p , probabilidade de ocorrência; e $1-p$, probabilidade de não-ocorrência.

MENDENHALL e SCHEAFFER (1973) explicaram que, quando n cresce ilimitadamente e p reduz, então o limite da distribuição de probabilidade binomial é tal que $n \rightarrow \infty$ e $p \rightarrow 0$; considerando que $\lambda = np$ seja constante, ter-se-á a distribuição de Poisson.

Matematicamente, com $\lambda = np$, tem-se que

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \binom{n}{y} p^y (1 - p)^{n-y}, \quad (04)$$

manipulando a Equação 04 algebricamente, tem-se

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n-1)\dots(n-y+1) \left(\frac{\lambda}{n}\right)^y \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^{n-y}}{y!}, \quad (05)$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\lambda^y}{y!} \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^n \frac{n(n-1)\dots(n-y+1)}{n^y} \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^{-y}, \quad (06)$$

$$= \frac{\lambda^y}{y!} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^{-y} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{y-1}{n}\right). \quad (07)$$

Perceba que

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{\lambda}{n}\right)^n = e^{-\lambda}, \quad (08)$$

assim, tem-se a distribuição de Poisson:

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}, \quad (09)$$

em que $P(X = k)$ é a probabilidade de X ter valor k ; λ , média de ocorrência de febre aftosa no espaço e no tempo.

Este modelo foi aplicado por RANDOLPH et al. (2002), com vistas em prever a epidemiologia de febre aftosa nas Filipinas. Segundo eles, o modelo preditivo baseia-se na multiplicação da probabilidade de focos de febre aftosa pelo número de focos esperados, se pelo menos um foco de febre aftosa ocorrer.

No caso brasileiro, tem-se a seguinte equação:

$$foc_j = (\lambda_j) p_j(k \geq 1), \quad (10)$$

em que foc_j é previsão do número de focos de febre aftosa no estado da federação j ; λ_j , valor médio obtido da distribuição de ocorrência, no período analisado, no estado da federação j ; e $p_j(k \geq 1)$, probabilidade (de Poisson) de que ocorrência de pelo menos um foco de febre aftosa no estado da federação j .

Estabelecido o modelo preditivo de focos de febre aftosa, a etapa seguinte foi determinar a incidência desses focos no rebanho brasileiro, constituído dos rebanhos bovino de leite e carne e do suíno. A escolha deveu-se à importância econômica destes e à baixa ocorrência da doença nos demais sistemas produtivos susceptíveis. Para isso, foram calculadas médias nacionais de casos por focos e óbitos, por casos de febre aftosa, nos rebanhos bovino e suíno.

Têm-se as seguintes equações:

$$m(C / F)_i = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{C_i}{F}}{36}, \quad (11)$$

$$m(M / C)_i = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{M_i}{C_i}}{36}, \quad (12)$$

em que $m(C / F)_i$ é a média de casos por focos, segundo sistema produtivo i ; C_i , número de casos do sistema produtivo i ; F , número de focos; $m(M / C)_i$, média de óbito por caso, segundo sistema produtivo i ; e M_i ; número de óbitos do sistema produtivo i .

Considerando que o rebanho bovino se subdivide nos sistemas leiteiro e de corte, pressupôs-se que ocorrências de casos de febre aftosa tenham sido proporcionais ao tamanho destes.

Reconhece-se que tal pressuposição apresenta um viés, já vez que o rebanho de corte é o que mais sofre a ocorrência da doença. Contudo, essa mesma pressuposição subestima o valor das perdas produtivas e, conseqüentemente, os benefícios com perdas produtivas evitadas. Dessa forma, buscou-se a orientação de, em caso de estimativas, penalizar os benefícios ou sobrevalorizar os custos.

Dessa forma, reformulando as Equações 11 e 12, têm-se:

$$m(C / F)_l = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{C_b}{F} (\% PL_t)}{36}, \quad (13)$$

$$m(M / C)_l = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{M_b}{C_b} (\% PL_t)}{36}, \quad (14)$$

$$m(C / F)_c = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{C_b}{F} (1 - \% PL_t)}{36}, \quad (15)$$

$$m(M / F)_c = \frac{\sum_{jan/92}^{dez/94} \frac{M_b}{C_b} (1 - \% PL_t)}{36}, \quad (16)$$

em que $m(C / F)_l$, $m(M / C)_l$, $m(C / F)_c$, $m(M / C)_c$ são, respectivamente, média de ocorrência de caso de febre aftosa na pecuária leiteira, óbito na pecuária leiteira, casos na pecuária de corte e óbito na pecuária de corte; e $\% PL_t$, porcentagem da pecuária leiteira em relação ao tamanho da bovinocultura no ano t .

Após quantificar o número de casos de febre aftosa por sistema produtivo, foi necessário determinar o coeficiente de perda física²³ (CPF) dos animais. Para isso, recorreu-se ao estudo realizado por MACHADO et al. (1982), que desenvolveram cálculos de perdas na produção do sistema de bovinos de corte e leiteiro.

As amostras de gado de corte foram obtidas do Rio Grande do Sul e de São Paulo. Os resultados da pesquisa de MACHADO et al. (1982) mostraram grande diferença de perdas físicas entre as duas amostras, atribuídas, principalmente, às condições genéticas do rebanho²⁴.

Na determinação das perdas produtivas em gado de corte foram utilizados cálculos da amostra de São Paulo, uma vez que o rebanho nacional é essencialmente zebuíno (nelore) e está presente em 80% do rebanho nacional ou em cruzamentos com predominância dessa raça. O coeficiente de perda física, encontrado na amostra de São Paulo, foi de 11,78% de perda de peso do animal.

As perdas físicas do gado leiteiro foram de 40% a menos de leite produzido por vacas que tiveram um a quatro partos e de 22%, por vacas que tiveram mais de cinco partos (MACHADO, 1982). Devido à impossibilidade de se obter um coeficiente para o Brasil, de forma agregada, o CPF utilizado para medir as perdas na pecuária leiteira foi a média aritmética dos dois grupos (31%).

Como não foi encontrado nenhum estudo sobre perdas físicas em suínos, foi considerada para esse rebanho uma perda maior que em bovinos, dado o reconhecimento da maior severidade da doença em suínos, sendo definida a taxa de 15%.

Logo, para medir as perdas físicas, foram utilizadas as seguintes equações:

$$PFC_i = CA_i CPF_i PROD_i, \quad (17)$$

²³ Coeficiente de perdas físicas é um índice percentual que determina o quanto um animal afetado por febre aftosa perde em produtividade. Para gado de corte e suínos, a perda é em kg, enquanto para gado leiteiro, o CPF se aplica em litros de leite que o animal deixou de produzir.

²⁴ A população bovina do Rio Grande do Sul é de origem européia, enquanto a de São Paulo, zebuína.

$$PFM_i = M_i PROD_i, \quad (18)$$

em que PFC_i é perda física (Kg ou litro) por ocorrência de febre aftosa no sistema produtivo i ; CA_i , número de casos de febre aftosa no sistema i ; CPF_i , coeficiente de perda física (%) no sistema i ; $PROD_i$, produtividade²⁵ do sistema i ; PFM_i , perda por óbito de animais no sistema i ; e M_i , óbito do animal no sistema i ²⁶.

4.4.2. Cenários-erradicação

Os cenários-erradicação foram elaborados para captar o comportamento dos ganhos com exportações, em um contexto interno de eficácia no programa sanitário nacional.

Em estudos realizados pela FAO, citados por MCLEOD e LESLIE (2000), e por RANDOLPH et al. (2002), na Bolívia e Filipinas, respectivamente, foram consideradas todas as exportações realizadas como benefícios de um programa de erradicação

Contudo, o mesmo critério não foi aplicado neste trabalho, porque o Brasil sempre foi exportador de carne bovina *in natura*, mesmo em períodos de elevados registros de febre aftosa, o que demonstra que já existiam mercados importadores e que as barreiras sanitárias não eram tão severas²⁷.

Ao observar o comportamento das exportações de carne bovina *in natura* brasileira, percebe-se que as exportações brasileiras não superavam 5% do mercado mundial até o final da década de 90, momento em que foram declaradas as primeiras áreas livres de febre aftosa, e a participação brasileira cresceu significativamente.

²⁵ A produtividade é o rendimento de carcaça para bovinocultura de corte e suínos. No caso da pecuária leiteira, a produtividade é dada por litros por ano, considerando a lactação de 300 dias.

²⁶ Para o gado leiteiro não foram quantificadas perdas físicas no caso de óbito do animal, devido à dificuldade de análise.

²⁷ Inclui-se nesse grupo a União Européia, cujas exigências são a existência de um programa de combate, desossamento e imaturação da carne para exportação.

No entanto, reconheceu-se que o crescimento das exportações está também relacionado, entre outros fatores, com os efeitos da variação cambial, de 1999, e com os problemas sanitários relativos à doença da vaca louca.

Assim, ao buscar isolar efeitos exógenos à retirada de barreiras sanitárias no crescimento das exportações, considerou-se que os ganhos brasileiros com retiradas de barreiras sanitárias ocorreram apenas em 2001, desconsiderando qualquer ganho obtido entre 1998 e 2000, ocasião das primeiras declarações de área livre de febre aftosa.

A escolha do ano de 2001 se deve à ocorrência de focos de febre aftosa na Argentina e no Uruguai, principais competidores da carne bovina brasileira, o que conferiu vantagens comparativas ao Brasil, em detrimento daqueles países. Conforme já mencionado, os demais exportadores (Austrália, Estados Unidos e Nova Zelândia) participam do *Pacific Rim*, mercado ainda inacessível ao produto brasileiro.

Para quantificar tais benefícios, matematicamente, usou-se a seguinte expressão:

$$GE_i = (QE_i - QE_{2000}), \quad (19)$$

em que GE_i são ganhos com exportações de carne bovina *in natura* (ton), no ano i ; QE_i , quantidade de carne bovina *in natura* (ton), exportada no ano i ; e QE_{2000} , carne bovina *in natura* (ton), exportada no ano 2000.

A partir dessa formulação, elaboraram-se cinco cenários-erradicação, partindo de um cenário otimista para um pessimista, com o propósito de verificar o programa brasileiro em diferentes comportamentos de demanda e participação brasileira no mercado mundial:

- Cenário 1 – A demanda mundial de carne bovina *in natura* cresce de acordo com a taxa geométrica de crescimento de 1,5% a.a. e, nesse mercado, a participação brasileira cresce 1,5% a.a.;

- Cenário 2 – As exportações brasileiras crescem de acordo com a demanda mundial (1,5%), mantendo a posição de mercado de 2003;
- Cenário 3 – Estabilização na demanda mundial e nas exportações brasileiras, aos níveis dos de 2003;
- Cenário 4 – Drástica redução na demanda mundial (25% a menos do que demandado em 2003), em que o Brasil perdeu 1,5% a.a. de posições no mercado mundial;
- Cenário 5 – Drástica redução na demanda mundial e nas exportações brasileiras (25% a menos demandado e 25% de perda em posições no mercado mundial).

Em complemento aos cenários descritos, acrescentou-se ao modelo o momento em que há suspensão da vacinação do rebanho brasileiro e reconhecimento internacional de áreas livres de febre aftosa sem vacinação, em cada um dos cenários-erradicação. Isso porque a suspensão da vacinação reduz os custos privados do PNEFA, enquanto o reconhecimento de áreas livre de febre aftosa sem vacinação abre portas para exportações de carne *in natura* para países que participam do *Pacific Rim*.

O único estado brasileiro que já suspendeu a vacinação e mantém tal condição foi Santa Catarina, desde 2000, com vistas no reconhecimento internacional, o que não ocorreu ainda, devido ao fato de este estado fazer fronteira com o Rio Grande do Sul, que, junto com o primeiro, suspendeu a vacinação, mas foi afetado pela doença nos anos de 2000 e 2001.

Nas regiões brasileiras, é reconhecido o atraso dos Circuitos Pecuários Norte (CPNO) e Nordeste (CPNE), em comparação com os Circuitos Pecuários Sul (CPS), Centro-Oeste (CPCO) e Leste (CPLE).

Com vistas em incorporar essas condições ao modelo, foi elaborado o seguinte cronograma de suspensão de vacinação e reconhecimento internacional:

- SC – suspensão da vacina em 2000 e reconhecimento internacional em 2005;

- CPS e CPCO – suspensão da vacinação em 2005 e reconhecimento internacional em 2007;
- CPLE, RO e TO – suspensão da vacinação em 2006 e reconhecimento internacional em 2008;
- CPNE – suspensão da vacinação em 2008 e reconhecimento internacional em 2010; e
- CPNO – suspensão da vacinação em 2010 e reconhecimento internacional em 2012.

4.5. Composição do fluxo global do projeto

A vida útil do PNEFA foi estipulada entre 1992 e 2033, o que implica a utilização da abordagem *ex post* no período de 1992 a 2003, mais uma projeção de 30 anos. O período é justificado pelo fato de os benefícios líquidos se estenderem no longo prazo, caso o projeto não tenha desvios.

Em prazos maiores que 30 anos, os benefícios líquidos marginais, dado o acréscimo de um ano, foram irrisórios na análise. Tal prazo foi considerado, portanto, como ideal à maturação do projeto.

A taxa de desconto baseou-se na definida pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) (2004), a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), que, em 2003, estava em 11% a.a. (BNDES, 2004). No entanto, o BNDES repassa o dinheiro a bancos de varejo que cobram, além da TJLP, os custos bancários, que correspondem, em média, a 3% a.a., gerando uma taxa de desconto, empregada neste trabalho, de 14% a.a.

a) Composição dos benefícios

Conforme salientado anteriormente, os benefícios do PNEFA são as perdas produtivas evitadas, calculadas no cenário-base, e os ganhos com exportações, de acordo com os cenários-erradicação. Assim, para compor os

fluxos de benefícios do PNEFA, as perdas físicas e os ganhos com exportações foram transformados em valores monetários, de acordo com equações a seguir:

$$PECB_j = \sum PFC_{i,j} VF_{i,j} FC_i + \sum PFM_{i,j} VF_{i,j} FC_i, \quad (20)$$

$$BE_j = (GE_j VE_j + PR_j VP_j) FC_i, \quad (21)$$

em que $PECB_j$ são perdas econômicas evitadas (US\$) no cenário-base, no ano j ; $PFC_{i,j}$, perdas físicas incorridas (kg ou litro) por casos de febre aftosa no sistema produtivo i , no ano j ; $VF_{i,j}$, valor financeiro pago ao produtor (US\$), no sistema produtivo i , no ano j ; FC_i , fator de conversão de preços financeiros para preços econômicos do sistema i ; $PFM_{i,j}$, perdas incorridas por óbito de animais (kg ou litro), causado por febre aftosa, no sistema i , no ano j ²⁸; BE_j , benefícios econômicos por exportações (US\$), no ano j ; GE_j , ganhos de exportações (t); VE_i , valor pago pela carne *in natura* brasileira (US\$/t), no ano j ; PR_j , quantidade exportada (t) para o *Pacific Rim*; e VP_j , valor pago pelas exportações (US\$/t) ao *Pacific Rim*.

b) Composição dos custos

Os custos da erradicação da febre aftosa foram divididos em públicos e privados. Os públicos são gastos com implementação do serviço de vigilância sanitária animal, subdivididos em três categorias: gastos com capital, gastos operativos e mão-de-obra empregada.

²⁸ Para medir, monetariamente, as perdas por óbito de gado leiteiro, foi multiplicado o número de animais mortos vezes o valor do gado leiteiro no mercado em valores atualizados para 2003, dado que é complicado medir a quantidade de perdas física, em litros, desse sistema produtivo, principalmente por falta de dados mais detalhados sobre idade e produtividade do animal.

As séries obtidas de gastos públicos em capital e operativos, de 1992 a 2002, foram atualizadas para valores presentes e dolarizadas, aplicados os FCs. Foram utilizados os fatores de conversão para investimentos (0,677) e para consumo (0,752) em gastos públicos de capital e gastos operativos, respectivamente.

Para valores futuros (2003 a 2033), foram considerados os investimentos médios dos últimos cinco anos. A justificativa para esse procedimento decorre do nível agregado dos dados disponíveis, em que os dispêndios ocorrem de forma irregular. Assim, considerou-se que a média de investimentos, de 1998 a 2002, representa melhor os valores a serem investidos no futuro.

Quanto à mão-de-obra utilizada pelo serviço público, há apenas dados referentes aos valores pagos em 2003. Contudo, tem-se a série de dados de número de empregados disponíveis nos serviços de vigilância sanitária federal e estadual, a qual foi utilizada para estimar os salários, de 1992 a 2002. Com vistas em dar maior credibilidade à estimativa, os valores encontrados foram deflacionados pelo índice de salários pagos da administração pública, conforme a expressão:

$$SAL_i = \left(\frac{SAL_{2003}}{NE_{2003}} \right) NE_i ID_i FC_m, \quad (22)$$

em que SAL_i é salário pago no ano i ; SAL_{2003} , salário pago em 2003; NE_{2003} , número de empregados do ano 2003; NE_i , número de empregados no ano i ; ID_i , índice deflator de salários pagos pela administração pública; e FC_m , fator de conversão para a mão-de-obra qualificada (0,647).

Os principais gastos privados foram com custos de vacinação do rebanho (mão-de-obra e aquisição da vacina) e com formação de fundos de erradicação²⁹.

Dentre os três custos privados identificados, apenas os de aquisição de vacinas têm uma série de dados que foram atualizados para valor presente,

²⁹ Os fundos de erradicação são uma contingência guardada (geralmente pela iniciativa privada) para eventuais focos de febre aftosa, com o fim de pagar os produtores afetados pela enfermidade.

dolarizados e aplicado o FC de produtos farmacêuticos (0,582). Há dados de gastos com mão-de-obra para aplicação de vacinas, nos anos de 2002 e 2003, que indicam que o setor privado pagou R\$50,00 para cada 200 animais vacinados. Esses dados foram considerados em toda a vida útil do projeto.

Em tal estimativa, levou-se em conta que a inflação e a reposição da remuneração afetaram, de forma proporcional, a mão-de-obra empregada. Aplicou-se, assim, o princípio de que, nas estimativas realizadas, os erros reduzem o valor dos benefícios ou sobrevalorizam os custos.

Constituídas as séries, aplicou-se o FC de salários pagos à mão-de-obra não-qualificada (0,542).

Para constituição da série dos fundos emergenciais de erradicação, devido à ausência de dados de uma série histórica, utilizaram-se valores disponíveis, de 2003. Para compor os demais anos da série, definiu-se, como *proxy*, o índice de vacinação do rebanho, em nível nacional, devido ao fato de este índice representar a participação privada no PNEFA. Em geral, produtores passam a participar do programa por meio de vacinação do rebanho e constituição de fundos privados de erradicação. O FC correspondente aplicado foi o referente a outros serviços (0,516).

Para projeção de valores de aquisição de vacinas e gastos com mão-de-obra de vacinadores, atentou-se para os cenários-erradicação, porque estes determinam o momento em que os circuitos pecuários suspendem a vacinação, visando ao reconhecimento internacional de área livre de febre aftosa sem vacinação, ocasião em que os custos privados se reduzem significativamente.

Em áreas onde havia vacinação, considerou-se que, em média, 90% do rebanho era vacinado, o que representa elevada participação privada, de acordo com especialistas da Confederação Nacional da Agricultura (CNA). Em conformidade com os cenários-erradicação, as áreas com vacinação suspensa foram instituídas gradativamente, momento em que se reduziram os custos de vacinação (aquisição e mão-de-obra).

Na projeção dos custos de vacinação levou-se em conta o crescimento do rebanho, dado que, quanto maior for este, maiores serão os custos de vacinação.

Calculou-se, então, a taxa geométrica de crescimento do rebanho (TGC), que ficou em 1,57% a.a. Especificamente para custos da mão-de-obra, foram utilizados dados de 2003, segundo os quais cada vacinador recebia R\$ 50,00 por cada 200 animais vacinados.

Matematicamente, os custos de vacinação, de acordo com os cenários-erradicação, ficaram assim equacionados:

$$CV_i = CMO_i + CAV_i, \quad (23)$$

$$CMO_i = REB_i(1 - \%RVS_i) \left(\frac{R\$50,00}{200} \right) * 90\%, \quad (24)$$

$$CAV_i = REB_i(1 - \%RVS_i)(VV_i) * 90\%, \quad (25)$$

$$\%RVS_i = \frac{\sum RSV_i}{\sum REB_i}, \quad (26)$$

em que CV_i são custos de vacinação, no ano i ; CMO_i , custos da mão-de-obra, no ano i ; CAV_i , custo de aquisição de vacinas; REB_i , efetivo rebanho bovino brasileiro, no ano i ; RVS_i , rebanho brasileiro que se encontra com vacinação suspensa; e VV_i , valor da vacina, no ano i .

4.6. Incorporação do risco à análise

4.6.1. Análise de sensibilidade

Obtidos o fluxo de caixa e os indicadores de viabilidade, realizou-se a análise de sensibilidade para verificar o que mudou na avaliação econômica da erradicação da febre aftosa, caso uma variável, de cada vez, fosse alterada. Trata-se de um exercício para identificar a importância das variáveis no modelo.

Tal exercício definiu também, a partir do reconhecimento das variáveis mais influentes no projeto, parte das variáveis que compuseram a simulação de risco descrito a seguir.

A análise de sensibilidade, em cada um dos cenários-erradicação, foi realizada nas seguintes variáveis:

- 1) Preço pago pela carne *in natura* exportada;
- 2) Quantidade exportada;
- 3) Custos totais de erradicação da febre aftosa;
- 4) Atraso na suspensão da vacinação interna;
- 5) Cessão de cotas de exportação para o *Pacific Rim*;
- 6) Atraso no acesso ao *Pacific Rim*.

Nas três primeiras variáveis, foi feita análise das elasticidades de ponto, isto é, modificou-se 1% do valor das variáveis dependentes, verificando o impacto destas no resultado final do projeto.

Matematicamente, a elasticidade de ponto entre duas variáveis é dada pela equação 27, em que se modifica marginalmente a variável independente e observa-se o resultado final do projeto.

$$\varepsilon = \frac{\Delta y}{\Delta x_i} \frac{x_i}{y}, \quad (27)$$

em que ε é elasticidade; y , variável dependente, no caso, VPL e TIR; e x_i , variáveis independentes. Caso $\varepsilon < 0$ seja positivo, a variável será diretamente inelástica ao resultado final do projeto; caso $\varepsilon < 0$ seja negativo, será inversamente inelástica; caso $\varepsilon > 0$ seja positivo, diretamente elástica; e caso $\varepsilon > 0$ seja negativo, diretamente inelástica.

Nas análises da variável 4 considerou-se o atraso na suspensão de vacinação do rebanho brasileiro em cinco anos, a partir do cronograma previsto, enquanto na análise da variável 5, o modelo sugeriu cotas cedidas de 10 mil toneladas. Considerou-se, na análise, uma variação de 5 mil toneladas, tanto para

mais como para menos; por fim, na variável 6, o atraso ao acesso ao *Pacific Rim*, previsto para 2013, será de 10 anos.

4.6.2. Simulação Latin Hypercube

Quanto à simulação, optou-se pelo método *Latin Hypercube*, mediante o uso do *software* @RISK 3.5 (PALISADE, 2002). No entanto, antes de realizar a simulação, foram estabelecidas as distribuições de probabilidade de cada uma das variáveis que se sujeitaram ao risco.

As funções distribuições de probabilidades, escolhidas para representar as variáveis, foram distribuição triangular, uniforme e normal. A distribuição triangular apresenta a vantagem de ser empírica, ou seja, não há necessidade de pressupor uma distribuição estatística (NORONHA, 1981).

As funções densidade e cumulativa, para distribuição de probabilidade triangular, são descritas pelas seguintes equações:

$$f(x) = \frac{2(x-a)}{(b-c)(a-c)}, \text{ se } a \leq x \leq b, \quad (28)$$

$$f(x) = \frac{2(c-x)}{(c-a)(c-b)}, \text{ se } b \leq x \leq c, \quad (29)$$

em que a , b e c são parâmetros, sendo a o valor mínimo; b , valor mais provável; e c , valor máximo.

A média é dada por

$$E(x) = \frac{a+b+c}{3}, \quad (30)$$

e a variância, por

$$\sigma^2(x) = \frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18}. \quad (31)$$

A distribuição uniforme, por sua vez, enuncia que a probabilidade de ocorrência de cada um dos valores seja igual, sem ocorrência de qualquer medida central (HOFFMAN, 1998).

As funções densidade e cumulativa da distribuição uniforme são dadas por

$$f(x) = \frac{1}{a-b}, \quad (32)$$

$$f(x) = \frac{x-b}{a-b}, \quad (33)$$

em que a e b são parâmetros, sendo a valor máximo e b , valor mínimo.

A média é dada por

$$E(x) = \frac{a+b}{2}, \quad (34)$$

e a variância, por

$$\sigma^2(x) = \frac{(a+b)^2}{12}. \quad (35)$$

Por fim, a função distribuição normal é assintótica e simétrica. Pressupõe-se que determinada amostra tenha suas próprias características objetivas; contudo, além dessas características, há expressivo número de pequenos erros independentes que desviam observações para mais e para menos

da média amostral. Por isso, a distribuição normal também é conhecida como “curva dos erros” (KARMEL e POLASEK, 1976).

As funções densidade e cumulativa da distribuição normal são dadas por

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad (36)$$

$$f(x) = \phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right), \quad (37)$$

em que os parâmetros são μ (média da distribuição) e σ (desvio-padrão).

As variáveis que se sujeitaram ao risco foram:

1) Sujeitas ao risco triangular:

- Casos de febre aftosa, por mês, em bovinos;
- Casos de febre aftosa, por mês, em suínos;
- Óbito por caso de febre aftosa, por mês, em bovinos;
- Óbito por caso de febre aftosa, por mês, em suínos;
- Comportamento das importações de carne bovina *in natura* no mercado mundial;
- Participação brasileira no mercado mundial;
- Valor médio das exportações brasileiras.

A escolha pela distribuição triangular dessas variáveis se deve às características inerentes à distribuição triangular, ou seja, uma distribuição determinada empiricamente pelos dados obtidos.

2) Sujeitas ao risco uniforme:

- Coeficiente de perdas físicas na bovinocultura de corte;
- Coeficiente de perdas físicas na bovinocultura de leite;
- Coeficiente de perdas físicas na suinocultura.

O risco uniforme apresenta a mesma probabilidade de ocorrer em um intervalo, tanto registros baixos como elevados, razão por que é uma medida de probabilidade com elevada dispersão reconhecida. Tais variáveis foram sujeitas a esse tipo de risco porque os coeficientes obtidos podem variar de acordo com idade do animal, características genéticas e densidade bovina, isto é, os resultados podem ser igualmente dispersos.

3) Sujeita ao risco normal:

- Crescimento do rebanho bovino.

A sujeição desta variável ao risco normal decorre das características de obtenção da taxa de crescimento do rebanho, que pressupõe normalidade das variáveis.

4.7. Fonte de dados

Os dados utilizados na operacionalização do modelo foram:

- a) Número de focos de febre aftosa por estado da federação e por sistema produtivo – Boletins de Defesa Sanitária Animal, divulgados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, edições de 1996, 1997, 1998 e 2001;
- b) Gastos públicos e privados na erradicação da febre aftosa – Relatórios Anuais do PNEFA, de 1992 a 2002, divulgados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- c) População pecuária e produção brasileira – ANUALPECs, de 1998 a 2004, e Relatórios Anuais do PNEFA, de 1992 a 2002;
- d) Preços pagos ao produtor pela arroba do boi gordo, pela arroba do suíno, pelo litro de leite e pela vaca leiteira comum – Revista Agroanalysis, da Fundação Getúlio Vargas (FGV);
- e) IGP-DI – Revista Conjuntura Econômica, da FGV;
- f) Taxa de câmbio comercial para compra: R\$/US\$, média de 2003 – Seção de balanço de pagamentos do Boletim do Banco Central do Brasil;

- g) Salários pagos pela administração pública – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- h) Quantidade comercializada mundialmente de carne bovina *in natura* e valor das importações – *homepage* de dados da FAO (apps.fao.org);
- i) Quantidade e valor das exportações brasileiras de carne bovina *in natura* – *homepage* de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (alicesweb.desenvolvimento.gov.br);
- j) Fatores de conversão – SILVA NETO (1992).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Cenário-base

O cenário-base é um cenário *counterfactual*, isto é, tem a finalidade de retratar uma situação em que determinado estado da natureza poderia ocorrer em circunstâncias específicas. Para a finalidade deste trabalho, o cenário-base foi construído a partir de dados epidemiológicos da febre aftosa, com o objetivo de estimar como incidiriam os focos, caso o Programa Nacional de Erradicação de Febre Aftosa (PNEFA) não tivesse sido implantado.

A base lógica que sustentou o modelo preditivo, no caso brasileiro, consistiu na pressuposição que as condições epidemiológicas registradas no passado, em média, se repetiriam no futuro, cujo apoio está na própria estrutura da pecuária brasileira. Segundo especialistas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), grande parte da produção pecuária de corte, principal disseminador da doença, tem seu ciclo completo de produção desde a cria, passando pelo abate até o consumidor final, dentro de um dos Circuitos Pecuários instituídos pelo advento do PNEFA, de forma que a doença permanecia em ecossistemas específicos sem muito contato inter-ecossistema, o que confere razoável grau de previsibilidade de ocorrências da enfermidade.

Quanto mais focos de febre aftosa forem registrados no modelo epidemiológico, maiores serão as perdas produtivas. Contudo, por este ser um

cenário *counterfactual*, maiores serão também os benefícios decorrentes da implantação do PNEFA, porque essas perdas ocorreriam caso este Programa não tivesse sido instituído.

5.1.1. Estimação de focos da febre aftosa

Os resultados da estimação de focos de febre aftosa no cenário-base estão disponíveis na Tabela 7. Entre os estados da federação, os que atualmente formam o Circuito Pecuário Centro-Oeste (CPCO) seriam os mais afetados por ocorrência de febre aftosa, com média de 727 focos/ano, caso o PNEFA não tivesse sido implantado. Dessa forma, este Circuito foi o mais beneficiado pela implantação do Programa, dadas as perdas produtivas evitadas.

Minas Gerais e São Paulo seriam os mais afetados, com, respectivamente, 278 e 200 focos/ano. O estado de São Paulo, que historicamente tem recebido rebanhos de diferentes estados para recria ou abate, responderia não só pela recepção de gado contaminado, como também pela sua disseminação. Minas Gerais teria elevado número de focos, provavelmente pelo fato de sua estrutura pecuária depender, sobremaneira, da estrutura pecuária paulista³⁰.

Por um lado, o interesse em erradicar a febre aftosa neste circuito pecuário advém da abertura comercial brasileira, que exige melhor aproveitamento dos recursos por parte dos pecuaristas, mediante redução de áreas improdutivas, o que eleva a densidade bovina e causa, por conseqüência, maior severidade nos registros de febre aftosa.

Por outro, o maior parque frigorífico localiza-se, também, nesse circuito e, com a erradicação da febre aftosa, novas oportunidades ocorreriam na abertura de mercado para a indústria. Para se ter idéia, em 2003, as exportações de carne bovina *in natura* dos estados que compõem o CPCO representaram 91,63% do total de exportações brasileiras.

³⁰ Não se considera apenas o fluxo animal para abate, mas também o trânsito decorrente da cria ou recria em propriedades “invernistas” no Estado de São Paulo, cuja produção é menos afetada pela seca do que, por exemplo, o triângulo mineiro, retornando, posteriormente, o gado para a produção de Minas Gerais.

De forma geral, o CPCO representaria 51,63% dos focos registrados no Brasil, um percentual próximo do tamanho de sua pecuária bovina, que, na década de 90, ficou em torno de 55% do rebanho nacional.

Na Tabela 7 é mostrado ainda que, se não fosse implantado o plano zoosanitário nacional, os Circuitos Pecuários Norte e Nordeste registrariam, respectivamente, 129 e 293 focos/ano de febre aftosa, o que significa uma considerável redução de focos devido à implantação do Programa.

Os resultados positivos de redução de focos de febre aftosa, nesses circuitos³¹, não estão relacionados com os esforços dos estados que os compõem. Conforme salientaram especialistas do MAPA e da Confederação Nacional da Agricultura (CNA), há desinteresse tanto público como privado em participar de um programa sanitário desta magnitude, em razão de esses estados estarem inseridos em ecossistemas ou semi-árido ou amazônico, o que impede ganhos de escala na produção.

Assim, o setor privado, por um lado, não demonstra interesse pela erradicação da febre aftosa, uma vez que a produção não atende nem mesmo à demanda local, por outro, o público visualiza elevado custo de oportunidade para investimento em sanidade, por exemplo, políticas públicas voltadas ao turismo, o que, de fato, pode gerar divisas para esses estados.

Assim, a redução de focos de febre aftosa nos Circuitos Pecuários Norte e Nordeste está relacionada com o sucesso do Programa em outros estados, visto que não resultou de esforço próprio. Isso se explica pelo fato de esses estados serem importadores líquidos de carne bovina proveniente de Tocantins, Minas Gerais e São Paulo, que, com o sucesso do Programa, deixaram de disseminar febre aftosa para o Norte e Nordeste.

³¹ Alguns estados são exceção, como Rondônia e Tocantins, uma vez que têm efetivamente combatido e, inclusive, estão incorporados a áreas livres de febre aftosa com vacinação, assim como o Acre e sul do Pará, que têm demonstrado interesse em erradicar a doença.

Tabela 7 – Previsão de ocorrência de focos de febre aftosa, por estado da federação, de acordo com a distribuição de Poisson, na ausência do PNEFA

Circuito Pecuário	Estados	λ *	Poisson		Número médio de focos/ano	Previsão anual de focos**
			P(k=0) (%)	P(k≥1) (%)		
Norte	Rondônia	4,47	1,14	98,86	54	53
	Acre	0,42	65,92	34,08	5	2
	Amazonas	0,61	54,27	45,73	7	3
	Roraima	0,11	89,48	10,52	1	0
	Pará	1,58	20,53	79,47	19	15
	Amapá	0,61	54,27	45,73	7	3
	Tocantins	4,44	1,17	98,83	53	53
	Total	-	-	-	-	129
Nordeste	Piauí	2,61	7,35	92,65	31	29
	Ceará	11,75	0,00	100,00	141	141
	Rio Grande do Norte	3,42	3,28	96,72	41	40
	Paraíba	0,97	37,82	62,18	12	7
	Pernambuco	6,22	0,20	99,80	75	75
	Alagoas	0,36	69,69	30,31	4	1
	Total	-	-	-	-	293
Leste	Sergipe	7,69	0,05	99,95	92	92
	Bahia	7,50	0,06	99,94	90	90
	Espírito Santo	0,97	37,82	62,18	12	7
	Rio de Janeiro	1,86	15,55	84,45	22	19
	Total					208
Centro-Oeste	Minas Gerais***	23,17	0,00	100,00	278	278
	São Paulo	16,64	0,00	100,00	200	200
	Mato Grosso do Sul	2,50	8,21	91,79	30	28
	Mato Grosso	9,83	0,01	99,99	118	118
	Goiás	8,53	0,02	99,98	102	102
	Distrito Federal	0,28	75,75	24,25	3	1
	Total					727
Sul	Paraná***	4,47	1,14	98,86	54	53
	Santa Catarina	0,03	97,26	2,74	0	0
	Rio Grande do Sul	1,11	32,92	67,08	13	9
	Total	-	-	-	-	62

Fonte: Dados de Pesquisa

* Representa a média mensal de focos de febre aftosa de acordo com a distribuição de Poisson.

** Representa o número médio de focos de febre aftosa multiplicado pela probabilidade de ocorrência.

*** Parte de Minas Gerais está enquadrada no Circuito Pecuário Leste e parte do Paraná, no Circuito Pecuário Centro-Oeste.

Por sua vez, o Circuito Pecuário Sul demonstrou ser o mais eficiente no combate à febre aftosa, mesmo antes da implantação do PNEFA. Os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, de acordo com o modelo epidemiológico, registrariam nove focos/ano e nenhum foco de febre aftosa, respectivamente, enquanto o Paraná, cujo sistema produtivo interage com o de São Paulo, 59 focos/anos.

O resultado desses dois primeiros estados está relacionado com o histórico interesse em combater a febre aftosa, que data da década de 60. Esse é o motivo pela qual Rio Grande do Sul e Santa Catarina foram os primeiros estados a serem reconhecidos livres de febre aftosa com vacinação. Teriam sido os primeiros estados livres de febre aftosa sem vacinação, caso a disseminação de febre aftosa vinda da Argentina não tivesse afetado o Rio Grande do Sul, em 2000 e 2001.

5.1.2. Perdas físicas, financeiras e econômicas

No que se refere às perdas produtivas resultantes de febre aftosa, estas foram subdivididas em físicas e financeiras, na abordagem privada, e econômicas, na abordagem de toda a economia. Nesta última, os preços privados foram transformados em econômicos, por meio de aplicação de fatores de conversão calculados para a economia brasileira.

Os sistemas medidos foram bovinocultura de corte, leiteira e suinocultura, e as perdas físicas foram mensuradas de acordo com a medida do produto, isto é, em toneladas para bovinocultura de corte e suinocultura e em litros para pecuária leiteira, de acordo com o Referencial Analítico descrito na página 54.

As perdas financeiras, por sua vez, são perdas monetárias perceptíveis pelo produtor, isto é, o quanto financeiramente se perderia (em R\$) caso o PNEFA não tivesse sido implantado. Já as perdas econômicas se referem aos valores que representam o desejo da sociedade, como um todo, de investir contra a febre aftosa, os quais foram calculados em dólar.

Os resultados de perdas físicas estão disponíveis na Tabela 8.

Tabela 8 – Perdas físicas incorridas em casos e óbitos por febre aftosa na bovinocultura de corte e de leite e na suinocultura, de 1995 a 2033

Ano	Perda física (casos)			Perda física (óbito)			Perda física (total)		
	Bovino		Suíno (ton)	Bovino		Suíno (ton)	Bovino		Suíno (ton)
	Corte (ton)	Leite (mil lit)		Corte (ton)	Leite* (cabeça)		Corte (ton)	Leite (mil lit)	
1995	1.275,39	5.867,89	103,41	316,32	419,00	218,70	1.591,71	5.867,89	322,11
1996	1.284,52	6.690,11	108,54	318,47	421,00	229,56	1.602,99	6.690,11	338,10
1997	1.294,93	6.722,24	132,16	321,05	430,00	279,49	1.615,99	6.722,24	411,65
1998	1.292,08	6.176,05	129,20	320,46	437,00	273,24	1.612,54	6.176,05	402,44
1999	1.288,86	6.235,63	137,52	319,62	447,00	290,84	1.608,48	6.235,63	428,36
2000	1.274,43	6.348,30	186,86	315,96	454,00	395,19	1.590,39	6.348,30	582,05
2001	1.297,78	6.877,32	173,17	321,78	451,00	366,24	1.619,56	6.877,32	539,41
2002	1.296,73	7.201,78	162,25	321,49	443,00	343,13	1.618,22	7.201,78	505,38
2003	1.298,65	7.231,90	151,53	322,11	439,00	320,46	1.620,76	7.231,90	471,99
2004	1.298,63	7.231,90	151,53	322,11	439,00	320,46	1.620,74	7.231,90	471,99
⋮									
2033	1.298,63	7.231,90	151,53	322,11	439,00	320,46	1.620,74	7.231,90	471,99
Total	50.562	276.308	5.830	12.540	17.111	12.330	63.102	276.308	18.161

Fonte: Dados de pesquisa.

* As perdas físicas, por óbito de vaca leiteira, foram quantificadas em número de animais mortos.

Pelos resultados, observa-se que, caso o PNEFA não fosse instituído, o sistema que mais perderia fisicamente, pela ocorrência de febre aftosa, seria a pecuária leiteira, que somaria um total de 276 milhões de litros de leite por ocorrência de febre aftosa, sem considerar as 17 mil vacas mortas, cuja mensuração em litros seria mais complicada. Esse resultado é pouco expressivo, quando comparado aos 21 bilhões de litros de leite produzidos no Brasil apenas em 2003.

Contudo, duas considerações são oportunas. A primeira se refere ao número de óbitos de vacas por febre aftosa. O resultado está subestimado, devido não apenas ao fato de a produção de leite ser afetada, mas também ao fato de a formação de plantéis ter sido prejudicada pela ocorrência da doença, interferindo na estabilidade pecuária e reduzindo ainda mais a produção leiteira.

Em segundo, apesar de a avaliação ser eminentemente econômica, ressalta-se que a produção familiar apresenta relação sensível entre o produto final e a manutenção das atividades, de forma que esse resultado denota, também, importância social do programa, que envolve emprego, renda familiar e êxodo rural.

As perdas físicas totais da pecuária de corte seriam de 63 mil toneladas, enquanto a suinocultura perderia um total de 18 mil toneladas, se o PNEFA não fosse instituído. Esses resultados são pouco expressivos, quando comparados com o produto total desses dois sistemas, que, apenas em 2003, produziram 7,63 e 2,70 milhões de toneladas equivalente-carcaça na pecuária de corte e suinocultura, respectivamente.

Caso valoradas financeiramente, as perdas produtivas percebidas pelo produtor seriam igualmente pequenas, quando comparadas aos valores totais pagos aos produtores. De 1995 a 2003, as perdas não superaram 0,007% dos valores totais pagos aos produtores, que, em 2003, representaram R\$ 41 bilhões (Tabela 9).

Tabela 9 – Perdas financeiras decorrentes da febre aftosa na bovinocultura de corte e leiteira e em suínos, valor total pago ao produtor e relação perda/produção, de 1995 a 2033

Ano	Bovinos				Suínos		Perda financeira total (Mil R\$)	Valor Total pago ao produtor (Mil R\$)*	Relação perda/prod. (0,00%)
	Carne		leite		Mil R\$	%			
	Mil R\$	%	Mil R\$	%					
1995	22.508	81,64	4.309	15,63	752	2,73	27.568	39.359.473	7,00
1996	17.181	77,88	4.230	19,17	650	2,94	22.061	35.301.802	6,25
1997	17.705	79,27	3.738	16,74	892	3,99	22.335	33.541.327	6,66
1998	19.055	82,30	3.293	14,22	805	3,48	23.153	34.446.587	6,72
1999	21.246	83,85	3.234	12,76	860	3,39	25.339	36.290.622	6,98
2000	22.789	83,51	3.352	12,28	1.149	4,21	27.290	39.186.887	6,96
2001	23.021	84,22	3.230	11,82	1.083	3,96	27.334	40.019.383	6,83
2002	22.098	83,80	3.395	12,88	878	3,33	26.371	40.412.870	6,53
2003	20.311	82,01	3.598	14,53	858	3,47	24.767	41.287.075	6,00
2004	20.310	82,01	3.598	14,53	858	3,47	24.767	-	-
⋮									
2033	20.310	82,01	3.598	14,53	858	3,47	24.767	-	-
Total	795.224	82,05	140.318	14,48	33.679	3,47	929.221	-	-

Fonte: Dados de pesquisa, IPEADATA, ANUALPEC (2004).

* Calculado a partir da produção total multiplicada pelo preço médio pago ao produtor, respectivamente, da pecuária de corte e leiteira e da suinocultura.

Conforme salientado anteriormente, há uma dualidade na pecuária nacional, visto que coexiste uma pecuária tecnificada com outra tradicional. Portanto, avaliar tais resultados, no agregado, significa agrupar ambas as produções em torno de uma mesma média, o que responde pelas baixas perdas produtivas, tanto físicas como financeiramente.

Na pecuária tecnificada, as perdas produtivas evitadas provavelmente suplantariam os gastos com erradicação, enquanto na menos tecnificada os benefícios seriam poucos perceptíveis ou, até mesmo, se perderiam com a erradicação da febre aftosa, caso os custos de vacinação fossem maiores que os benefícios de perdas produtivas evitadas.

Esses indicativos servem de orientação para políticas públicas no direcionamento do Programa, dado que, quanto mais o pecuarista não-tecnificado desinteressar-se pela erradicação da febre aftosa, maiores serão os riscos, devido à não vacinação do rebanho e, conseqüentemente, elevação da probabilidade de recorrência da enfermidade.

No aspecto regional, exemplos concretos foram observados a partir de eventos epidemiológicos com registros de febre aftosa no Pará e no Amazonas, em 2004. Conforme salientado, as regiões Norte e Nordeste possuem ecossistemas amazônico e semi-árido que prejudicam a produção, o que impossibilita ganhos de escala e faz com que os pecuaristas não se interessem pelo Programa.

A não participação dessas regiões afetou a credibilidade do Programa, em nível internacional, e foi responsável por embargos às exportações brasileiras, em especial o russo, o que evidencia necessidade de redirecionamento na condução do PNEFA.

A Tabela 9 mostra que, ao contrário das perdas físicas, o setor mais prejudicado financeiramente pela ocorrência de febre aftosa foi a pecuária de corte, que perdeu 82,05% dos R\$ 929 milhões registrados por toda bovinocultura e suinocultura, o que indica o maior interesse desse sistema pela erradicação quando comparado com os demais, assim como o pouco interesse da suinocultura, que registrou apenas 3,47% das perdas físicas³².

Segundo especialistas da CNA, o sistema da pecuária de corte passou a demonstrar interesse em participar ativamente do processo de erradicação da febre aftosa por meio da criação de fundos privados de erradicação em 1989.

Tal interesse deriva das mudanças macroeconômicas no fim da década de 80 e início da década seguinte. Conforme mencionado, historicamente, o boi exercia função de reserva de valor em períodos inflacionários, e o interesse em sanidade ou até mesmo em eficiência não se configurava em primeiro plano. Em

³² Alguns estados são exceção, como Rondônia e Tocantins, uma vez que têm efetivamente combatido a doença e, inclusive, estão incorporados a áreas livres de febre aftosa com vacinação, assim como o Acre e sul do Pará, que têm demonstrado interesse em erradicar a doença.

virtude da concorrência externa, da sobrevalorização cambial e da estabilidade de preços, o boi foi perdendo a função especulativa, razão por que o produtor precisou melhorar sua administração.

A produção extensiva passou a pagar, insuficientemente, o capital imobilizado em terras, além de os preços relativos entre investimento terra/genética ou terra/tecnologia apontarem para redução de hectares destinados à produção.

Nesse contexto, investir no combate à febre aftosa passou a ser fundamental, uma vez que a elevação da densidade bovina aumentaria o seu contágio, podendo inviabilizar os investimentos feitos pelo pecuarista, nas novas condições econômicas. Além disso, a erradicação poderia elevar as exportações de carne bovina, sensibilizando, também, a indústria frigorífica a participar desse processo. Portanto, tais mudanças da década de 90 foram decisivas para a cooperação privada no processo de erradicação, em especial, da pecuária de corte.

Quando observadas as perdas produtivas do cenário-base, na ótica econômica, observa-se que, se o programa zoossanitário nacional não tivesse sido implantado, a economia brasileira, como um todo, perderia um total de US\$ 408 milhões, sendo a pecuária de corte responsável por 88,57% dessas perdas econômicas, seguida da pecuária leiteira e da suinocultura, com, respectivamente, 7,67 e 3,65% (Tabela 10).

Tabela 10 – Fluxo de benefícios econômicos via perdas produtivas no cenário-base, em face dos custos econômicos de aquisição de vacinas

Ano	Perdas econômicas						Total de perdas Mil US\$	Custos de vacinação	Fluxo líquido
	Bovinos				suínos				
	carne		leite		Mil US\$	%			
Mil US\$	%	Mil US\$	%	Mil US\$	%	Mil US\$			
1995	10.229	88,70	962	8,34	342	2,96	11.532	(63.303)	(51.771)
1996	7.808	86,30	944	10,43	295	3,26	9.048	(38.653)	(29.606)
1997	8.047	86,65	834	8,98	405	4,36	9.286	(45.620)	(36.334)
1998	8.660	88,72	735	7,53	366	3,75	9.761	(40.434)	(30.673)
1999	9.656	89,67	722	6,70	391	3,63	10.768	(55.497)	(44.729)
2000	10.357	89,08	748	6,43	522	4,49	11.627	(56.588)	(44.961)
2001	10.463	89,61	721	6,17	492	4,22	11.676	(44.117)	(32.441)
2002	10.043	89,67	758	6,77	399	3,56	11.200	(54.861)	(43.661)
2003	9.231	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(60.309)	(49.886)
2004	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(82.567)	(72.143)
2005	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(83.863)	(73.439)
2006	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(37.861)	(27.438)
2007	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(14.267)	(3.843)
2008	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(14.491)	(4.067)
2009	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(6.545)	3.878
2010	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	(6.648)	3.775
2011	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	-	10.424
⋮									
2033	9.230	88,55	803	7,70	390	3,74	10.424	-	10.424
Total	361.407	88,57	31.315	7,67	15.306	3,75	408.029	705.625	(297.596)

Fonte: Dados de pesquisa.

Os resultados da Tabela 10 confrontam os benefícios decorrentes das perdas produtivas evitadas, desconsiderando qualquer taxa de desconto. Nesta hipótese, o fluxo líquido total seria de US\$ -298 milhões.

Evidencia-se, a partir desse resultado, que somente as perdas produtivas evitadas não viabilizariam a erradicação da febre aftosa, na economia como um todo, o que confere às exportações a responsabilidade pela determinação do

"valer a pena" erradicar. Dessa forma, políticas públicas ou estratégias privadas que despendam esforços para exportações de carne bovina *in natura* são determinantes para os benefícios do PNEFA, em toda economia brasileira. Além disso, políticas diferenciadas para produtores não-tecnificados tornam-se ainda mais importantes, em especial, políticas que levem os circuitos pecuários Norte e Nordeste a participarem definitivamente do Programa, já que embargos às exportações brasileiras ocorrerem por motivo de registro de focos nessas áreas.

5.2. Cenários-erradicação

O cenário-base definiu o comportamento epidemiológico da febre aftosa, no caso brasileiro, e suas conseqüentes perdas físicas, financeiras e econômicas. Conforme mencionado, trata-se de um cenário *counterfactual*, em que as perdas produtivas constituem benefícios, por serem evitadas. Nesse contexto, as exportações não são consideradas, pois não há benefícios nas retiradas de barreiras sanitárias, uma vez que a doença continua a incidir no Brasil.

Os cenários-erradicação, ao contrário do cenário-base, têm a finalidade de medir o impacto nas exportações de carne bovina *in natura*, devido à retirada de barreiras sanitárias. A escolha da carne *in natura* se deve ao fato de ser esta que sofre barreiras, pois a carne bovina industrializada, devido ao processo industrial, não tem possibilidade de transmitir a febre aftosa.

A carne suína também se beneficia da erradicação da febre aftosa. Contudo, além dos esforços do PNEFA, o crescimento das exportações desse setor está também relacionado com esforços contra outra doença, a peste suína clássica, o que dificulta a mensuração de benefícios do Programa para esse setor. Dessa forma, optou-se por reconhecer a importância das exportações da carne suína em caráter qualitativo, atendo-se, quantitativamente, às exportações de carne bovina.

Assim, os cenários-erradicação basearam-se em duas variáveis: demanda mundial de carne bovina *in natura* e participação brasileira no mercado mundial. Conforme apresentado na Figura 7, no Capítulo 2, as exportações desse produto

cresceram consideravelmente, em virtude da ocorrência de vaca louca na Europa, o que elevou as exportações brasileiras não apenas para a União Européia, mas também para países que importavam carne desse grupo econômico, além da abertura comercial de novos países, como Chile e Filipinas.

Em virtude da existência de outros fatores que influenciaram as exportações de carne bovina *in natura*, os ganhos de exportação, de 1998 a 2000, não foram contabilizados como benefícios do Programa. Neste trabalho, pressupôs-se que os benefícios ao Programa com exportações tenham surgido apenas a partir de 2001, um ano após a ocorrência de febre aftosa na Argentina e no Uruguai, principais concorrentes nas exportações, o que implica vantagens comparativas da pecuária brasileira, que despendeu maiores esforços para erradicação da enfermidade. Trata-se de uma estimativa que visou penalizar os benefícios, em caso de erro nas pressuposições do modelo.

Os benefícios econômicos registrados pelas exportações foram, portanto, divididos em cinco cenários-erradicação, e os resultados estão disponíveis na Tabela 11.

Tabela 11 – Fluxo de benefícios econômicos (milhões US\$) com exportações de carne bovina *in natura*, nos cinco cenários-erradicação, de 2000 a 2033

Cenários	Anos																
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	345	412	745	820	855	891	928	966	1.005	1.046	1.087	1.130	1.205	1.250	1.297	1.345	1.395
2	345	412	745	803	820	838	855	873	891	909	928	947	996	1.016	1.035	1.055	1.076
3	345	412	745	787	787	787	787	787	787	787	787	787	817	817	817	817	817
4	345	412	745	494	482	470	458	446	434	423	411	400	419	408	398	387	377
5	345	412	745	297	297	297	297	297	297	297	297	297	327	327	327	327	327

Cenários	Anos																	Total
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033		
1	1.446	1.499	1.554	1.610	1.668	1.727	1.788	1.852	1.917	1.984	2.053	2.124	2.197	2.273	2.351	2.431	47.198	
2	1.096	1.117	1.139	1.160	1.182	1.205	1.227	1.250	1.273	1.297	1.321	1.345	1.370	1.395	1.421	1.446	34.792	
3	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	25.729	
4	367	357	347	337	327	318	309	300	291	282	273	264	256	247	239	231	12.253	
5	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	11.047	

Fonte: Dados de pesquisa.

No Cenário 1, registraram-se benefícios econômicos totais, com exportações de US\$ 47 bilhões, considerando-se que a demanda mundial de carne bovina *in natura* cresceria 1,50% a.a. e a participação brasileira cresceria à mesma taxa.

No Cenário 2, os benefícios foram de US\$ 35 bilhões. Considerou-se, neste cenário, que o crescimento da participação brasileira nas exportações atingiria o limite e que o crescimento de suas exportações brasileiras estaria relacionado com o crescimento da demanda mundial, ou seja, mantido a 1,5% a.a.

No Cenário 3, houve possibilidade de estagnação no comércio mundial, já que o Brasil manteria a posição no mercado, resultando na estagnação das exportações aos níveis registrados em 2003, que foram de US\$ 26 bilhões.

Nos dois cenários seguintes, 4 e 5, foi simulada a queda na demanda mundial. Nesses cenários, procurou-se mostrar como se comportariam os benefícios registrados no PNEFA, caso a demanda mundial reduzisse em 25% dos níveis registrados em 2003. A diferença entre esses cenários é que, no 4, o Brasil manteria a participação no mercado mundial, enquanto no 5 a participação brasileira seria reduzida também em 25% da participação de 2003. Nesses dois últimos, os resultados seriam de US\$ 12 e 11 bilhões, respectivamente.

Os benefícios das exportações da carne bovina *in natura* para toda a economia brasileira seriam bastante elevados quando, comparados com as perdas produtivas evitadas (US\$ 408 milhões).

5.3. Determinação dos custos do PNEFA

5.3.1. Custos econômicos despendidos pelo setor público

A Tabela 12 apresenta os custos econômicos despendidos pelo setor público para o PNEFA. De acordo com os resultados, os gastos destinados à manutenção das atividades foram os mais elevados, visto que representaram

47,34% do total investido no período de análise, um montante de US\$ 1,09 bilhão.

Os dispêndios com mão-de-obra, por sua vez, representaram US\$ 849 milhões ou 36,72% do total. Esses dois valores, somados, representaram 84,05% dos custos econômicos despendidos pelo setor público. Esse elevado gasto nesses dois itens decorre das características de um serviço de vigilância sanitária animal que demanda, essencialmente, mão-de-obra veterinária com capacidade de locomoção, o que implica gastos com veículos (manutenção e combustível), atendendo ao pré-requisito de capilaridade na disponibilidade dos serviços.

Os custos econômicos de investimentos representaram 15,95% do total, ou seja, US\$ 369 milhões. Contudo, como pode ser observado na Tabela 12, os valores são irregulares e, devido ao nível de agregação na disposição dos dados, não foi possível detectar quais seriam as condições em que os dispêndios públicos responderiam por tal variação, de um ano para outro.

Tabela 12 – Custos econômicos despendidos pelo setor público no PNEFA, de 1992 e 2033

Ano	Custos públicos						Total
	Gastos com manutenção		Gastos com investimento		Gastos com mão-de-obra		
	%	(mil US\$)	%	(mil US\$)	%	(mil US\$)	
1992	52,27	19.961	12,60	4.810	35,13	13.417	38.187
1993	40,72	15.009	22,40	8.255	36,89	13.596	36.860
1994	39,37	14.390	18,51	6.767	42,12	15.398	36.555
1995	35,11	15.378	26,50	11.610	38,39	16.816	43.805
1996	32,78	10.734	17,13	5.609	50,09	16.404	32.747
1997	46,21	19.889	12,57	5.408	41,22	17.743	43.040
1998	50,98	20.966	4,74	1.948	44,28	18.212	41.127
1999	34,64	15.140	18,02	7.874	47,34	20.693	43.707
2000	53,73	41.374	15,38	11.841	30,89	23.790	77.005
2001	49,37	38.318	22,91	17.777	27,72	21.513	77.608
2002	45,85	22.353	14,86	7.245	39,28	19.151	48.749
2003	48,03	27.810	15,59	9.029	36,38	21.067	57.905
2004	48,03	27.810	15,59	9.029	36,38	21.067	57.905
⋮							
2033	48,03	27.810	15,59	9.029	36,38	21.067	57.905
Total	47,34	1.095.609	15,95	369.056	36,72	849.796	2.314.461

Fonte: Dados de pesquisa, relatórios anuais do PNEFA (várias edições).

No total, o modelo previu que os custos econômicos do setor público com serviço de vigilância sanitária animal seriam de US\$ 2,31 bilhões, o que implicaria elevado custo para a economia brasileira na manutenção deste serviço.

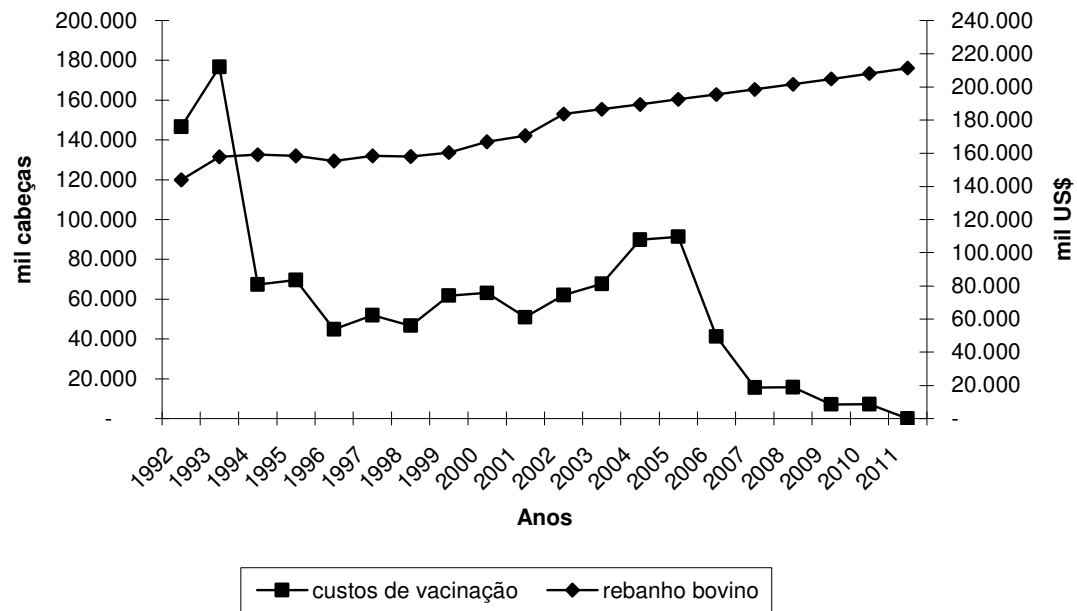
5.3.2. Custos econômicos despendidos pelo setor privado

Para calcular os custos despendidos pelo setor privado na erradicação da febre aftosa, foi necessário projetar o crescimento do rebanho bovino, uma vez

que, entre os custos, estão os de vacinação, que são gastos com aquisição da vacinas e com mão-de-obra, que dependem diretamente do tamanho do rebanho.

Associado aos cenários-erradicação, foi previsto um cronograma de suspensão da vacinação que reduzisse custos privados do Programa e habilitasse as exportações para o *Pacific Rim*, que exige áreas livres de febre aftosa sem vacinação para cessão de cotas, o que ainda não ocorreu no caso brasileiro.

Assim, o crescimento do rebanho elevaria os custos privados, enquanto a suspensão os reduziria. Na Figura 8, é apresentada a evolução dessas duas variáveis.



Fonte: Dados de pesquisa e Boletins de Defesa Sanitária Animal (várias edições).

Figura 8 – Evolução do rebanho bovino e dos custos econômicos de vacinação contra febre aftosa, de 1992 a 2011.

O crescimento do rebanho bovino foi subdividido em dois períodos: de 1992 a 2003 e de 2004 a 2011. No primeiro, considerou-se o crescimento real registrado de acordo com dados dos Boletins de Defesa Sanitária Animal (várias

edições), e, no segundo, pressupôs-se que o rebanho cresceria de acordo com a taxa de crescimento do primeiro, isto é, 1,57% a.a.

A tendência de redução dos custos de vacinação se deve ao cronograma de suspensão de vacinas pressuposto neste trabalho, descrito no Referencial Analítico, na página 60. Dessa forma, em 2000, 1,87% do rebanho teria vacinação suspensa, o que corresponderia ao estado de Santa Catarina; em 2005, Rio Grande do Sul, Paraná e o Circuito Pecuário Centro-Oeste deixariam de vaciná-lo, adicionando 54,50% ao rebanho não vacinado. O Circuito Pecuário Leste, Rondônia e Tocantins deixaria de fazê-lo em 2006, somando-se mais 27,49% do rebanho sem vacinação.

Por fim, considerando-se as dificuldades dos Circuitos Pecuários Nordeste e Norte, a suspensão da vacinação nos rebanhos ocorreria em 2008 e 2010, respectivamente, o que faria com que todo o rebanho nacional, neste último ano, não fosse mais vacinado contra febre aftosa, o que reduziria completamente os custos econômicos despendidos pela vacinação.

Apesar da tendência de redução nos custos privados, somente os gastos com aquisição de vacinas representariam 68,72% dos custos econômicos despendidos pela iniciativa privada (Tabela 13), representando um valor de US\$ 1,07 bilhão, próximo ao US\$ 1,09 bilhão despendido pelo setor público para manutenção de suas atividades.

Tais valores mostram a importância de um processo bem planejado de suspensão da vacinação, de forma que, por um lado, se reduzam os custos do Programa, beneficiando o produtor rural e, por outro, não colocasse em risco o processo de reconhecimento de áreas livres de febre aftosa sem vacinação, o que afetaria a nação.

Observou-se, pelos resultados, que os investimentos em fundos emergenciais de erradicação e gastos com vacinador representariam 24,93% e 6,35%, respectivamente, de um total de US\$ 1,57 bilhão.

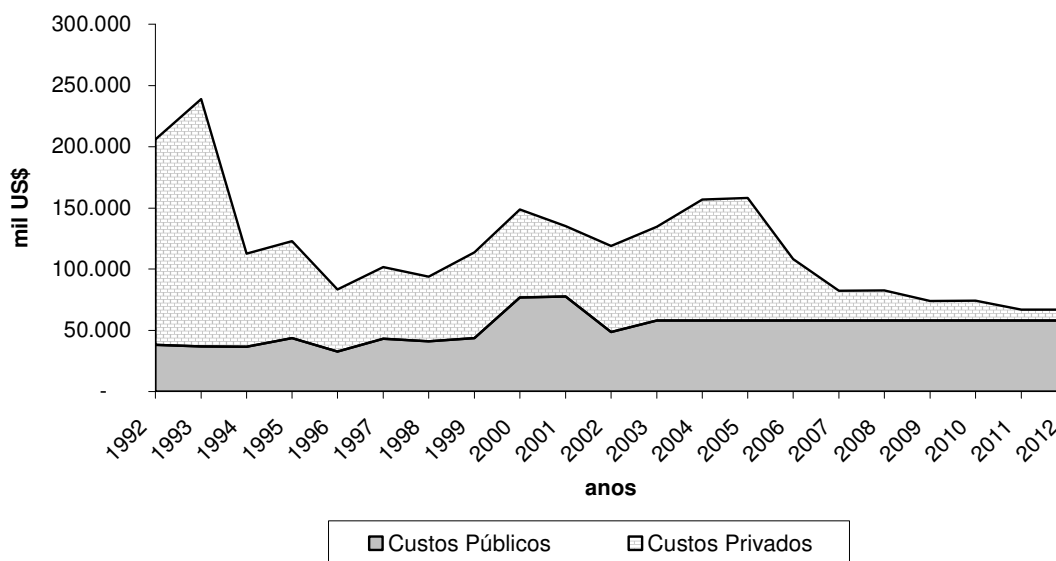
Tabela 13 – Custos econômicos despendidos pelo setor privado no PNEFA, de 1992 a 2033

Ano	Custos privados						Total
	Vacinação		Vacinador		Fundos		
	Mil US\$	%	Mil US\$	%	Mil US\$	%	
1992	141.033	84,14	5.700	3,40	20.890	12,46	167.623
1993	170.521	84,40	6.249	3,09	25.257	12,50	202.027
1994	61.003	79,91	6.304	8,26	9.036	11,84	76.343
1995	63.303	80,18	6.276	7,95	9.376	11,88	78.955
1996	38.653	76,50	6.152	12,17	5.725	11,33	50.530
1997	45.620	77,78	6.274	10,70	6.757	11,52	58.651
1998	40.434	76,76	6.256	11,88	5.989	11,37	52.679
1999	55.497	79,20	6.351	9,06	8.220	11,73	70.068
2000	56.588	79,05	6.611	9,24	8.382	11,71	71.581
2001	44.117	76,85	6.756	11,77	6.535	11,38	57.407
2002	54.861	78,08	7.272	10,35	8.126	11,57	70.259
2003	60.309	78,70	7.386	9,64	8.933	11,66	76.629
2004	82.567	83,51	7.366	7,45	8.933	9,04	98.866
2005	83.863	83,63	7.481	7,46	8.933	8,91	100.277
2006	37.861	75,46	3.378	6,73	8.933	17,80	50.172
2007	14.267	58,30	1.273	5,20	8.933	36,50	24.472
2008	14.491	58,63	1.293	5,23	8.933	36,14	24.716
2009	6.545	40,75	584	3,64	8.933	55,61	16.062
2010	6.648	41,10	593	3,67	8.933	55,23	16.174
2011	-	-	-	-	8.933	100,00	8.933
⋮							
2033	-	-	-	-	8.933	100,00	8.933
Total	1.078.182	68,72	99.554	6,35	391.214	24,93	1.568.950

Fonte: Dados de pesquisa, relatórios anuais do PNEFA (várias edições).

5.3.3. Análise comparativa entre custos econômicos públicos e privados

Quando comparados os montantes despendidos pelos setores público e privado na erradicação da febre aftosa, percebe-se que os gastos públicos, de forma geral, apresentaram comportamento regular, enquanto os privados tiveram maior variação (Figura 9).



Fonte: Dados de pesquisa, Relatórios anuais do PNEFA (várias edições).

Figura 9 – Custos econômicos despendidos pelos setores público e privado, de 1992 a 2012.

A participação privada nos gastos totais foi elevada nos dois primeiros anos de implantação do PNEFA, o que demonstra, em seguida, tendência decrescente até 1996, quando estes se elevaram novamente.

Quando comparados os custos privados despendidos no início do Programa com focos de febre aftosa, percebe-se que a redução nos gastos ocorreu ao mesmo tempo em que se reduziram os focos, isto é, a iniciativa foi efetiva com menos gastos. Em primeira análise, tal resultado é contraditório; no entanto,

o que está por trás desse comportamento é a coordenação das atividades de erradicação entre os setores público e privado.

Conforme mencionado, as mudanças na década de 90 fizeram com que o pecuarista se interessasse pela sanidade animal e despendesse maiores esforços nesse sentido, o que está comprovado nos primeiros anos, na Figura 9. Em razão da coordenação das atividades entre os setores público e privado, por exemplo, a determinação de períodos específicos para campanhas nacionais de vacinação do rebanho e da imposição legal por parte do Estado, o setor privado pôde reduzir custos, ao mesmo tempo que elevou a eficácia do Programa.

Como pode ser visto na Figura 9, a projeção de valores de gastos públicos, a partir de 2003, foi constante, devido às pressuposições de manutenção dos gastos públicos ao longo do tempo, à medida que os gastos privados decresceram até 2012, em virtude da gradativa suspensão da vacinação.

Vale ressaltar que a suspensão da vacinação do rebanho representa mais do que a simples redução de custos. Implica, também, mudar a estratégia de combate à febre aftosa, uma vez que tal mudança pode elevar os riscos de o gado ser afetado por febre aftosa, o que demanda novas estratégias, como realocação dos recursos públicos e privados, visando responder eficientemente à elevação do risco no qual a pecuária estará sujeita a partir dessa mudança.

O aumento de recursos para o serviço de vigilância sanitária e os investimentos em fundos emergenciais de erradicação poderiam ser financiados pela economia percebida pelo pecuarista, a partir da suspensão da vacinação.

5.4. Indicadores de viabilidade

Elaborados os fluxos econômicos do PNEFA, foi realizada a Análise custo-benefício (ACB) do Programa, com vistas em determinar a viabilidade econômica da erradicação da febre aftosa no caso brasileiro. Para isso, foram utilizados os indicadores valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), conforme descritos no Referencial Analítico.

A Tabela 14 mostra os resultados desses indicadores em cada um dos cenários-erradicação construídos.

Tabela 14 – Valor presente líquido e taxa interna de retorno em cada um dos cenários-erradicação

Cenários	Indicadores de viabilidade	
	VPL (14%) (milhões US\$)	TIR (%)
1	1.177,72	20,99
2	900,68	20,06
3	673,79	19,13
4	68,79	14,74
5	-134,86	12,41

Fonte: Dados de pesquisa.

No Cenário 1, cuja previsão de crescimento da demanda mundial de carne bovina *in natura* é de 1,5% a.a., nos próximos 30 anos, e crescimento da participação brasileira também de 1,5% a.a., haveria saldo positivo, para toda a economia brasileira, de US\$ 1,18 bilhão, com taxa de retorno do capital investido de 20,99% sobre o valor econômico aplicado. Esses resultados demonstram que os investimentos contra febre aftosa seriam bastante positivos nesse cenário.

No Cenário 2, no qual se pressupôs crescimento da demanda mundial de 1,5% a.a., os resultados mostraram que a economia brasileira perceberia benefícios de US\$ 900,68 milhões, e o valor econômico investido retornaria em 20,06%. Vale ressaltar que ambos os cenários, apesar de otimistas, são moderados, quando comparados com os resultados recentes das exportações brasileiras, que cresceram, de 1998 a 2003, 682% e cuja participação de mercado, no mesmo período, passou de 4,36% para 29,95%.

No cenário em que foi prevista estagnação comercial, isto é, exportar, em quantidade, as mesmas 620 mil toneladas registradas em 2003 (Cenário 3), o resultado da ACB indicou que a economia brasileira ganharia US\$ 673,79 milhões, e o retorno sobre o valor econômico investido seria de 19,13%.

Apenas nos cenários em que se previu decréscimo no comércio mundial de carne bovina *in natura* é que os resultados líquidos parecem mais arriscados, em virtude de os valores médios dos benefícios líquidos econômicos terem sido negativos ou próximos de negativo e de os retornos sobre o capital econômico investido terem sido menores ou próximos do custo de oportunidade do capital (COC).

Previu-se, no Cenário 4, que o mercado demandaria 25% a menos do que o registrado em 2003; ainda assim, na média, os benefícios econômicos seriam de US\$ 68,79 milhões, e o retorno sobre o valor investido seria de 14,74%, próximo do Custo de Oportunidade do Capital (COC), aqui definido em 14%.

Por fim, no Cenário 5, observou-se inviabilidade econômica da implantação do PNEFA, visto que a demanda mundial cairia 25% e a participação brasileira, 25%.

Em síntese, o modelo apontou grande possibilidade de o plano zoossanitário nacional ser viável a toda a economia, uma vez que, dentre as várias condições impostas, os resultados foram positivos em quatro dos cinco cenários-erradicação, e o cenário inviável foi considerado extremo, ou seja, com pequena possibilidade de ocorrência.

5.5. Análise de risco

5.5.1. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade realizada à ACB do programa zoossanitário, no caso brasileiro, foi feita nas seis principais variáveis identificadas no modelo. As três primeiras são preços pagos pela exportação de carne bovina *in natura*, quantidade total exportada e custos totais do PNEFA. Para estas, foram

consideradas variações percentuais marginais, observando-se como comportaria a variação total do projeto, o que contextualiza a avaliação de elasticidades de ponto.

Para as cotas cedidas pelo *Pacific Rim*, o modelo previu que estas seriam de 10 mil toneladas, provável cota para a entrada de novos participantes deste mercado. A análise de sensibilidade, neste caso, baseou-se na variação em cinco mil toneladas, para mais e menos, detectando o impacto no projeto.

Quanto ao acesso a esse mercado, previu-se que este ocorreria em 2012, dois anos após a suspensão total da vacina. A análise de sensibilidade consistiu em atrasar esse processo em 10 anos, pois se reconhece a unilateralidade na decisão deste mercado, ao admitir novos participantes.

Por fim, o processo de suspensão da vacinação do rebanho nacional foi atrasado em cinco anos, com a finalidade de medir a possibilidade de o cronograma de suspensão sofrer alterações dessa natureza. Os resultados das variações percentuais, registradas pelo VPL, estão disponíveis na Tabela 15.

Tabela 15 – Análise de sensibilidade dos benefícios líquidos percebidos por toda a economia (VPL), em cada um dos cinco cenários-erradicação

Variáveis	Condições na variação	Cenários (Variação %)				
		1	2	3	4	5
Preço de exportação	Variação de 1%	1,53	1,69	1,93	10,10	3,64
Quantidade exportada	Variação de 1%	2,00	2,30	2,74	18,07	7,71
Custos totais	Variação de 1%	-0,89	-1,16	-1,55	-15,21	-7,76
Suspensão das vacinas	Atraso em 5 anos	-5,24	-6,86	-9,17	-89,78	-45,80
Cotas do <i>Pacific Rim</i>	Alteração em 5 mil toneladas	0,61	0,80	1,07	10,51	5,36
Acesso ao <i>Pacific Rim</i>	Atraso em 10 anos	-0,97	-1,26	-1,69	-16,55	-8,44

Fonte: Dados de pesquisa.

Entre as três primeiras variáveis, cuja análise de sensibilidade se baseou na variação em 1%, observa-se que a quantidade exportada de carne bovina *in natura* é a que mais afetaria os benefícios econômicos percebidos por toda economia, em quatro dos cinco cenários-erradicação. No cenário 1, a variação de 1% na quantidade exportada elevaria o resultado final do VPL em 2%, o que demonstra relação direta e elástica. A mesma variação no preço pago pela carne brasileira exportada também teria relação direta e elástica, em todos os cenários-erradicação.

Conforme salientado anteriormente, variáveis de exportações determinam a viabilidade do projeto, uma vez que, se forem confrontadas apenas as perdas produtivas evitadas com os custos de vacinação, o resultado do Programa seria inviável. Assim, os resultados de sensibilidade da quantidade exportada e do preço pago pelas exportações brasileiras reforçam a importância de políticas e estratégias que destinem esforços de exportações para o sucesso do PNEFA.

Quanto à variação nos custos totais do Programa, no Cenário 1, estes apresentaram relação inelástica e inversa aos benefícios econômicos, isto é, a redução de 1% nos custos faria com que os benefícios econômicos elevassem 0,89%, resultado menos que proporcional a essa variação. Contudo, a interpretação desse resultado exige cuidado, uma vez que reduzir custos não significa apenas diminuir o montante destinado ao Programa, mas torná-los mais eficientes.

Nos demais cenários, os custos totais passam a ter relação elástica ganhando e têm importância à medida que o cenário internacional se torna menos otimista, o que significa que quanto menores os benefícios econômicos, maior é a importância dada aos custos.

Os resultados mostram inclusive que, em cenários menos otimistas, esforços na administração dos custos são mais importantes que na elevação do preço de exportação do produto (Cenário 4), e são mais importantes que a quantidade exportada e preços juntos (Cenário 5).

Quando observado o acesso da carne brasileira ao mercado que paga os melhores preços internacionais, o *Pacific Rim*, pressupôs-se, neste trabalho, que as cotas cedidas seriam de 10 mil toneladas. Nesse sentido, observou-se que as variações, tanto para mais como para menos, em cinco mil toneladas resultariam em variação de 0,61% nos benefícios econômicos registrados no Cenário 1. Da mesma forma, o modelo pressupôs que o acesso ao *Pacific Rim* ocorreria em 2013; neste mesmo cenário, caso ocorresse atraso no acesso a esse mercado em 10 anos, haveria redução de 0,97% nos benefícios econômicos.

Quanto ao atraso na suspensão da vacinação no rebanho brasileiro, em cinco anos, verificou-se que esta representaria uma variação de 5,24% nos resultados do benefício líquido econômico, no Cenário 1. Trata-se de um importante resultado para a tomada de decisão, já que, ao comparar o impacto do atraso da suspensão em cinco anos com o atraso do acesso ao *Pacific Rim*, em 10 anos, em todos os cenários, percebe-se, claramente, a maior significância da suspensão da vacinação no impacto dos benefícios econômicos líquidos a serem percebidos pela sociedade.

Essa importância é ainda maior porque a suspensão da vacinação depende, exclusivamente, dos esforços internos do PNEFA, diferentemente do acesso ao *Pacific Rim*, que envolve questões complexas de protecionismo comercial, o que mostra como é essencial um processo de suspensão da vacinação bem elaborado e conduzido para reduzir custos, em busca do melhor resultado tanto para o setor privado como para a economia brasileira.

5.5.2. Simulação Latin Hypercube

A simulação *Latin Hypercube* objetivou emular, simultaneamente, as variáveis descritas anteriormente no Referencial Analítico, para que se observasse como se comportariam os resultados dos benefícios econômicos líquidos e do retorno sobre o capital investido do PNEFA na projeção de resultados futuros. Dessa forma, cada simulação representa uma condição que poderia ter ocorrido no Programa, de 2004 a 2033. No modelo proposto, foram

feitas 10.000 interações simultâneas, retornando 10.000 possibilidades futuras de conclusão do Programa em cada um dos cenários-erradicação.

A decisão sobre utilização das variáveis para simulação foi baseada no reconhecimento das variáveis mais importantes na análise de sensibilidade, tais como o comportamento das exportações brasileiras em quantidade e valor, que esteve em função das importações mundiais, e da participação brasileira no mercado internacional.

Além dessas variáveis, utilizaram-se variáveis epidemiológicas, como casos e óbitos por febre aftosa nos sistemas pecuários de corte e suínos, variação nos coeficientes de perdas físicas e crescimento do rebanho bovino, que afeta os custos de vacinação.

Os resultados dos valores máximos, médios e mínimos do VPL e TIR, em cada um dos cenários-erradicação, estão disponíveis na Tabela 16.

Tabela 16 – Resultados da simulação para VPL e TIR, em cada um dos cenários-erradicação

Cenários	Valor mínimo		Valor médio		Valor máximo	
	VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
	(1.000 US\$)	(%)	(1.000 US\$)	(%)	(1.000 US\$)	(%)
1	500,65	17,92	1.187,63	20,27	2.115,09	23,56
2	373,70	17,21	908,50	20,04	1.670,93	22,64
3	198,59	15,99	679,95	19,10	1.316,81	21,64
4	-97,33	12,85	68,79	14,72	246,98	16,49
5	-372,14	7,62	-131,46	12,36	199,77	15,71

Fonte: Dados de pesquisa.

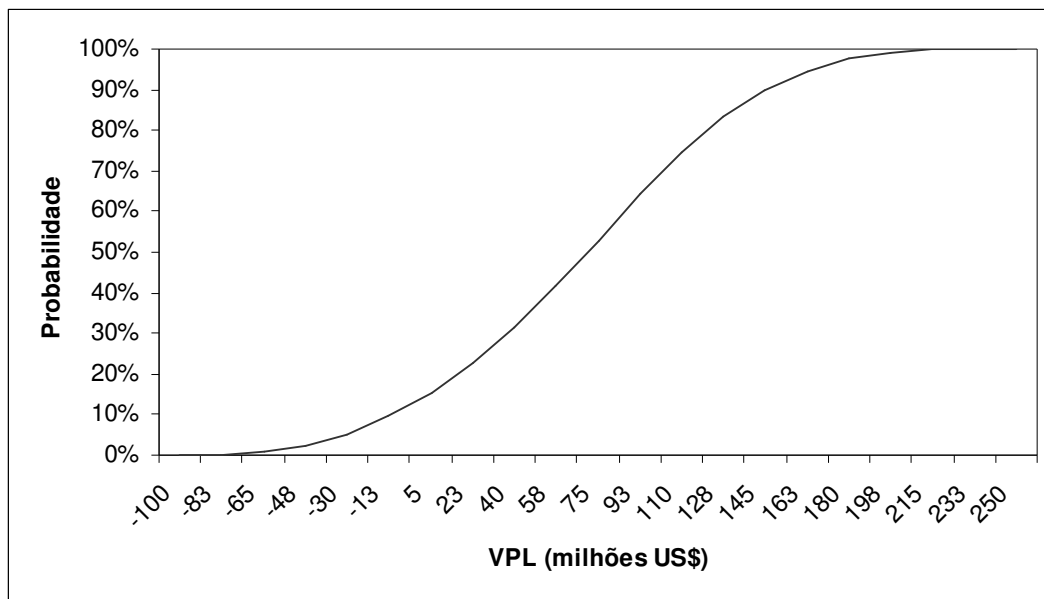
Nos três primeiros cenários, em 10.000 possibilidades de resultados, o PNEFA não registrou possibilidade de ocorrência de inviabilidade. No cenário 1, os benefícios econômicos líquidos por erradicar a febre aftosa variaram de US\$

500 milhões a US\$ 2,12 bilhões, enquanto no cenário 2, de US\$ 374 milhões a 1,67 bilhão.

A importância para uma tomada de decisão em investir ou no combate à febre aftosa pode ser considerada no cenário 3. Mesmo se as exportações de carne bovina *in natura* permanecessem constantes, de 2004 a 2033, os resultados líquidos da erradicação da febre aftosa variariam de US\$ 199 milhões a 1,31 bilhão, o que indica que, para toda a economia, a erradicação da febre aftosa teria elevada possibilidade de apresentar resultados positivos, razão por que os riscos de inviabilidade, nesses três cenários, simplesmente não existiriam.

Os riscos de inviabilidade econômica, inerentes ao processo de erradicação da febre aftosa, aparecem apenas nos cenários 4 e 5. No cenário 4, no qual se pressupõe quebra de 25% na demanda mundial de carne bovina *in natura*, permanecendo constante a partir dessa, o valor mínimo seria de US\$ -97,33 milhões, Tabela 16.

Na Figura 10, está a distribuição acumulada de probabilidade dos benefícios econômicos líquidos e de o programa ser inviável no Cenário 4.

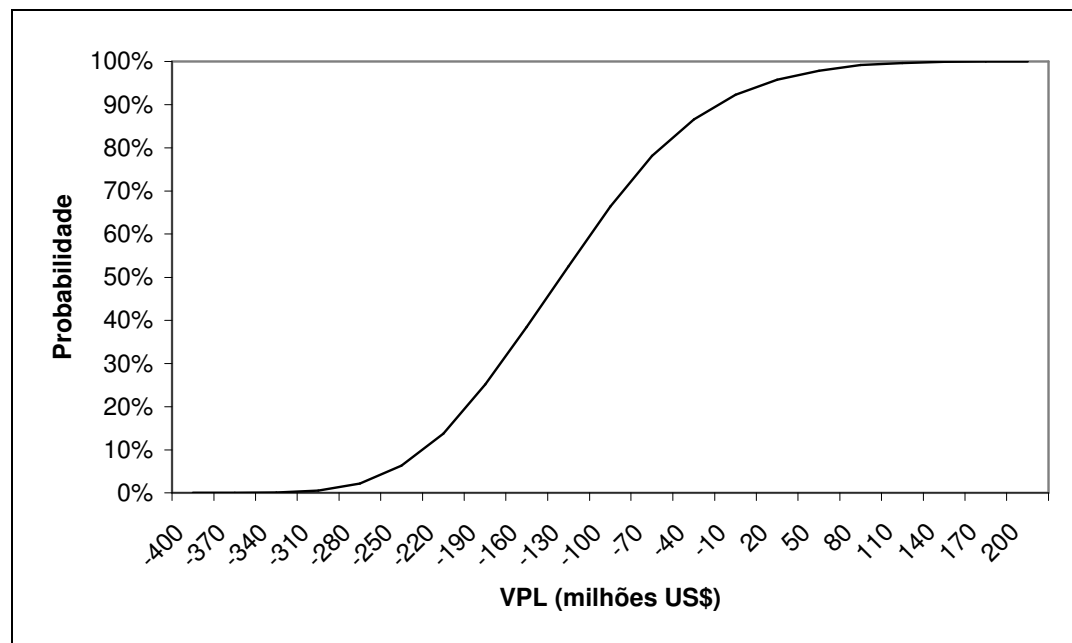


Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 10 – Distribuição acumulada de probabilidade do VPL, no cenário 4.

No Cenário 4, há 15% de probabilidade de os benefícios econômicos líquidos serem até US\$ 5 milhões, na medida em que, para os benefícios líquidos registrarem até US\$-12,50 milhões, a probabilidade seria de 10%. Dessa forma, ao fazer a interpolação desses valores, chega-se a uma probabilidade de 11,43% de a erradicação da febre aftosa ser inviável economicamente. De outra forma, há 88,57% de probabilidade de os benefícios líquidos econômicos serem positivos, o que demonstra a viabilidade do PNEFA. Conclui-se portanto que, ainda nesse cenário, há possibilidade de os riscos mensurados serem baixos, diante das possibilidades dos benefícios para a economia brasileira como um todo.

Apenas no Cenário 5, no qual se previu queda de 25% na participação brasileira nesse mercado, haveria inviabilidade, como mostra a Figura 11.



Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 11 – Distribuição acumulada de probabilidade do VPL, no cenário 5.

Ao realizar procedimento análogo à medição de riscos no Cenário 4, a probabilidade de inviabilidade do projeto seria de 93,33% e de os benefícios econômicos suplantarem os custos econômicos seria de 6,67%, no Cenário 5, o

que leva a concluir que esse cenário é o único no qual o PNEFA registraria inviabilidade.

Portanto, uma avaliação econômica da possibilidade de benefícios para a economia como um todo, mesmo em cenários não muito otimistas, demonstra a viabilidade do projeto, razão de ser aconselhável a manutenção de suas atividades.

Os resultados apresentados, associados aos recentes registros das exportações de carne bovina *in natura*, corroboram tal aconselhamento, dadas as perspectivas, de curto e médio prazos, de crescimento das exportações.

Entretanto, vale ressaltar que tal crescimento recente esteve também condicionado a vários fatores internacionais, como problemas sanitários com os concorrentes, cujo equacionamento, no longo prazo, elevaria a competição internacional, de forma que a apropriação sustentável dos benefícios da erradicação da febre aftosa estaria, também, condicionada às estratégias de colocação do produto no mercado internacional, assim como o bem conduzido processo brasileiro de erradicação.

Dessa forma, eventos recentes de ocorrência de febre aftosa devem ser tratados com a devida atenção, uma vez que registros da doença, mesmo em áreas não-livres, como o Pará e o Amazonas, foram objetos de imposição de embargos por parte dos importadores como a Rússia, o principal importador da carne bovina *in natura* brasileira antes desse evento.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

A febre aftosa é uma doença altamente contagiosa, que afeta animais biungulados. Na estrutura pecuária brasileira, os mais afetados são a bovinocultura (corte ou leite) e a suinocultura. Um país infectado por febre aftosa sofre elevadas perdas, seja pela redução da produtividade, seja por impedimento da efetivação de comércio, de acordo com os ditames internacionais previstos no Acordo SPS, da Rodada do Uruguai do GATT.

Nesse contexto, foi implantado, em 1992, o Plano Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA) no Brasil, um programa que envolveu tanto setores privados quanto públicos, estadual e federal. Diferentemente dos demais desenvolvidos anteriormente, o PNEFA apresentou resultados positivos na erradicação da doença no Brasil, visto que os focos de febre aftosa reduziram-se gradativamente até os anos de 2002 e 2003, quando não foram mais registrados focos da doença.

Devido a esses resultados, as perdas produtivas deixaram de afetar a pecuária de corte e, em razão da liberação das áreas livres de febre aftosa e da desvalorização cambial, as exportações de carne bovina *in natura* passaram a ser bastante representativas.

Outro motivo do crescimento das exportações de carne bovina *in natura* decorreu de turbulências sanitárias, em particular, a ocorrência do mal da "vaca louca" na Europa, o que causou drástica redução no consumo desse tipo de carne,

em dado momento. No entanto, nos países onde os sistemas de produção se baseiam em pastos ou quando a suplementação alimentar é constituída de proteína vegetal, houve vantagens, por esse sistema não possibilitar a transmissão do "mal da vaca louca".

Com isso, as exportações de carne bovina *in natura* cresceram de forma significativa, principalmente em razão da política cambial vigente desde 1999, das turbulências sanitárias na Europa e, especialmente, da responsabilidade sanitária decorrente da implantação do PNEFA. Isso porque os benefícios econômicos resultantes da retirada de barreiras sanitárias passaram a serem apropriados pela economia brasileira, em razão de a erradicação ser um pré-requisito para a exportações desse produto.

De acordo com a literatura, a erradicação e a manutenção de *status* na área livre de febre aftosa estão vinculadas a um grande dispêndio financeiro, o que foi comprovado no caso brasileiro. Assim, julgou-se importante realizar uma análise comparativa entre custos e benefícios do PNEFA, uma vez que não foram encontrados, na literatura, estudos a respeito desse tema em âmbito nacional.

Os benefícios foram medidos a partir da elaboração de cenários. No cenário-base, mediu-se a ocorrência da febre aftosa, caso o PNEFA não tivesse sido instituído e foram avaliadas, também, as perdas produtivas evitadas pela implantação do Programa. Construíram-se, ainda, cenários-erradicação, pressupondo que a febre aftosa não mais incidiria no Brasil e que os benefícios observados decorreriam das exportações, mediante retirada de barreiras sanitárias.

Os custos públicos, por sua vez, foram extrapolados a partir de dados históricos, enquanto os privados se basearam no crescimento do rebanho e na suspensão da vacinação contra a febre aftosa, já que tais eventos alteram esses custos.

Elaboraram-se, dessa forma, os fluxos líquidos do Programa, que passaram de valores privados para econômicos, com vistas em observar o custo de oportunidade para a economia brasileira. Os índices utilizados foram TIR e VPL, que representaram, respectivamente, os benefícios econômicos líquidos

para toda a economia e retorno sobre o capital econômico investido. Para o VPL, a taxa de desconto aplicada foi de 14%, isto é, a TJLP, de 2003, utilizada pelo BNDES como taxa de financiamento mais 3% normalmente cobrados como custo bancário.

Pelos resultados, verifica-se que, se tivessem sido observados apenas os custos econômicos de vacinação, em face dos benefícios de perdas produtivas evitadas, os benefícios econômicos líquidos, desconsiderando qualquer taxa de desconto, seriam negativos (US\$ -298 milhões). As exportações, portanto, seriam as variáveis que determinariam a viabilidade para toda a economia brasileira.

A partir deste resultado, cresceu a importância dos cinco cenários-erradicação elaborados para este trabalho, uma vez que eles contêm pressuposições sobre o comportamento do mercado mundial de carne bovina *in natura*.

No Cenário 1, pressupôs-se que o crescimento da demanda mundial de carne bovina *in natura* seria de 1,5% a.a. e que a participação da carne brasileira cresceria também 1,5% a.a. A análise custo-benefício mostrou que os benefícios econômicos líquidos seriam de US\$ 1,78 bilhão para toda economia brasileira, enquanto o retorno sobre o capital econômico investido contra febre aftosa, de 20,99%.

No Cenário 2, previu-se que o crescimento da demanda mundial de carne seria de 1,5% a.a., mas a participação brasileira neste mercado permaneceria constante. Nessas condições, os benefícios líquidos para a economia brasileira seriam de US\$ 900 milhões e o retorno econômico, de 20,06%.

Quando se pressupôs a manutenção das exportações brasileiras aos mesmos níveis de 2003, nos próximos 30 anos (Cenário 3), os resultados seriam ainda positivos, o que evidencia significativas possibilidades de viabilidade do PNEFA. Os resultados foram de US\$ 673 milhões de benefícios econômicos líquidos e um retorno de 19,13% sobre o investimento econômico.

Nos cenários 4 e 5, previu-se a possibilidade de quebra de 25% na demanda mundial de carne bovina *in natura* e de que a participação brasileira permaneceria constante (cenário 4) ou também cairia em 25% (cenário 5). Nesses

dois últimos cenários, os resultados seriam, respectivamente, de US\$ 68,79 milhões e de US\$ -134 milhões, para os benefícios líquidos econômicos, e de 14,74% e 12,41% para o retorno sobre o capital econômico investido.

Na simulação *Latin Hypercube*, dentro de 10.000 interações não houve possibilidades de resultados negativos nos Cenários 1, 2 e 3, enquanto no 4 e no 5 os riscos de inviabilidade do Programa seriam de 11,43% e 93,33%, respectivamente.

Na análise de sensibilidade, que municia o tomador de decisões quanto às escolhas a serem tomadas no decorrer do Programa, constatou-se importância das variáveis de exportações para o resultado do modelo, assim como de um bem elaborado processo de suspensão da vacinação do rebanho, considerando-se o impacto final de um atraso no cronograma de suspensão em cinco anos.

De forma geral, os riscos inerentes ao processo de erradicação da febre aftosa, diante dos custos de vacinação, seriam baixos, quando comparados aos seus benefícios, razão de ser uma boa decisão para toda a economia brasileira investir no Programa.

Estes cenários, comparados com os resultados recentes de crescimento das exportações, ratificam a elevada probabilidade de os benefícios econômicos serem representativos. Contudo, deve-se atentar para aspectos regionais, uma vez que existem circuitos (Norte e Nordeste) que ainda não participaram efetivamente do Programa. Tal desinteresse pode prejudicar o processo brasileiro, porque a ocorrência de focos isolados de febre aftosa gera embargos às exportações e, conforme mencionado, estas são variáveis de determinação de viabilidade, no caso brasileiro.

Assim, os resultados apontam a necessidade de efetiva mudança de estratégia nos circuitos que ainda não participam do programa, uma vez que não interessa aos setores públicos e privados a erradicação da febre aftosa.

O financiamento por parte do setor produtivo, interessado pela erradicação em todo o Brasil, pode ser uma solução, já que o desejo desse setor em investir na erradicação da febre aftosa em outro circuito pecuário é, no máximo, igual ao valor que esse setor está perdendo com exportações. Por

exemplo, o desejo de o setor produtivo de Mato Grosso investir em sanidade no Circuito Pecuário Norte é, no máximo, igual ao valor que este perdeu com a ocorrência de febre aftosa no Pará e no Amazonas.

Quanto ao setor público, a solução poderia ser a elevação do repasse de dinheiro federal destinado à sanidade animal, para que os estados possam investir na erradicação da febre aftosa, dado o elevado custo de oportunidade público em investir no combate à febre aftosa em face do investimento em infra-estrutura turística, principalmente no Nordeste brasileiro.

Como ponto fraco, esse modelo não apresenta aspectos distributivos na sociedade, mas apenas benefícios líquidos. Por exemplo, caso ocorram elevação de exportações e valoração do produto no mercado internacional, o preço interno do produto provavelmente se elevará. Assim, a indústria exportadora ganhará com a erradicação; a sociedade, na condição de consumidor, provavelmente perderá com a elevação do preço interno; e o produtor rural dependerá de como ocorrerá o repasse, por parte da indústria, do valor das exportações.

Outro ponto fraco do modelo é a impossibilidade de analisar os impactos secundários do projeto, isto é, se um projeto que eleve as exportações terá efeitos macroeconômicos a partir de geração de divisas e criação de empregos, por exemplo, de forma que os benefícios possam vir a ser ainda maiores do que os registrados pelo modelo.

Como sugestão de pesquisa, pode-se fazer uma análise da erradicação da febre aftosa em um modelo por meio do qual se captam os efeitos distributivos, na sociedade, da erradicação da doença.

Por fim, de forma quantitativa ou qualitativa, a erradicação da febre aftosa no Brasil tem-se mostrado viável economicamente para a sociedade brasileira, nas condições impostas nesta análise. No entanto, o modelo não é definitivo, mas parte de um processo decisório dinâmico e não estático. Em outras palavras, a tomada de decisão sobre a melhor forma de lidar com a febre aftosa ou sobre sua viabilidade depende da constante observação de importantes variáveis para o realinhamento de futuras decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. Cadeia produtiva de carne bovina: organizar para competir. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte: v.21, n.205, p.23-29, jul/ago, 2000.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Taxa de juros de longo prazo**: TJLP. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/produtos/custos/juros/tjlp.asp>> Acesso em 15 de setembro de 2004.

BATALHA, M. O.; SILVA, C. A. B. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Brasília: IEL, 2000.

BENNETT, R. M. The use of 'economic' quantitative modelling techniques in livestock health and disease-control decision making: a review. **Preventive Veterinary Medicine**. Amsterdam: n.13, p.63-76, 1992

BLALOCK JR, H. M. **Social statistics**. Washington: McGraw-Hill Company, 1972

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**: uma apresentação didática. Rio de Janeiro: Campus, 1991

BUREAU, J. C.; FULPONI, L.; SALVATICI, L. Comparing EU and US trade liberalisation under the Uruguai Round Agreement on Agriculture. **European Review of Agricultural Economics**. Vol.27, n.3, p.259-280, 2000.

BRUM, A. Guerra declarada. **Agroanalysis**. São Paulo: v.20, n.6, p.12-17, jul.2000.

CLEMEN, R. T. **Making hard decisions**: an introduction to decision analysis. California: University of Oregon, 1991.

CONTADOR, C. R. **Projetos Sociais**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CONTINI, E. O cobiçado mercado europeu. **Agroanalysis**. São Paulo: v.23, n.5, p.28-30, setembro, 2003.

DASGUPTA, P. S.; SEN, A.; MARGLIN, S. **Guidelines for project evaluation**. New York: UNIDO, 1972.

DE PAULA, S. R. L.; FAVET FILHO, P. Exportação de carne bovina: desempenho e perspectivas. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n.14 p.27-46, setembro, 2001.

DRIES, M. A.; UNNEVEHR, L. J. Influence of trade policies on price integration in the world beef market. **Agricultural Economics**. Amsterdam: n.4, p.73-89, 1990.

ESTANISLAU, M. L. L.; CANSADO JÚNIOR, F. L. Aspectos econômicos da pecuária de corte. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: v.21, n.205, p.23-29, jul/ago, 2000.

_____. **Avaliação econômica do Programa de Desenvolvimento**. Tese (Mestrado em Economia Rural). Programa de pós-graduação em Economia Rural. Viçosa: UFV, 1991.

FELÍCIO, P. E. Rosnados e mugidos. **Agroanalysis**. São Paulo: v.21, n.2, p.42-43, fevereiro, 2001.

FERNANDES, L. M. **Avaliação de rendimento financeiro e risco de investimento da cultura do milho irrigado no triângulo mineiro**. Tese (Mestrado em Economia Rural). Programa de pós-graduação em Economia Rural. Viçosa: UFV, 2001.

FERRAZ, J. V.; LOPES, P. P. Mais perto da liderança mundial nas exportações. **Anualpec**. ed. 10. São Paulo: FNP Consultoria, 2003.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Os desafios da estabilização econômica para a agricultura brasileira. In: GOMES, M. M.; COSTA; F.A.. **(Des)equilíbrio econômico & agronegócio**. Viçosa: DER,1999. cap. 3, p41-49.

GARNER, M. G.; FISHER, B. S.; MURRAY, J. G. Economic aspects of foot and mouth disease: perspective of a free country, Australia. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.21, n.3, p.625-635, Jul./Set., 2002.

GITTINGER, J. P. **Economic analysis of agricultural projects**. Baltimore: BIRD, 1972.

GOMES, A.T.; et. al. **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

HARRISON, S.R.; TISDELL, C.; RAMSAY, G. Economic issues in animal health programs. In: SHARMA, P.; BALDOCK, C. **Understanding animal health in southeast asia**: advances in the collection, management and use of animal health information. Camberra: ACIAR, 1999. p.57-71.

HILL, I. D. Pecuária brasileira desponta como potência produtiva. **Anualpec**. ed. 11. São Paulo: FNP Consultoria, 2003.

HOFFMAN, R. **Estatística para economistas**. Editora Pioneira. 3ª ed. São Paulo, 1998.

JANK, M. S. **Competitividade do agribusiness brasileiro**: discussão teórica e evidências no sistema de carnes. Tese. (Doutorado em Administração). Programa de doutorado em administração. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade: USP, 1996.

_____; VIÉGAS, I. F. P. A OMC e o agronegócio: o desafio da rodada do milênio. **Preços Agrícolas**. Piracicaba: n.156, p.3-10, outubro, 1999.

KARMEL, P. H.; POLASEK, M. **Estatística geral e aplicada à economia**. Editora Atlas. 2ª ed. São Paulo, 1976.

KRUGMAN P. R. e OBSTFELD M., **Economia Internacional**: Teoria e Política. 5ª ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

LAW, A. M.; KELTON, W.D. **Simulation modeling & analysis**. 2th ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

LINDGREN, B. W. **Statistical Theory**. 2th ed. The Macmullan Company. Minnesota, 1968.

LITTLE, I. M. D.; MIRRLEES, J. A. **Project appraisal and planning for developing countries**. New York: Basic Books, 1974.

LOPES, P. P. Até onde vai a expansão das exportações de carne bovina. **Anualpec**. ed. 12. São Paulo: FNP Consultoria, 2004.

MACHADO, J. et al. **Estudo de perdas de produção e produtividade em gado com febre aftosa**. Rio de Janeiro: Cooperação técnica BID-PANAFTOSA-MAPA, 1984

MAHUL, O. e DURAND, B. Simulated economic consequences of foot and mouth disease epidemics and their public control in France. **Preventive Veterinary Medicine**. Nova Iorque, v.47, n.4, p.23-38, out/dez., 2000.

MATOS, C. M. **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação: estudo de caso do Projeto Jequitai (MG)**. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada. Viçosa: UFV, 2002.

MCLEOD, A. e LESLIE, J. **Socio-economic impacts of freedom from livestock disease and export promotion in developing countries**. Livestock policy discussion paper n. 3. Food and Agriculture Organization, [S.I.], 2000.

MENDENHALL. W.; SCHEAFFER, R. **Mathematical statistics with applications**. Massachusetts, 1973.

MISHAN, E. J. **Análise de custos-benefícios: Uma introdução informal**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa**. Brasília: Secretaria de Defesa Animal, 2000.

_____. Presidente (1994-2002: Cardoso). **Relatório Anual 2002 do Plano Nacional de Erradicação de Febre Aftosa**. Brasília: Secretaria de Defesa Animal, 2003.

MIRANDA, S. H. G. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Programa de pós-graduação em Economia Aplicada. Piracicaba: ESALQ, 2001.

_____; CUNHA FILHO; J. H. C.; BURNQUIST; H. L.; BARROS; G. S. A. C. Normas sanitárias e fitossanitárias: proteção ou protecionismo. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.34, n.2, fev., 2004.

MORAES JÚNIOR, A. R. **Avaliação econômica do Projeto Jaíba – Etapa 1**. Tese (Mestrado em Economia Rural). Programa de pós-graduação em Economia Rural. Viçosa: UFV, 1997.

MORRIS, R. S. The applicaton of economics in animal health programmes: a practical guide. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.18, n.2, p.478-497, Jul./Set.,1999

MUSTEFAGA, P. S. NOGUEIRA NETTO, V. Momento oportuno. **Agroanalysis**. São Paulo: v.20, n.6, p.12-17, jul.2000.

MURPHY. T. D. A review of the economics of controlling disease in livestock and modelling of control policies. **Research paper and reports in animal helth**. University of Quensland, Brisbane, 1996.

NAÇÕES UNIDAS. **Manual de projetos de desenvolvimento econômico**. Washington: UNIDO, 1958.

NASSAR, A. M.; JALES, M.; VERDIER, A. Radiografia da proteção. **Agroanalysis**. São Paulo: v.23, n.6, setembro, 2003.

NORONHA, J. F. **Projetos Agropecuários**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987

OFFICE INTERNACIONAL DES EPIZOOTIAS. **Terrestrial animal health code**. 11ed. Paris: OIE, 2003.

_____. Disponível <<http://www.oie.int>>. Acesso em 22 de maio de 2004.

OLASCOAGA, R. C. et al. **Fiebre aftosa**. São Paulo: Ed. Atheneu, 1999.

OLIVEIRA, A. L. Qualidade da carne. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte: v.21, n.205, p.23-29, jul/ago, 2000.

PAIVA, C. S. **Análise financeira do carvão vegetal e do coque da siderurgia mineira no período de 1995 a 1999**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Programa de pós-graduação em Economia Rural. Viçosa: UFV, 2001.

PALISADE. **Guide to using @risk**: risk analysis and simulation add-in for microsoft excel – version 4.5. New York: Palisade Corporation, 2002

PERRY, B. D. The economic impact of foot mouth disease and its control in South-East Asia: a preliminary assessment with special reference to Thailand. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.18, n.2, p.478-497, Jul./Set.,1999

PINAZZA, L. A.; ALIMANDRO, R. A marcha da comitiva. **Agroanalysis**. São Paulo: v.20, n.6, p.12-17, jul.2000.

_____. De bem com o mundo. **Agroanalysis**. São Paulo: v.21, n.3, p.10-13, jul.2000.

RAE, A. N. Foot and mouth disease and trade restriction: Latin American access to Pacific Rim beef markets. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**. [S.I.], v. 43, n.4, p.479-500, 1999.

RANDOLPH, T. F.; PERRY, B. D.; BENIGNO, C. C.; SANTOS, I. J.; AGBAYANI, A. L.; COLEMAN, P.; WEBB, R.; GLEESON, L. J. The economic impact of foot and mouth disease control and eradication in the Philippines. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.21, n.3, p.645-661, 2002.

RAMSAY, G. C.; PHILIP, P.; RIETHMULLER, P. The economic implication of animal disease and disease control at the national level. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.18, n.2, p.343-356, 1999.

REZENDE, J. L. P. e OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: Editora UFV, 2001.

RURAL BUSINESS. **Notícias**: Febre Aftosa. Disponível em <http://www.ruralbusiness.com.br/noticia.asp?numero=44922>. Acesso em 20 de maio de 2004.

RUSHTON, J.; THORNTON, P. K.; OTTE, M. J. Methods of economic impact assessment. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.18, n.2, p.315-342, Jul./Set.,1999

RWEYEMAMU, M. M. e ASTUDILLO, V. W. Global perspective for foot and mouth disease control. **Scientific and Technical Review**. Paris, v.21, n.3, p.765-773, 2002.

SANG, H. H. **Project evaluation**: techniques and practices for developing countries. New York: Wilson Press, 1988.

SANTOS FILHO, J. I. **Otimização de planos de produção em fazendas intergradadas de cacau sob condições de risco**. Tese (Mestrado em Economia Rural). Programa de pós-graduação em Economia Rural. Viçosa: UFV, 1995.

SICSÚ, A. B.; LIMA, J. P. R. Fronteiras agrícolas no Brasil: a lógica de sua ocupação recente. **Nova Economia**. Belo Horizonte, v.10 n.01, p.109-137, jul, 2000.

SILVA NETO, A. L. **A cost-benefit analysis of a large mining projet in Brazil**. Tese (Philosofy in Doctor in economics). Bradford: University of Bradford, 1992.

SIMÕES, A. R. P. **Rastreabilidade da carne bovina como condicionante da rentabilidade da cadeia produtiva**: um estudo de caso no estado de Goiás. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de pós-graduação em economia aplicada. UFV: Viçosa, 2003.

SQUIRE, L.; van der TAK. **Análise econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1979.

THOMSON, K. J. e DALTON, G. E. **Foot and Mouth Disease**: Some Economic Comentary. University of Aberdeen. Abeerden:Royal Society of Edinburgh Inquiry, 2002. Disponível em: <<http://www.ma.hw.ac.uk/RSE/enquiries/footandmouth/EVIDEN43.PDF>> . Acesso em 15 de mar. 2003.

TORRES JÚNIOR, A. M.; NOGUEIRA, M. P.; ROSA, F. R. T. Mercados e perspectivas. **Agroanalysis**. V.27, n.7, out. 2003.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: Princípios Básicos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003.

_____, H. R. **Microeconomic analysis**. 3th Ed. New York: W. W. Norton & Company, 1992

VERBEKE, W. **Consumo de carne fresca e segurança alimentar: comportamento dos consumidores belgas**. In: II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade da carne suína. EMBRAPA, 2001.

WAGNER, H. M. **Pesquisa operacional**. 2 ed. São Paulo: LTC, 1986.

WARD, W. A.; DEREN, B. J. **The economics of project analysis: a practitioner's guide**. Washington: The World Bank, 1991.

WERNECK, G. L. e STRUCHINER, C. Estudos de agregados de doença no espaço-tempo: conceitos, técnicas e desafios. **Cad. Saúde Pública**, out./dez. 1997, vol.13, no.4, p.611-624.

WOILER, S. e MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. São Paulo: Atlas, 1986

WORLD TRADE ORGANIZATION. **Agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures**. WTO:1994a Disponível em: <http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/legal_e.htm>. Acesso em 15 de mar. 2003.

WORLD TRADE ORGANIZATION. **Agreement on the technical barrier to trade**. WTO: 1994b Disponível em: <http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/legal_e.htm> Acesso em 15 de mar. 2003.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES FILHO, K. **As pastagens e a pecuária de corte brasileira**. In: Simpósio internacional sobre produção animal em pasto. Anais. P.349-379. Viçosa: UFV, 1997.