**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Análise econômica da prevenção e controle do cancro cítrico em São Paulo:
uma aplicação da Análise Benefício-Custo**

André Luis Ramos Sanches

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2012**

André Luis Ramos Sanches
Bacharel em Ciências Econômicas

**Análise econômica da prevenção e controle do cancro cístico em São Paulo: uma
aplicação da Análise Benefício-Custo**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:
Profa. Dra. **SÍLVIA HELENA GALVÃO DE MIRANDA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2012**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Sanches, André Luis Ramos

Análise econômica da prevenção e controle do cancro cítrico em São Paulo: uma aplicação da Análise Benefício-Custo / André Luis Ramos Sanches.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2012.
109 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012.

1. Cancro - Doença de Planta 2. Citricultura 3. Custo - Benefício 4. Políticas públicas
5. Sustentabilidade I. Título

CDD 338.1743
S211a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

*Dedico aos meus pais Roberto e Odifélia,
e aos meus irmãos Juliana e Eduardo*

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros e profundos agradecimentos à minha família, por valorizar os meus estudos, por apoiar as minhas escolhas, e por permitir que eu continuasse estudando mesmo com todas as circunstâncias vividas.

À professora e orientadora Sílvia Miranda, pela oportunidade de estudar o tema. Pelo carinho, paciência e competência com que me orientou.

Ao corpo docente do Departamento de Economia da ESALQ por todos os ensinamentos, sabores e dissabores proporcionados durante o curso, com toda certeza uma grande experiência pessoal e profissional.

Ao Fundecitrus pelo apoio financeiro e pelas contribuições de seus pesquisadores e demais técnicos, em especial José Belasque, Renato Bassanezi e Franklin Behlau.

Agradeço às amigadas construídas durante o curso, principalmente aos amigos que me acolheram e aceitaram dividir suas respectivas moradias. Agradeço aos amigos que contribuíram diretamente no desenvolvimento do curso e na minha formação quanto mestre, pela amizade e companheirismo, em especial à Fernanda Ultremare.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
LISTAS DE QUADROS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	179
1.1 O problema e sua importância	19
1.2 Impactos de doenças na citricultura e o avanço do cancro	221
1.2 Objetivos	25
1.3 Hipótese.....	25
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
2.1 O desenvolvimento recente da citricultura no Brasil	27
2.2 A importância econômica da citricultura paulista	31
2.3 O Cancro Cítrico no Brasil.....	37
2.4 O impacto de pragas na agricultura.....	41
2.5 Avaliação econômica de políticas e programas sanitários na agricultura.....	43
2.5.1 A Análise Benefício-Custo como instrumento de avaliação da política agrícola e sanitária.....	45
3 METODOLOGIA	51
3.1 Levantamento de dados	54
3.2 Cenários.....	55
3.2.1 Cenário “Prevenção”	58
3.2.2 Cenário “Controle”	59
3.2.3 Cenário “doença em expansão”	59
3.3 Descrição dos componentes considerados nos cenários	61
3.3.1 Replantio.....	61
3.3.2 Plantas erradicadas.....	61
3.3.3 Taxa de disseminação da doença	62
3.3.4 Inspeção e varredura.....	64
3.3.5 O custo do programa de defesa fitossanitária	65
3.3.6 Aplicações cúpricas	65
3.3.7 Preço da caixa de laranja.....	66

3.3.8 Valor das plantas erradicadas	66
3.3.9 Produtividade das plantas	67
3.4 Pressuposições gerais	68
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
4.1 Avaliação do parque citrícola paulista.....	71
4.2 Avaliação da Região Noroeste paulista	84
4.3 Considerações finais.....	89
5 CONCLUSÃO.....	91
REFERÊNCIAS	95
ANEXOS.....	101

RESUMO

Análise econômica da prevenção e controle do cancro cítrico em São Paulo: uma aplicação da Análise Benefício-Custo

O cancro cítrico, considerado uma das mais importantes doenças da cultura dos citros, apresentou um drástico aumento de 607% no índice de talhões contaminados no Estado de São Paulo entre 2009 e 2011, mesmo diante da obrigatoriedade legal da erradicação das plantas sintomáticas. O aumento ocorre logo após mudança na legislação de controle e erradicação da doença, justificando a importância de se avaliar as vantagens econômicas de manter o cancro sob controle no Estado e os impactos potenciais de sua disseminação. O objetivo deste estudo é analisar os benefícios econômicos de manter o cancro cítrico sob controle em São Paulo, e comparar as possíveis alternativas para sua prevenção e controle do ponto de vista da sustentabilidade econômica da produção. A abordagem analítica compreende avaliar os fluxos de custos e de receitas do setor diante de diferentes cenários de prevenção e controle do cancro. Com base em valores presentes líquidos desses fluxos, estimar a relação benefício-custo de prevenir, controlar ou manejar a doença no Estado de São Paulo, em um horizonte de tempo de 20 anos. Foram identificados os custos e benefícios mais expressivos ao produtor rural nos diferentes cenários, comparando-se as diferenças em produção de laranjas e custos de produção em situações de prevenção, controle e expansão da doença. Foram analisados os impactos de redução da produtividade e as variações nos custos de produção em cinco cenários, subdivididos em 12 sub cenários. Consideradas as pressuposições adotadas, os resultados apontam vantagens econômicas em manter o cancro cítrico sob controle em São Paulo, com relações benefício-custo significativamente superiores para cenários de prevenção e de controle comparados aos de expansão da doença. No acumulado de 20 anos, a prevenção ao cancro cítrico evita perdas no valor de R\$ 12,82 para cada Real investido. Já no cenário em que 90% dos talhões contaminados não são erradicados, a relação é de apenas R\$ 0,35 em perdas evitadas para cada Real investido no manejo, supondo que o preço real da laranja permaneça constante em R\$11,00/caixa. Contudo, os resultados demonstram que a prevenção e controle da doença apresentam relação benefício-custo superior ao manejo da doença no médio e longo prazos. Este resultado é relevante considerando que, atualmente, cerca de 99% dos talhões paulistas estão indenes a doença, embora seriamente ameaçados por crescente taxa de disseminação do cancro.

Palavras-chave: Citricultura paulista; Cancro cítrico; Análise Benefício-Custo; Impacto econômico

ABSTRACT

Economic analysis of the prevention and control of citrus canker in São Paulo: an application of Cost-Benefit Analysis

The citrus canker, one of the most important diseases of citrus, showed a drastic increase of 607% in the index of contaminated plots in São Paulo state, between 2009 and 2011, despite the legal requirement of eradication of symptomatic plants, causing a huge impact for farmers. The boost has occurred just after a change in the regulation on the control and eradication of this disease, which justifies the relevance of assessing the economic advantages of keeping canker under control in the state as well as the potential impacts of its dissemination. The objective of this study is to analyze the economic benefits of keeping the citrus canker under control in São Paulo, and to compare the possible alternatives for its prevention and control in terms of the economic sustainability of citrus production. The analytical approach consists on evaluating the cost and revenue flows of this sector for each different scenario of citrus canker prevention, control or fast dissemination. Based upon the net present values of these flows, the benefit-cost ratios are estimated for scenarios of preventing, controlling or managing the disease in the State of São Paulo, for a 20 years projection. For each scenario, the most important costs and benefits for citrus farmers have been identified and then differences of revenues from orange production and their costs compared for those scenarios. The major impacts analyzed are yield reductions and changes in cost production for five scenarios, divided into 12 sub scenarios. Considering assumptions of this work, results point economic advantages in keeping the citrus canker under control in São Paulo, and benefit-cost ratios significantly higher for scenarios of prevention and control of disease compared to scenarios of disease's expansion. Considering a 20 years period, the scenario of canker prevention avoids losses amounting to R\$ 12.82 for each Real invested. On the other hand, for the scenario where 90% of the contaminated plots are not eradicated, the ratio is only \$ 0.35 in avoided losses for each Real invested in management, assuming that real price for orange remains constant at R\$ 11.00/box along the whole period. However, results demonstrate that preventing and controlling this disease provide benefit-cost ratios greater than managing it in the medium and long term. This is a very relevant finding considering that about 99% of citrus slots in São Paulo are currently not contaminated yet, although they are seriously threatened by a growing rate of canker dissemination.

Keywords: São Paulo's citrus industry; Citrus canker; Cost-Benefit Analysis; Economic impact

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Índice de talhões contaminados por cancro cítrico no Estado de São Paulo.....	22
Figura 2 - Participação percentual na produção mundial de laranja dos três principais produtores da fruta, em toneladas.....	27
Figura 3 - Área plantada com laranja no Brasil e no Estado de São Paulo em milhares de hectares.....	28
Figura 4 - Exportações brasileiras de suco de laranja e de laranja fresca e secas em milhões de toneladas. 1990-2011.....	30
Figura 5 - Produção de laranja nos Estados de São Paulo e Flórida, nas safras de 1982/1983 a 2010/2011.....	32
Figura 6 - Produtividade na cultura da laranja no Estado de São Paulo (Caixas de 40,8kg/ha). 1990 a 2011.....	32
Figura 7 - Projeção da incidência da doença (em porcentagem) para o Estado de São Paulo, através da curva de Gompertz, 2009 a 2030.....	61
Figura 8 - Projeção da incidência da doença (em porcentagem) para o Estado de São Paulo e região Noroeste paulista, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030.....	64
Figura 9 - Produção acumulada de caixas (40,8Kg) de laranja em milhões, ao longo dos 20 anos de projeção, para o Estado de São Paulo.....	74
Figura 10 - Valor presente do custo com o manejo da doença nos cenários para o Estado de São Paulo, acumulado em 20 anos, trazidos a reais de junho de 2012.....	76
Figura 11 - Valor presente do custo com o manejo da doença nos cenários para o Estado de São Paulo, acumulado em 5, 10, 15 e 20 anos. Em milhões de Reais de junho de 2012.....	77
Figura 12 - Participação de cada despesa no total do custo de controle e manejo do cancro cítrico em São Paulo, no acumulado de 5 e 15 anos	78
Figura 13 - Relação benefício-custo dos cenários simulados em relação ao cenário sem controle da doença (Cenário 5) para o Estado de São Paulo, considerando preço real de R\$ 11,00/caixa entre 2011 e 2030.....	83
Figura 14 - Relação benefício-custo de cenários simulados em relação ao cenário sem controle da doença para a região Noroeste do Estado de São Paulo. 2011 a 2030.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número de UPAs e área cultivada com laranja e cana-de-açúcar em São Paulo.....	20
Tabela 2 - Participação dos principais Estados produtores sobre a área plantada de laranja no Brasil.....	28
Tabela 3 - Participação dos principais Estados produtores sobre a produção brasileira de laranja.....	31
Tabela 4 - Estratificação dos produtores de São Paulo e Triangulo Mineiro pela quantidade de árvores por propriedade e número de produtores. 2001, 2006 e 2009.....	34
Tabela 5 - Doenças introduzidas na citricultura nacional.....	35
Tabela 6 - Quadro resumo dos cinco cenários e sub cenários analisados e alguns dados utilizados para as simulações.....	55
Tabela 7 - Taxa natura de renovação dos pomares	62
Tabela 8 - Produtividade média na produção de laranjas por pé, em São Paulo por idade da planta. Em caixas de 40,8 Kg/planta.....	67
Tabela 9 - Redução percentual na produtividade das plantas contaminadas pelo cancro cítrico e não tratadas no Estado de São Paulo em relação à produtividade de plantas sadias, condicionada pela idade das plantas.....	67
Tabela 10 - Redução percentual na produtividade das plantas contaminadas pelo cancro cítrico e não tratadas na região Noroeste paulista em relação à produtividade de plantas sadias, condicionada pela idade das plantas.....	68
Tabela 11 - Projeção da incidência da doença em porcentagem de talhões contaminados para o Estado de São Paulo, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030.....	71
Tabela 12 - Projeção da incidência da doença em porcentagem de talhões contaminados para a região Noroeste paulista, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030.....	84

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Produção em caixas de laranja de 40,8Kg, valor presente do custo de manejo da doença acumulado para 5, 10, 15 e 20 anos de projeção. Estado de São Paulo, 2011 a 203072
- Quadro 2 - Diferença entre os cenários simulados e o cenário base (Cenário 5) em quantidade de caixas produzida e em custo para controle e manejo da doença. Valores acumulados para 5, 10, 15 e 20 anos em milhões de Reais de junho de 2012.....80
- Quadro 3 - Relação Benefício-custo calculada pela diferença entre o valor presente da produção e o custo de controle e manejo da doença nos cenários simulados, para diferentes níveis de preços reais da caixa de laranja. São Paulo, 2011 a 2030.....81
- Quadro 4 - Quantidade de caixas (40,8Kg), valor presente da produção e do custo de prevenção, controle ou manejo da doença no acumulado dos 20 anos de projeção e relação valor presente da produção e valor presente do custo, considerando o preço real de R\$ 14,00/caixa entre 2011 a 2030. Em milhões de reais de junho de 2012.....86
- Quadro 5 - Diferenças entre os cenários simulados e Cenário 5 para a região Noroeste do Estado de São Paulo e relação benefício-custo dos cenários de prevenção e controle do cancro. Projeção para 20 anos. Valores em milhões de Reais de junho de 2012.....87

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

Atualmente o Brasil é o principal produtor de laranja, responsável por cerca de 30% do volume de produção mundial da fruta segundo a *Food and Agriculture Organization of United Nations* (FAO, 2012). Além da produção do fruto é também o principal produtor mundial de suco de laranja concentrado e congelado, sendo responsável por 53% da produção mundial.

Considerado o maior parque citrícola mundial, a cadeia citrícola nacional exporta cerca de 98% do suco produzido, fazendo da citricultura um setor relevante na geração de divisas para o país. Segundo SECEX/MDIC (2012), as exportações brasileiras de suco de laranja foram responsáveis por um montante médio anual de US\$ 1,43 bilhão durante a década de 2000, alcançando em 2011, o montante de US\$ 2,37 bilhões em exportações *Free on Board* do suco¹.

Além de sua relevância para a balança comercial, o setor tem grande importância social ao gerar um número significativo de empregos e agregar valor no meio rural, por ser uma cultura intensiva em mão de obra e de colheita não mecanizada. Na principal região citrícola do país, o Estado de São Paulo responsável por 76% da produção nacional, estima-se que a citricultura gerou em julho de 2011, entre empregos permanentes e temporários, um contingente de 264,6 mil postos de trabalho, sendo considerada a cultura que mais absorve trabalhadores temporários por hectare no Estado, segundo a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo – SAA/SP (2011).

Recentemente, foram observadas mudanças significativas na estrutura do setor citrícola paulista, em especial a redução na área plantada e no número de citricultores. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2012) a área total de laranja plantada diminuiu em 15%, entre o ano de 1991 a 2010 no Brasil, e no Estado de São Paulo diminuiu 25% no mesmo período.

¹ O suco de laranja considerado abrange as seguintes categorias de Nomenclatura Comum do Mercosul - NMC (20091100) sucos de laranjas, congelados, não fermentados; (20091200) sucos de laranjas não congelados com brix≤20; (20091900) outros sucos de laranja não fermentado.

Além de uma área menor plantada, nos últimos anos, houve redução no número de citricultores na principal região citrícola do país, segundo o Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo - Lupa (2009). Registrou-se uma queda de 42% no número de unidades de produção agropecuária - UPA com laranja, no Estado, entre as safras de 1995/96 e 2007/08, passando de 35.833 para 20.720 unidades de produção (Tabela 1).

Apesar da queda no número de propriedades e de área, o volume de laranja produzido no Estado apresentou uma relativa estabilidade, em termos absolutos, variando entre 371,4 milhões de caixas de 40,8kg na safra de 1995/96, para 354,7 milhões de caixas em 2007/08 e 384,9 milhões de caixas em 2010/2011.

A redução significativa no número de produtores e na área plantada é indício de que a rentabilidade do setor diminuiu comparada a de outras culturas, principalmente a cana-de-açúcar que apresentou grande aumento no mesmo período. Ou, alternativamente, de que muitos citricultores não conseguiram se adaptar às novas condições do setor, particularmente aquelas relacionadas aos problemas fitossanitários.

Tabela 1 - Número de UPAs e área cultivada com laranja e cana-de-açúcar em São Paulo

Fonte: LUPA (2009).

	Safra 1994/95	Safra 2007/08	Variação
Número de UPAs com laranja	35.833	20.720	-42%
Número de UPAs com cana-de-açúcar	70.111	99.799	42%
Área cultivada com laranja (ha)	865.801,80	741.316,00	-14%
Área cultivada com cana-de-açúcar (ha)	2.886.312,60	5.497.139,08	90%

Dada a relevância da citricultura para a economia brasileira e, em particular, para a paulista, as recentes mudanças na estrutura de produção da citricultura merecem uma avaliação *ex-post* e a projeção de novas mudanças requer avaliações *ex-ante* dos impactos econômicos e sociais, de modo que seus resultados possam contribuir para o setor enfrentar os desafios recentes.

As avaliações propostas devem analisar a rentabilidade da atividade e os riscos que envolvem a produção e comercialização do setor, de forma a evidenciar as alternativas para assegurar a sustentabilidade econômica dos citricultores e a estabilidade econômica das regiões produtoras.

Pesquisar os riscos que envolvem a produção e a rentabilidade do setor citrícola tem sua importância evidenciada ao se considerar que algumas cidades paulistas tem a citricultura como principal atividade econômica e a redução na renda dos produtores, da indústria e de toda a massa salarial dos trabalhadores envolvidos diretamente e indiretamente na cadeia pode gerar uma instabilidade econômica regional. Estes efeitos são ainda mais graves, dado o efeito multiplicador em outros setores, como o de serviços e o das contas públicas dos municípios nas regiões citrícolas, por exemplo.

1.2 Impactos de doenças na citricultura e o avanço do cancro

Recentemente, alguns trabalhos foram realizados avaliando as dificuldades enfrentadas pela citricultura, em especial, fitossanitárias que representam um dos maiores riscos à citricultura. Muraro e Spreen (2006) discutem o impacto de doenças e pragas na cultura dos citros sobre a quantidade de laranja produzida no Estado da Florida, EUA, e a consequente variação na sua oferta de suco. Figueiredo (2008) mensura o retorno econômico dos investimentos em pesquisa pública na citricultura paulista, avaliando as perdas de produtividade evitadas graças ao controle das principais doenças. Adami (2010) analisa o risco e retorno de investimento em citros no Brasil, identificando, dentre outros resultados, os principais fatores de risco para a citricultura. Miranda et al. (2010) estimaram os benefícios, dados pela magnitude dos prejuízos evitados em cenário de continuidade do programa de controle e supressão do *greening* no Estado de São Paulo.

Dentre outros motivos, a disseminação de pragas e doenças pode ter contribuído para a redução na área plantada e no número de citricultores em período recente, devido à redução na produtividade que estas causam nos pomares e o aumento no custo operacional dos pomares com investimento em defesa fitossanitária e utilização intensiva de defensivos e mão de obra para o manejo destas. De fato, pesquisa apresentada pela Revista Hortifruti com citricultores do estado no início de 2010, demonstravam a baixa perspectiva de investimentos na atividade para a safra 2010/11 e a migração para investimentos em outras culturas, principalmente na cana de açúcar, na região Norte e Sudoeste do Estado (BOTEON et al., 2010).

Segundo Neves et al. (2010), estima-se que na década de 2000 foram erradicadas 40 milhões de plantas, com uma redução anual de cerca de 78 milhões de caixas, causada pelo

Cancro Cítrico, *Greening*, Clorose Variegada dos Citros e Morte Súbita. Estas doenças representam um elevado risco para citricultura nacional, chegando a ameaçar a sustentabilidade econômica do setor e a perspectiva de investimento em novos pomares.

Recentemente, na principal região produtora de laranja do país, o Estado de São Paulo, houve grande aumento no índice de contaminação de cancro cítrico, doença esta considerada uma das mais importantes da cultura (KOIZUMI, 1985; GOTTWALT et al., 2001, 2002).

Conforme dados do levantamento realizado pelo Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, mostrados na Figura 1, a incidência de talhões contaminados por cancro cítrico passou de 0,14% para 0,99%, entre os anos de 2009 e 2011, uma variação de 607% no índice de contaminação.

Figura 1 - Índice de talhões contaminados por cancro cítrico no Estado de São Paulo

Fonte: Fundecitrus (2012).

O aumento no índice de contaminação de cancro cítrico ocorreu logo após a alteração na legislação estadual de controle e supressão da doença, no ano de 2009. Pela mudança na condução da política citrícola fitossinitária, deixou de ser uma obrigação erradicar todas as plantas de um talhão que apresentasse incidência superior a 0,5% de plantas doentes, mantendo-se apenas a obrigatoriedade de erradicar as plantas sintomáticas detectadas e as demais localizadas em um raio de trinta metros.

Vale a pena destacar que o procedimento obrigatório de erradicar talhões com índice de contaminação superior a 0,5% vigorou no Estado de São Paulo de março de 2000 a junho de 2009. Nesse período o índice de talhões contaminados por cancro cítrico, levantado pelo Fundecitrus, oscilou de 0,27% a 0,10%, com média de 0,13%.

Outra mudança que pode ter impactado sobre o quadro acima descrito é que o convênio entre Fundecitrus, Ministério da Agricultura e Secretaria de Agricultura e de Abastecimento de São Paulo prescreveu, não sendo renovado em dezembro de 2009. De modo que o Fundecitrus deixou de realizar ações de erradicação de plantas e inspeção sanitária no parque citrícola a partir de janeiro de 2010, passando a inspeção e fiscalização de pomares a ficar somente sob responsabilidade do produtor e da Secretaria de Agricultura paulista.

O cancro cítrico foi considerado sob controle no Estado de São Paulo entre 2000 e 2009, período em que 99,7% dos talhões paulistas permaneceram indenes à doença. Mesmo sob controle foi realizado grande esforço, público e privado, para a supressão da doença no período, dado que uma possível disseminação a doença impactaria diretamente no patrimônio dos produtores, com a erradicação de um número elevado de plantas.

Assim, diante do exposto, reafirma-se a relevância de avaliar os benefícios e os custos econômicos de se manter o cancro cítrico controlado, de manter ou não a política de erradicação de plantas, incorporando na análise, entre outros, o impacto que a disseminação dessa doença causa na comercialização dos frutos *in natura*, na restrição ao uso de cultivares mais suscetíveis à doença, e na elevação do custo de produção, em razão da necessidade de intensificar o controle químico. Em função do crescente custo de produção, não só pelo cancro cítrico, mas pela presença de outras doenças como o *Greening*, é interessante observar a relação benefício-custo do controle das mesmas em relação à lucratividade da cultura, o que poderá evidenciar os limites do crescimento e sustentabilidade da citricultura nas regiões atingidas pelas pragas.

Este tipo de estudo pode contribuir para a definição da estratégia adotada pela iniciativa privada quanto à prevenção da doença, e também, para o planejamento da defesa agropecuária, contribuindo no aprimoramento de políticas públicas voltadas ao setor conforme ressaltam Miranda et al. (2010) em sua proposta de aplicação da Análise Benefício-Custo aos temas de defesa agropecuária.

Além da defesa agropecuária, outras áreas do planejamento público podem ser subsidiadas com dados obtidos em estudos desta natureza, tais como no segmento das políticas fiscais, tendo em vista que, conforme a amplitude dos prejuízos causados pela expansão de pragas, podem ocorrer impactos na arrecadação tributária, seja com enfoque setorial ou regional.

Os resultados de análises com tal propósito podem subsidiar também o planejamento e as ações dos setores privados potencialmente afetados pelas pragas, como o de defensivos químicos, o de pesquisa agropecuária e os próprios agentes produtivos e industriais, de modo geral, como destacam Miranda et al. (2010).

1.2 Objetivos

O objetivo deste estudo é analisar os benefícios econômicos de manter o cancro cítrico sob controle na citricultura paulista, e obter elementos que permitam comparar as possíveis alternativas de prevenção e controle da doença do ponto de vista da sustentabilidade econômica da atividade.

Para tanto, serão estabelecidos cenários para conduzir a Análise Benefício-Custo (ABC), avaliando o custo de prevenção e controle da doença, e os benefícios de tais medidas, comparando-os sob a ótica de resultados econômicos. Os benefícios serão estimados pela magnitude dos prejuízos evitados ao prevenir e controlar a disseminação do cancro cítrico no Estado de São Paulo.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar as alternativas de prevenção e de controle do cancro cítrico em diferentes regiões do Estado de São Paulo.
- Mensurar os custos com prevenção e controle do cancro cítrico para essas diferentes alternativas, levando em consideração variados níveis de disseminação da doença ao longo de um determinado período.
- Analisar a magnitude dos prejuízos evitados ao manter o cancro cítrico sob níveis controlados no Estado de São Paulo.
- Utilizar os fluxos de caixa dos diferentes cenários para discutir a viabilidade econômica de diferentes formas de prevenção e controle do cancro cítrico para o setor.
- Discutir outros possíveis impactos econômicos decorrentes do controle e prevenção, ou não, do cancro cítrico para o setor, bem como identificar possíveis impactos ambientais e sociais.

1.3 Hipótese

Neste estudo, a hipótese é que a prevenção e o controle do cancro cítrico, no Estado de São Paulo, geram benefícios que superam seus custos, no médio e longo prazos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O desenvolvimento recente da citricultura no Brasil

O Brasil se tornou o maior produtor mundial de laranja na década de 1980, superando os Estados Unidos em produção e desde então é considerado também o principal exportador de suco de laranja concentrado e congelado, conforme exposto na Figura 2. Segundo a *Food and Agriculture Organization of United Nations* (2012), atualmente o Brasil é responsável por 30% da produção mundial de laranja e os EUA, segundo produtor mundial, por 12%.

O aumento da produção de laranja no Brasil foi estimulado pelas geadas que atingiram os pomares da Flórida, nos Estados Unidos em 1962, 1977, 1983, 1985 e 1989 causando uma redução significativa na oferta de laranja mundial. Até essa época, os EUA eram o maior produtor mundial de laranja e de suco. Com a redução da produção da Flórida o preço internacional do suco aumentou, estimulando a produção brasileira.

Figura 2 - Participação percentual na produção mundial de laranja dos três principais produtores da fruta, em toneladas

Fonte: FAO (2012).

Nos anos 1990 o parque citrícola da Flórida se recuperou das geadas da década anterior, de modo que, somado à expansão do parque citrícola paulista, gerou um significativo crescimento na quantidade ofertada de laranja no mercado mundial, o qual não foi acompanhado no mesmo ritmo pela demanda mundial, e consequentemente houve redução no preço internacional da laranja, dado o excesso de oferta no mercado mundial (NEVES et al., 2010).

A redução no preço internacional da laranja influenciou o ritmo de expansão da área plantada no Brasil, de modo que durante as décadas de 1990 e 2000, houve redução na área

plantada de laranja de 15%, enquanto que no Estado de São Paulo a redução foi de 25%, entre o ano de 1991 e 2010 (IBGE, 2012).

Figura 3 - Área plantada com laranja no Brasil e no Estado de São Paulo em milhares de hectares

Fonte: IBGE (2012).

Após a redução da área plantada no Estado de São Paulo, outros Estados passaram a ter uma maior participação sob a área total plantada com laranja em território brasileiro, com destaque para os Estado da Bahia que passou de 3,14% para 7,33% da área plantada total do Brasil e o Estado do Sergipe, que passou de 3,76% para 6,56%, entre os anos de 1990 e 2010.

Tabela 2 - Participação dos principais Estados produtores sobre a área plantada de laranja no Brasil

Ano	Sao Paulo (%)	Bahia (%)	Minas Gerais (%)	Sergipe (%)	Paraná (%)
1990	79,10	3,14	3,68	3,76	0,47
2000	71,08	5,72	4,74	6,05	1,60
2010	70,55	7,33	3,97	6,56	2,53

Fonte: IBGE (2012).

A redução na área total plantada no Brasil não foi acompanhada por redução da produção na mesma proporção, pois no mesmo período o setor passou a desenvolver novas técnicas de produção, em especial, o adensamento dos pomares, aumentando a produtividade por hectare. Esta é considerada uma das principais mudanças na estrutura de produção do

setor citrícola nas últimas décadas. Enquanto em 1990 a média nacional era de 380 caixas de laranja por hectare, em 2010, atingia 475 caixas por hectare (NEVES et al., 2010).

Mesmo com o aumento de produtividade dos pomares, na década de 2000, o quadro de excesso de oferta observado na década de 1990, discutido anteriormente, passou para excesso de demanda por laranja, gerando elevação no preço internacional do suco e por sua vez, estimulou a produção e as exportações brasileiras. A Figura 4 demonstra a evolução do volume das exportações brasileiras de suco de laranja, assim como o de frutas frescas, no período janeiro de 1990 a 2011.

O motivo da redução na oferta mundial de laranja na década de 2000 foram os furacões que assolaram o segundo maior parque citrícola mundial, no Estado da Flórida, três furacões em 2004 (Charley, Frances e Jeanne) e um furacão em 2005 (Wilma), reduzindo 27 milhões e 39 milhões de caixas de laranja, respectivamente, nessas duas safras (FAO, 2012; NEVES et al., 2010), e favorecendo o aumento das exportações brasileiras nos anos no período.

As exportações brasileiras de suco de laranja tem como principal destino o mercado europeu, seguido pelo norte americano. Segundo estatísticas divulgadas pela CitrusBr (2010), durante os anos de 2000 e 2009, em média, 70% do suco brasileiro concentrado e congelado teve como destino o mercado europeu, enquanto 16% teve como destino o mercado norte americano e 11%, o mercado asiático.

Figura 4 - Exportações brasileiras de suco de laranja e de laranja fresca e secas em milhões de toneladas². 1990-2011

Fonte: SECEX/MDIC, 2012.

Durante os últimos anos, a produção brasileira de laranja tem se destinado cada vez mais ao processamento do suco, enquanto na safra 1995/96, 76% da produção nacional de laranja foi destinada à indústria processadora, na safra 2009/10 esse percentual salta para 86% da produção nacional (CITRUSBR, 2011; SSA, 2011).

Atualmente todos os Estados brasileiros produzem laranja, no entanto, 94% da produção brasileira de laranja está concentrada em apenas cinco Estados. Conforme exposto na Tabela 3, em 1990 o Estado de São Paulo produzia 82,5% da produção brasileira de laranja, mas nas duas décadas seguintes a participação de outros Estados aumentou, com destaque para a produção nos Estados da Bahia, Minas Gerais e Sergipe, juntos responsáveis por 17,6% da produção nacional, em 2011. Mesmo com o aumento na participação de outros Estados na produção total, São Paulo continua a ser o maior produtor nacional de laranja, com 76,6% da produção nacional de laranja.

² O suco de laranja considerado no gráfico abrange as seguintes categorias de Nomenclatura Comum do Mercosul - NMC (20091100) sucos de laranjas, congelados, não fermentados; (20091200) sucos de laranjas não congelados com brix≤20; (20091900) outros sucos de laranja não fermentado, enquanto a laranja fresca utiliza a categoria (08051000) laranjas frescas ou secas.

Tabela 3 - Participação dos principais Estados produtores sobre a produção brasileira de laranja

Ano	Sao Paulo (%)	Bahia (%)	Minas Gerais (%)	Sergipe (%)	Paraná (%)
1990	82,56	2,42	2,31	4,19	0,48
2000	84,68	2,92	2,36	2,62	1,58
2010	76,60	5,46	4,51	4,45	3,25

Fonte: IBGE (2012).

Além da produção da fruta, o Estado de São Paulo também concentra a maior parte da indústria processadora do suco de laranja no Brasil. No ano de 2010 existiam no Brasil 1.178 máquinas extratoras instaladas, sendo que 1.061 estavam localizadas naquele Estado, 72 na região Sul do país e 45 na região Nordeste (NEVES et al., 2010).

Mesmo com o aumento recente da participação de outros Estados na produção de laranja e na área plantada, é indiscutível a supremacia da produção paulista de laranja perante os outros Estados brasileiros, de modo que a maior parte da renda e de postos de empregos que a cadeia citrícola gera, concentra-se no Estado de São Paulo. Da mesma forma, o efeito multiplicador que a renda do setor citrícola gera em outros setores da economia, e demais benefícios ao desenvolvimento econômico e social, como o estímulo ao investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico tendem a serem mais significativos economicamente no Estado. Apesar disto, não se pode desprezar a importância que a cultura tem em outros Estados, como a Bahia, onde o perfil de produção é inclusive mais característico das propriedades familiares (OLIVEIRA, 2012).

2.2 A importância econômica da citricultura paulista

Atualmente o Estado de São Paulo é o principal produtor mundial de laranja, detentor do maior parque citrícola do mundo, responsável pela produção de 384,9 milhões de caixas de Kg 40,8, em 2011 (IEA, 2012). Enquanto que o principal concorrente da produção brasileira, o Estado da Flórida, produziu no mesmo ano, 140 milhões de caixas (CITRUS REFERENCE BOOK, 2012). A evolução da produção nos Estados de São Paulo e Flórida é apresentada na Figura 5, demonstrando a superioridade no volume de produção do parque citrícola paulista frente à segunda maior região produtora de laranja.

Figura 5 - Produção de laranja nos Estados de São Paulo e Flórida, nas safras de 1982/1983 a 2010/2011

Fonte: IEA (2010); SAA/SP (2011) e CITRUS REFERENCE BOOK (2012).

A citricultura paulista manteve relativa estabilidade na produção de laranja durante a década de 1990 e de 2000, porém a área plantada reduziu cerca de 20% entre as safras 1995/96 e 2007/08, em São Paulo, enquanto que a produção paulista reduziu apenas 4,5% em volume, no mesmo período (IBGE, 2012). A maior redução percentual da área plantada comparada ao volume de produção demonstra um aumento na produtividade do setor no período.

Figura 6 - Produtividade na cultura da laranja no Estado de São Paulo (Caixas de 40,8kg/ha). 1990 a 2011

Fonte: IEA (2012) e IBGE (2012).

Com o aumento na produtividade do setor, a produção de laranja para indústria se destaca no PIB agrícola paulista com o terceiro maior Valor Bruto de Produção - VBP agrícola do Estado, um montante de R\$ 4,37 milhões, em 2011, abaixo apenas do VBP de

cana de açúcar e carne bovina. Quando considerados os VBPs de 54 produtos (R\$ 61,45 bilhões) a laranja para indústria apresentou uma participação relativa de 7,10% e a laranja de mesa 2,06%, totalizando 9,16% do VBP paulista em 2011(IEA, 2012).

A citricultura também se destaca na geração de emprego e renda no Estado de São Paulo, por ser uma cultura de colheita preponderantemente manual, é expressiva a quantidade de mão de obra ocupada no setor, em especial na época da colheita. No levantamento realizado entre julho e agosto de 2011, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Estado de São Paulo – SAA/SP a mão-de-obra ocupada na atividade citrícola no Estado de São Paulo foi de 264,6 mil pessoas, sendo que 55,8 mil de caráter permanente e 208,8 mil temporários (IEA, 2011).

Com a evidente relevância socioeconômica, é importante corroborar as dificuldades enfrentadas recentemente pelos citricultores no Estado de São Paulo sejam estas de ordem econômica como grandes oscilações nos preços pago pela indústria processadora pela fruta, dificuldades de ordem fitossanitária, com maior disseminação de pragas, entre outros motivos que comprometem a rentabilidade do citricultor, o que pode vir a estimular alguns citricultores a não investir na cultura.

Segundo dados do Lupa (2009), o número de unidades de produção agropecuária - UPA com laranja reduziu 42% entre as safras de 1995/96 e 2007/08, passando de 35.883 para 20.720 UPAs em São Paulo.

A redução no número de citricultores ocorre em maior proporção entre aqueles que detêm um número menor de árvores. Enquanto no ano de 2001, produtores com mais de 50 mil árvores, representavam 2,85% dos citricultores, no ano de 2009 passaram a representar 5,2% dos citricultores; por outro lado, produtores com 10 a 19 mil árvores representavam 14,5% passando para 11,15% dos produtores no mesmo período, baseado nas estatísticas da Associação Nacional dos Exportadores de Citros (NEVES et al., 2010). É possível concluir que adicionalmente à queda no número de citricultores, houve grande concentração do número de plantas nas grandes propriedades paulistas, propriedades com mais de 400 mil plantas representam 16,15% das plantas do parque em 2001, passando a representar 39,25% das plantas em 2009.

Tabela 4 - Estratificação dos produtores de São Paulo e Triângulo Mineiro pela quantidade de árvores por propriedade e número de produtores. 2001, 2006 e 2009

Ano/Parâmetro	2001		2006		2009	
	Árvores (%)	Produtores (%)	Árvores (%)	Produtores (%)	Árvores (%)	Produtores (%)
> 400 mil árvores	16,15	0,15	33,65	0,33	39,25	0,40
200 a 399 mil árvores	7,65	0,25	8,05	0,55	7,35	0,55
100 a 199 mil árvores	10,60	0,70	8,10	1,05	8,95	1,30
50 a 99 mil árvores	12,40	1,75	11,45	2,70	10,75	2,95
30 a 49 mil árvores	12,30	3,15	7,70	3,35	7,00	3,50
20 a 29 mil árvores	8,95	3,90	5,50	3,80	5,30	4,10
10 a 19 mil árvores	16,45	14,50	9,45	11,35	8,00	11,15
< 10 mil árvores	15,45	75,55	16,15	76,90	13,40	76,05
TOTAL		15.000		13.200		12.627

Fonte: Neves et al. (2010).

Um dos motivos que pode ter contribuído para a redução no número de citricultores é o aumento no custo de produção do setor, o que certamente reduz a rentabilidade do citricultor quando não vem acompanhado por uma valorização da fruta no mercado.

Com o objetivo de quantificar o aumento no custo da produção na citricultura paulista, Neves et al., (2010) avaliou o custo de produção nos pomares da indústria processadora entre as safras de 2002/03 e 2009/10, foi verificado pelo autor aumento de 70% no custo operacional de produção, com destaque para o aumento de mais de 100% no óleo diesel e aproximadamente 160% no custo de colheita.

Figueiredo (2008) estimou através de simulações estatísticas o fluxo de caixa da citricultura paulista entre 1970 e 2004. Nos resultados encontrados pela autora observa-se que o custo operacional aumentou 317% no período analisado (custo que abrange a mão de obra, fertilizante, defensivos, entre outros), com base nas simulações realizadas pela autora a partir dos dados do IEA, SINDAG e SEADE.

Arelado ao aumento no custo de produção, muito em função da elevação nas despesas com colheita e com aplicação de agrotóxicos, o avanço de outras culturas, com maior rentabilidade, pode ter contribuído para a redução da área de citros no Estado de São Paulo, destacadamente a cana-de-açúcar, que se expandiu significativamente no Estado nas décadas de 1990 e 2000, aumentando o custo de oportunidade de manter o investimento na citricultura.

A dificuldade enfrentada pelo citricultor com o aumento nos custos de produção e a consequente substituição da citricultura pela cultura da cana-de-açúcar fica evidente no

relatório preliminar da safra 2011/12 de laranja para o Estado de São Paulo, divulgado pela IEA, (2011), assim como o fato da citricultura ser substituída por outras culturas principalmente pelo pequeno produtor.

“O levantamento aponta para áreas de erradicação do pomar, que em visitas técnicas observou-se a principal causa a presença de HLB (*greening*), o que aumenta o custo de manutenção do pomar e aliado à descapitalização do citricultor, faz com que diversifiquem a atividade, mantendo parte do pomar, ou abandonem a cultura. Dos pomares totalmente erradicados, isto é, não há mais cultivo de laranja dentro da unidade de produção agropecuária 69% delas ocorreram em unidades menores, com pomares de até 48 ha, 17% em unidades com pomares de 48 a 120 ha; 8% em unidades com pomares de 120 a 300 ha e 6% em unidades com pomares superiores a 300 ha. Em quase totalidade dessas UPAs houve substituição pela cultura da cana-de-açúcar” (IEA, 2011 p. 5).

Segundo Boteon et al. (2010), a crise de preço ao produtor na década de 1990 desestimulou o produtor a investir em seus pomares, atrelado ao aumento de incidência de pragas e doenças e à valorização de outras culturas, o que pode ter contribuído para a redução no número de citricultores no Estado de São Paulo.

Ressaltam-se as significativas dificuldades que o setor citrícola enfrenta com relação à disseminação de pragas e doenças na década de 2000, que certamente influenciaram no aumento do custo de produção com maior parcela das despesas em controle fitossanitários.

Na tabela 5, apresenta-se uma lista de importantes doenças introduzidas na citricultura e respectivas datas de sua introdução no Brasil.

Tabela 5 - Doenças introduzidas na citricultura nacional

Praga	Ano de introdução no Brasil
Cancro Cítrico <i>Xanthomonas citri</i>	1957
Tristeza Closterovirus	1937
Pinta Preta/ Mancha Preta <i>Guignardia citricarpa</i>	1980
Clorose Variegada dos Citros/ Amarelinho <i>Xylella fastidiosa</i>	1987
Morte súbita dos citros	2001
Greening Huanglongbing	2004

Fonte: Fundecitrus (2012).

Na literatura, há já evidências apontando para a relevância dos efeitos dos controles fitossanitários sobre os custos de produção, em especial pelo uso mais intensivo de defensivos. Entre 2003 e 2011, a quantidade demandada de inseticidas para a citricultura

aumentou em 702%, enquanto que a demanda por fungicidas aumentou em 46%. No mesmo período, os gastos com defensivos do setor passaram de US\$ 133 milhões para US\$ 260 milhões, demonstrando o aumento no volume consumido e nos gastos referentes a defensivos no setor citrícola nacional (SINDAG, 2012).

Figueiredo (2008), estimou o custo com defensivos na citricultura paulista entre os anos de 1970 e 2004, identificando uma variação de 2.800% nos gastos reais com defensivos, e demonstrando também o aumento da participação dos gastos com defensivos sob o custo operacional total (COT). Na década de 1970, os gastos com defensivos representavam cerca de 10% do COT, passando a representar cerca de 30%, na década de 2000.

O dispêndio com defesa fitossanitária é bastante relevante na estrutura de custos do citricultor paulista, exigindo um número maior de inspeções e de aplicações com defensivos, erradicação de plantas, replantio, entre outros, e principalmente pelo grande risco que pragas e doenças representam a sustentabilidade do pomar, dada a redução na produtividade e na qualidade dos frutos.

Segundo os custos de produção levantados pela FNP (2011), para a citricultura paulista, em 2010, os custos com insumos fitossanitários representaram 70% do total com insumos para um pomar formado (com nove anos ou mais), e cerca de 25% do custo total de produção. Além das despesas com produtos químicos, as doenças geram despesas com mão de obra e maquinário, tanto pelas inspeções quanto pelas aplicações de defensivos.

Do ponto de vista qualitativo de desenvolvimento agrícola, pode-se dizer que a substituição da fruticultura por qualquer outra atividade, seja cana-de-açúcar, pecuária ou de grãos, tende invariavelmente a dispensar mão-de-obra, ou quando é absorvida, certamente estas outras culturas demandam trabalho menos qualificado do que a fruticultura. Assim, do ponto de vista da agricultura no Estado, a redução da citricultura dando espaço a outras culturas que não sejam frutíferas ou hortícolas, em geral, deverá resultar em perda na diversidade agrícola e em piora do emprego rural regional, se não for acompanhada de medidas políticas para realocação desse contingente em outros setores industriais e de serviços (MIRANDA et al., 2010).

2.3 O Cancro Cítrico no Brasil

O cancro cítrico, doença considerada uma das mais importantes da cultura dos citros, é causado pela bactéria *Xanthomonas citri*, (KOIZUMI, 1985; GOTTWALD et al., 2001, 2002).

A disseminação do cancro cítrico impõe uma série de restrições à cadeia citrícola, com destaque à impossibilidade de comercialização de frutos contaminados para países e Estados da Federação livres da doença, assim como qualquer material vegetativo contaminado, por se tratar de uma doença quarentenária A2³ (CDA, 2011).

Além de comprometer a comercialização dos frutos *in natura*, o cancro cítrico também restringe o uso de cultivares suscetíveis, compromete a produtividade do pomar com a queda prematura nos frutos, além de ocasionar a desfolha de árvores, provocar lesões e deformações nos frutos e aumentar o custo de produção em razão da necessidade de pulverizações adicionais com bactericidas cúpricos (GOTTWALD et al., 2001, 2002; BEHLAU et al., 2007, 2008, 2010; BELASQUE et al., 2010).

A dispersão da bactéria causadora do cancro cítrico dentro dos talhões tem como principal agente responsável o vento e a chuva, capazes de levar células bacterianas a curtas distâncias. Porém o homem é o responsável por disseminar a doença a longas distâncias, transportando a bactéria através de veículos, máquinas e implementos contaminados, assim como de materiais vegetativos infectados (GRAHAM et al., 2010; GOTTAWALD et al., 2001, 2002; BELASQUE et al., 2010).

Contudo, medidas preventivas são eficientes para o cancro, com destaque a inspeções constantes visando identificar e erradicar plantas sintomáticas o mais rápido possível, bem como a desinfestação de máquinas e implementos utilizados no pomar, e a utilização de quebra-ventos com o objetivo de reduzir a velocidade do vento entre as plantas e pulverizações regulares com bactericidas cúpricos (GRAHAM et al., 2010, BEHLAU et al., 2007) .

No Brasil, segundo Bitancourt (1957), o cancro cítrico foi observado pela primeira vez no ano de 1957, no município de Presidente Prudente, São Paulo. Posteriormente a doença também foi encontrada em outras regiões de São Paulo e em outros Estados (Goiás, Mato

³ As Pragas Quarentenárias A2, são aquelas de importância econômica potencial, já presentes no país, porém não se encontram amplamente distribuídas e possuem programa oficial de controle (CDA, 2011).

grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Roraima) (AMARAL, 1957). Com o objetivo de conter o avanço da doença e traçar as normas da política de pesquisa e controle do cancro cítrico, em 1974 foi criada a Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico - CANECC, vinculada à Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal, sendo definidas medidas de exclusão e erradicação com o objetivo de controlar a doença (IICA, 1988).

Um fato importante na evolução da doença no Brasil foi à introdução da larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella* Staiton) no sul do Estado de São Paulo, em 1996, considerada responsável por alterar o padrão espacial de distribuição da doença (BERGAMIN FILHO et al., 1999). A larva contribui para aumentar a incidência do cancro cítrico, uma vez que as galerias formadas por este inseto nas folhas expõem os tecidos à infecção bacteriana, aumentando a vulnerabilidade da planta à bactéria (PRATES, 1996).

Segundo Bergamin Filho et al. (1999), após a introdução da larva minadora em 1996, o número de focos da doença no Estado de São Paulo passou de 45 para 190 e para 457, no anos de 1996, 1997 e 1998, respectivamente, alcançando 3.419 em outubro de 1999, um expressivo aumento de 7.500% no número de focos no Estado, em menos de quatro anos.

Com o aumento na incidência da doença após a introdução da larva minadora dos citros, fez-se necessário alterar a legislação referente à erradicação da doença em São Paulo. Uma nova resolução foi estabelecida pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - SAA no dia 20/03/2000, a Resolução CEE-CANECC/SP-1, e a partir de então passou a ser obrigatório erradicar todas as plantas do talhão que apresentasse incidência superior a 0,5% de plantas contaminadas (SÃO PAULO, 2009). Antes da Resolução CEE-CANECC/SP 01/2000, a legislação vigente no Estado seguia a portaria CDA 291, aprovada em 23/07/1997 na qual estavam descritas normas e exigências a serem observadas pela CANECC, pela qual obrigava-se a eliminação de todas as plantas contaminadas identificadas nos pomares e as demais contidas em um raio de 30 metros das mesmas. Segundo a própria resolução CEE-CANECC/SP, 01/2000, foi necessário mudar a legislação devido ao elevado número de recontaminação pela bactéria causadora do cancro em pomares cítricos, decorrente principalmente da presença da larva minadora.

Segundo a CDA (2011), a única forma de controle efetivo do cancro cítrico, reconhecida mundialmente como eficiente, é a inspeção constante e a eliminação das plantas foco, sintomáticas detectadas, e das demais consideradas suspeitas dentro de um determinado

raio. Porém na presença da larva minadora dos citros, erradicar as plantas sintomáticas detectadas e as demais contidas no raio de 30 metros se mostrou insuficiente para conter o avanço da doença em São Paulo. Isto porque, ao erradicar apenas as plantas sintomáticas, independente do percentual de incidência da doença, existe um risco alto de que plantas infectadas permaneçam no pomar, embora assintomáticas, e assim, a bactéria permanece no pomar contribuindo para disseminar a doença para outras plantas e outros pomares da região (BELASQUE et al., 2010).

Após a alteração da legislação, no ano 2000, a incidência do cancro cítrico foi relativamente controlada, como pode ser visto na Figura 1 que apresenta o percentual de talhões infectados pela doença em São Paulo entre 1999 e 2011.

Segundo o levantamento amostral realizado pelo Fundo de Defesa da Citricultura, a incidência do cancro cítrico no parque citrícola paulista oscilou entre 0,27% a 0,10% dos talhões, entre os anos 2000 e 2009, ou seja, mais de 99,5% dos talhões permaneceram indenes à doença no período, de modo que a doença foi considerada sob controle nesse período no Estado.

Em 2009, com a Resolução SAA nº 43, aprovada no dia 25/06/2009, deixou de vigorar no Estado de São Paulo a obrigatoriedade de erradicar todas as plantas dos talhões que apresentassem índice superior a 0,5% de plantas sintomáticas, sob a justificativa de que a doença foi considerada sob controle no Estado e decorrente do grande impacto econômico causado pela erradicação das plantas segundo os moldes estabelecidos pela referida Resolução.

A alteração na legislação ocorreu de modo a estabelecer que no Estado de São Paulo passasse a vigorar as mesmas regras para supressão do cancro cítrico anterior ao ano 2000, voltando a vigorar a portaria CDA 291, aprovada em 1997 (SÃO PAULO, 2009).

Após a Resolução SAA nº 43 ser aprovada, observaram-se mudanças significativas na incidência da doença no Estado de São Paulo. No levantamento amostral realizado pelo FUNDECITRUS em 2010, verificou-se aumento de 214% no índice de talhões contaminados pela doença, comparado ao índice do ano anterior. No ano de 2011, o levantamento apontou aumento de 125% comparado ao ano anterior, e de 607% comparado ao índice de 2009, de modo que a disseminação recente do cancro cítrico, verificada após o abrandamento na legislação, voltou a preocupar os citricultores paulistas. Em termos percentuais, no levantamento realizado em 2011, foram encontradas plantas contaminadas em 0,99% dos

talhões paulistas, com um padrão de concentração de disseminação da doença na região Noroeste do Estado, onde a contaminação alcançava 7% dos talhões.

Como forma de minimizar o prejuízo do citricultor causado pela disseminação de pragas e doenças e a metodologia adotada no controle das mesmas, o governo do Estado de São Paulo aprovou no dia 29/10/2009, cerca de quatro meses após alterar a legislação referente ao cancro cítrico, o Projeto Estadual de Subvenção do Prêmio de Seguridade da Sanidade do Pomar Citrícola, contemplando o Seguro Sanitário de proteção ao cancro cítrico e *greening* (SÃO PAULO, 2009).

O prêmio do seguro foi custeado integralmente pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, através do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – FEAP, que em contrapartida exigiu do produtor, além de “boas práticas agrícolas” para a citricultura, estar adimplente com o Cadastro Informativo dos Créditos não Quitados de Órgão e Entidades Estaduais e preencher o Relatório Semestral⁴ do *greening*, optando pelo seguro, (CDA, 2011). O seguro beneficiava produtores com menos de 20.000 árvores, ou seja, podendo atingir mais de 80% dos produtores do Estado. O valor indenizado foi estabelecido na época em R\$ 19,00 por planta contaminada com o cancro cítrico e todas as demais contidas e eliminadas no raio de 30 metros, limitado a 25% das plantas da propriedade; e R\$ 4,00 por planta contaminada com o *greening*, limitado a 3% da propriedade (CDA, 2011).

O Seguro Sanitário de proteção ao cancro cítrico e *greening* vigorou até dezembro de 2011, e desde então, não foi renovado pelo governo estadual, sob a justificativa de que a SAA não poderia permanecer custeando o seguro integralmente⁵.

A iniciativa do governo de São Paulo de criar o Seguro Sanitário de proteção ao cancro cítrico e *greeneing* demonstra a importância de atenuar os prejuízos que pragas causam atualmente à renda do citricultor, em especial para o pequeno produtor, alvo do instrumento de seguro criado, que ao cumprir a legislação vigente de erradicar além das plantas sintomáticas detectadas com o cancro cítrico as demais contidas no raio de 30 metros, tem o seu patrimônio proporcionalmente mais afetado, por trabalhar com um número menor de árvores, comparado ao grande produtor.

⁴ Todo produtor de citros deverá realizar no mínimo uma inspeção trimestral e relatá-las semestralmente a CDA através do Relatório Semestral de Vistorias de Plantas Hospedeiras do Agente Causal do *Haunglongbing* (*greening*) para o cumprimento da legislação estadual (CDA, 2011).

⁵ Atualmente, discute-se a manutenção do seguro fitossanitário para a citricultura segundo comunicação pessoal com o Diretor de Centro de Defesa Sanitária Vegetal da Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (CDA), Vicente Paulo Martello.

2.4 O impacto de pragas na agricultura

A entrada e disseminação de pragas exógenas na agricultura e seus impactos consistem em um problema antigo, cada vez mais debatido no âmbito não só econômico, mas também das preocupações sociais e ambientais. Com a intensificação do comércio internacional, através de meios de transportes cada vez mais eficientes, organismos que podem se tornar pragas de forma não proposital, estão rapidamente se movimentando entre os diferentes países. Nos Estados Unidos, Lawley (2008) ressalta que o comércio de produtos é a principal via de introdução de espécies exógenas.

A Coordenadoria de Defesa da Biodiversidade destaca os custos de prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras, causando impacto significativo ao meio ambiente e para a economia. Nesse sentido, pesquisas realizadas no Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, África do Sul, Índia e Brasil apontam que os danos econômicos anuais das pragas introduzidas nas plantações, pastagens e áreas florestais são de aproximadamente US\$ 250 bilhões (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Na década de 70, a *Food and Agriculture Organization of United Nations* estimou que a perda mundial na produção agrícola, devido a ataques de insetos, era de cerca de 14% ao ano, enquanto que nos EUA, segundo Bento (2000), esta perda estava próxima de 10% ao ano, na década de 1980.

No Brasil, há estimativas esparsas dos gastos gerados por doenças e pragas em culturas e rebanhos e não foi encontrada uma estimativa geral para o conjunto das principais pragas. Os prejuízos referem-se não só às perdas diretas na produção e produtividade dos cultivos e rebanhos, mas também aos prejuízos causados pela invasão de pragas e mais as perdas indiretas decorrentes do comprometimento da imagem do sistema de defesa sanitária do país e seus sobre as negociações comerciais.

Outro elemento que merece ser adicionado à discussão é que a maior frequência de eventos fitossanitários e sanitários implica aumento na demanda por serviços do setor público relacionados a programas para erradicação de doenças e pragas introduzidas, o que conseqüentemente, aumenta seus custos (MIRANDA et al., 2010). Uma possível redução na arrecadação tributária também deve ser considerada, dado que o ataque de pragas é capaz de

reduzir atividade econômica agrícola, por exemplo quando se trata de uma praga com alto potencial de disseminação e de danos econômicos.

A questão das contas públicas é relevante, particularmente, em dois contextos desta discussão. O primeiro deles é o que foi referido acima, em termos de prejuízos que as pragas exóticas podem gerar para as receitas do governo, dados seus impactos na atividade agrícola. O segundo contexto é o da alocação dos gastos do governo nos serviços de Defesa Agropecuária e os impactos que a entrada intempestiva de uma praga nova no território pode gerar na ampliação de planos de emergência, por exemplo.

Para o Brasil, há vários exemplos de pragas que trouxeram prejuízos econômicos significativos, que foram estimados focando a produção, como o caso da Ferrugem Asiática. Esta doença atingiu a soja brasileira na safra de 2001/2002 no Paraná, e segundo o Consórcio Antiferrugem (2008), o custo de sua introdução, nessa mesma safra, foi estimado em US\$ 177 milhões, enquanto que para a safra de 2007/2008, alcançou o montante de cerca de US\$ 2,38 bilhões, dos quais US\$ 1,97 bilhão apenas em gastos com controle, com uma perda de produtividade estimada em 418,5 mil toneladas.

Na citricultura, assim como em outras culturas, pragas representam um risco relevante ao reduzir a produtividade das plantas e aumentar o custo operacional, exigindo maiores gastos fitossanitários. Como foi ressaltado anteriormente, Neves et al., (2010) estima que na citricultura as pragas foram responsáveis por perdas de 78 milhões de caixas ao ano e erradicação de cerca de 40 milhões de árvores, na década de 2000.

Figueiredo (2008) estima que se o cancro cítrico não fosse rigorosamente controlado via erradicação, desde que foi identificado pela primeira vez no Estado de São Paulo, em 1957, e se tivesse optado pelo manejo integrado da doença, a economia do Estado teria um prejuízo na ordem de R\$2 bilhões, no período de 1957 a 2004, com uma possível redução de até 24% no Valor Presente Líquido da citricultura paulista, em valores de 2004.

A política de Defesa Agropecuária, seja ela no âmbito federal como também combinada com o estadual e municipal é essencial no controle de pragas, pois ao promover programas e serviços de defesa, reduz, e até mesmo evita um potencial prejuízo na atividade agrícola, que, em alguns casos, poderia extrapolar a alçada econômica, gerando problemas sérios de saúde pública. É o caso da gripe aviária, ilustrativamente.

Miranda et al. (2010) avaliaram os benefícios de alguns programas de defesa agropecuária do governo federal brasileiro, e os resultados apontaram que, de fato, o retorno

das políticas de defesa fitossanitária e sanitária é significativo. A relação benefício-custo obtida, para o caso da mosca-da-carambola variou de 26,4:1 a 92,4:1, ou seja, para cada R\$1 gasto no programa federal pelo Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento, o retorno variou de R\$ 26,4 a R\$ 92,4, dependendo do cenário e da taxa de desconto empregada, em um horizonte de projeção de 10 anos. O retorno, aqui é entendido como o que se deixou de perder no setor, em produção, exportação e empregos.

Miranda et al. (2010) concluem que a parcela da renda dos setores analisados que pode ser comprometida pela entrada de pragas e pela sua ocorrência nas regiões produtoras e exportadoras pode ser bastante significativa em relação à renda total gerada pelos mesmos. Os autores ressaltam que tais resultados demonstram que a organização desses dados e sua análise podem gerar informações de grande relevância para a tomada de decisões em políticas públicas, assim como decisões estratégicas pelas empresas, associações de classe e institutos de pesquisa, entre outras instituições.

2.5 Avaliação econômica de políticas e programas sanitários na agricultura

Trabalhos que abordam o impacto econômico de surtos de doenças e pragas na agropecuária são frequentes na literatura nacional e internacional. Trabalhos dessa natureza são de grande importância, em especial avaliações *ex ante*, capazes de fornecer informações aos tomadores de decisão a respeito de um potencial surto futuro, do ponto de vista econômico, ambiental e social, contribuindo com elementos para a formulação de estratégias e de políticas públicas.

A abordagem utilizada para avaliar o impacto de pragas e doenças varia de acordo com o objetivo de cada trabalho, avaliações *ex ante* ou *ex post* de políticas ou programas, com análises quantitativas ou qualitativas, com diversas metodologias passíveis de aplicação, entre elas Modelo de Equilíbrio Geral, Modelo de Equilíbrio Parcial, simulações de cenários e Análise Benefício-Custo, entre outros. Ilustrativamente, apresentam-se a seguir, de forma sucinta, trabalhos que avaliaram o impacto econômico de doenças e pragas com diferentes abordagens.

Fachinello e Ferreira Filho (2010) utilizaram um modelo aplicado de equilíbrio geral inter-regional, denominado TERM-BR para estimar os efeitos econômicos que surtos de gripe aviária (causado pelo vírus da influenza H5N1) poderiam provocar sobre o setor avícola

brasileiro caso ocorra a introdução da doença. Os resultados demonstram um impacto negativo sobre o segmento produtivo brasileiro como um todo, sendo de maior intensidade na região Sul do país, próximos às regiões produtoras e consumidoras, com evidências de redução salarial na região Sul, refletindo em menor demanda por outros produtos na região. Portanto, com efeitos amplificados para a além da cadeia avícola propriamente.

Mello (2006) estimou o impacto econômico provocado por um programa de aperfeiçoamento na produção de Maçã, desenvolvido pela Embrapa, aplicado nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. O programa denominado Produção Integrada de Maçã, consiste num sistema capaz de reduzir o custo referente ao controle fitossanitário, reduzindo o uso de defensivos e também as perdas de valor da fruta quando atingidas pelos insetos. O resultado encontrado demonstra que no período avaliado, de 1999 a 2005, os benefícios econômicos atribuídos a esse sistema somam R\$89 milhões, dos quais R\$55,7 milhões são decorrentes da redução dos custos de produção, em especial menos defensivos e R\$33,3, decorrentes das perdas no preço de venda da maçã.

Calvin e Krissoff (1998), através do cálculo de tarifas equivalentes e da Análise Benefício Custo, quantificaram as barreiras fitossanitárias das exportações de maçãs norte americanas para o Japão. Os autores analisaram os impactos da remoção das barreiras fitossanitárias no comércio e bem estar dos dois países. Os resultados demonstram que, no Japão, as barreiras fitossanitárias reduzem o comércio de maçãs dos EUA de forma mais significativa que as tarifas comerciais. Além disso, os autores demonstram que, no Japão, o papel primário de barreiras fitossanitárias, para o comércio de maçãs, é proteger a renda dos produtores japoneses e não maximizar o bem estar social japonês.

Na literatura existem trabalhos que analisam o impacto de doenças e pragas para citricultura em específico. Muraro e Spreen (2006), discutem o impacto de doenças na cultura dos citros, em especial do cancro cítrico e do *greening* na quantidade de laranja produzida no Estado da Florida, EUA, e a consequente variação na oferta de suco processado nesse Estado.

Muraro e Malugem (2006) relacionam o preço da terra com diferentes níveis de disseminação do cancro cítrico e *greening*, com a rentabilidade dos pomares e o preço da laranja na Florida. Com o objetivo de quantificar o retorno financeiro dos citricultores desse Estado, os autores simulam cenários com a disseminação dessas doenças, analisando os custos adicionais decorrentes das mesmas. Na estrutura dos cenários, os autores adotam

pressuposições de que as doenças causam um determinado aumento nos custos de produção, redução na produtividade e maiores perdas de árvores.

Dragone et al. (2003) analisaram a viabilidade do controle químico do ácaro virulífero, vetor do vírus da leprose, quantificando as perdas de produção por hectare através de simulações de cenários. Os autores consideram, para diferentes níveis de remuneração do produtor, o controle e a tomada de decisão, *ex post*, para a pulverização no controle do ácaro. O resultado encontrado demonstra que o retorno ou perdas econômicas decorrentes do tratamento, em termos de número de pulverizações, são influenciados pela variedade cultivada, preço recebido pelo produtor e custos de controle empregado.

A Análise Benefício Custo é uma técnica frequentemente utilizada para fins de análise de política pública, capaz de gerar informações e evidências a respeito de um determinado marco regulatório, ou projeto/investimento em questão, através de uma análise *ex ante* dos efeitos e consequências, em termos de benefícios e custos.

2.5.1 A Análise Benefício-Custo como instrumento de avaliação da política agrícola e sanitária

A Análise Benefício-Custo⁶ tem sido apontada como uma das principais técnicas recomendadas em iniciativas dos países desenvolvidos para avaliar sua qualidade regulatória. É de interesse dos governos contemporâneos buscarem um desenvolvimento mais participativo e sustentável do arcabouço legal, e normativo dos países, de tal forma que se busca crescentemente desenvolver instrumentos para avaliar o impacto das ações do Estado sobre a sociedade. Um desses instrumentos é a Análise de Impacto Regulatório (*Regulatory Impact Assessment - RIA*), na qual uma das técnicas quantitativas de análise é a Análise Benefício-Custo - ABC, conforme indicam relatórios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2004).

A ABC é um método frequentemente utilizado para aperfeiçoar a decisão regulatória, capaz de contribuir para o processo de tomada de decisão dos governos com a inclusão de dados empíricos na discussão. A técnica de ABC contribui com a discussão a respeito de

⁶ Embora na literatura econômica convencionou-se chamar de Análise Custo-Benefício, neste estudo, propositalmente, adotou-se a expressão Análise Benefício-Custo, como forma de enfatizar os benefícios de defesa sanitária, que, em geral, são difíceis de identificar e de serem quantificados, à semelhança da abordagem de Miranda et al. (2009).

novas políticas pela sua clareza em justificar a escolha de determinação opção regulatória, justamente por considerar a diferença entre um cenário base, com a ação ou projeto em estudo, e um cenário alternativo, sem o projeto ou regulamentação avaliada. A ABC é recomendada quando dimensões de custos e de benefícios não são claramente definidos, em que as consequências de determinada ação, política são avaliadas, considerando os seus impactos potenciais, os efeitos das decisões, assim como o fluxo financeiro dessa ação e tomada de decisão, contribuindo para uma maior qualidade da nova regulamentação (CONTADOR, 1988; NORONHA, 1987).

A relação benefício custo é frequentemente usada como um dos indicadores na análise de viabilidade de projetos/investimentos, avaliando os efeitos/consequências das decisões de investimentos sobre a economia em estudo. Dependendo do nível de abrangência, a avaliação de projetos pode ser abordada em nível econômico/financeiro ou social, avaliando preços privados ou sociais, respectivamente, tanto em esfera pública quanto privada (CONTADOR, 1988).

Segundo Sang (1988), a análise de viabilidade de projetos envolve a avaliação de benefícios e custos estimados para toda a vida útil do projeto, ambos qualitativos e quantitativos. Envolve também a contabilização de estimativas e previsões financeiras, econômicas e sociais.

O uso da ABC como critério exclusivo no processo de tomada de decisão de viabilidade de projetos, excluindo outros indicadores econômicos e administrativos, tem como crítica, a dificuldade em responder qual é a prioridade que se deve dar a determinada parte do investimento total, ou se parte apenas do investimento deve ser realizado, caso os recursos sejam limitados (ATKINS, 2012).

Contudo, a ABC é um importante indicador para a viabilidade de projetos, quando possível, deve ser complementado com outros indicadores, como taxa interna de retorno, *payback*, valor presente líquido, valor presente líquido unitário, custo de oportunidade, entre outros utilizados no processo de tomada de decisão de viabilidade de projetos (CONTADOR, 1988).

Além da viabilidade de projetos, a ABC é sugerida na formulação de políticas públicas, na discussão sobre novas regulamentações, por permitir identificar e quantificar os gastos e os benefícios das diversas alternativas de políticas, assim como o possível impacto no fluxo financeiro futuro, e consequências, efeitos do projeto ou nova regulamentação; capaz de

proporcionar informações aos tomadores de decisão sobre as diferentes opções disponíveis (CONTADOR, 1988; NORONHA, 1987).

Segundo NAS (1996) a avaliação de projetos públicos requer um quadro geral com custos e benefícios que possam ser identificados e avaliados, assim como suas respectivas perspectivas sociais, fundamentadas na teoria do bem estar e das finanças públicas. Segundo o mesmo autor o quadro com custos e benefícios tem como objetivo principal proporcionar orientações para a escolha da melhor alocação dos recursos.

Existem diversos exemplos na literatura da área que ilustram a aplicação da ABC no estudo de viabilidade de projetos públicos ou privados. Segundo NAS (1996), no Estados Unidos a metodologia de ABC é frequentemente utilizada para avaliar programas de assistência médica, programas ambientais, programas de distribuição de renda, entre outros. Segundo o mesmo autor, a ABC passou a ser recomendada formalmente pelas agências do governo dos Estados Unidos em 1936, pela *Federal Interagency River Basin Committee* e *Flood Control Act* em avaliações de projetos de construção de represas. Desde então, o governo passou a recomendar a ABC na avaliação de novos projetos e novas regulamentações.

Nos Estados Unidos, aliada a instrumentos econométricos, a ABC já foi aplicada para subsidiar as decisões do Departamento de Agricultura americano em casos envolvendo o comércio internacional de produtos agropecuários. Estudo promovido pelo *United States Department of Agriculture* (Vo e Miller, 1995) mostrou que a mosca-da-carambola, originária Ásia, posteriormente introduzida na América do Sul, pode acarretar perdas de 2,5% na cultura do caju, fruta-pão e acerola, e até 50% quando atinge a produção de carambola. O mesmo estudo estimou, para América Latina, uma perda anual de US\$ 25,3 milhões, ou de US\$ 67,1 milhões caso a produção de banana também fosse considerada. No Brasil, essa perda chegaria a US\$57,6 milhões pelas suas projeções. Confrontando esses valores com o custo calculado para a erradicação da mosca na região, calculado em US\$ 9 milhões, observa-se que a opção de erradicação é favorável. O estudo utilizou a abordagem de benefício-custo na análise de manter ou não o controle da mosca.

Ilustrativamente, tem-se a disputa sobre a importação norte-americana de abacates vindos do México para a qual Orden e Romano (1996) simulam cenários em que os EUA eliminam as restrições impostas para as importações da fruta mexicana, avaliando os benefícios e custos com relação à quantidade comercializada e ao bem estar em ambos os

países. Nos EUA tem-se o caso das exportações de maçãs ao Japão, citado anteriormente, em que Calvin e Krissoff (1998) analisam a remoção das barreiras sanitárias e fitossanitárias impostas pelo governo japonês no comércio e bem estar dos países, avaliando os benefícios e custos dessas.

Na literatura nacional alguns trabalhos acadêmicos já foram realizados utilizando a análise benefício-custo do controle de pragas na agricultura, inclusive avaliações de pragas específicas no setor citrícola.

Figueiredo (2008) estimou o retorno econômico dos investimentos em pesquisa pública na citricultura paulista entre 1970 e 2004. De modo geral, é possível dizer que foram estimados os custos e benefícios, através do montante investido em pesquisas e o retorno econômico gerado por esses, calculado pela produtividade total dos fatores. No trabalho citado, a autora verificou que para cada R\$ 1,00 gasto com pesquisa, obtém-se um aumento de R\$ 13,67, no valor da produção de laranja no Estado de São Paulo. Ou seja, essa foi a relação financeira do benefício custo de todo o investimento público em pesquisa na citricultura paulista analisado pela autora entre 1970 e 2004.

Miranda et al. (2010) realizaram uma Análise Benefício Custo para avaliar programas de defesa agropecuária, aplicada para três estudos de caso. Os estudos de caso consistiram na avaliação do Programa de Erradicação da Mosca-da-Carambola, do Programa de Prevenção e Controle da Influenza Aviária e a avaliação das ações do Fundecitrus, em cooperação com o governo federal, através de convênios, para controle e erradicação do *greening* na citricultura paulista.

Os estudos mencionados acima ilustram a utilização da ABC em trabalhos acadêmicos de temas sanitários na agricultura brasileira. O uso de ABC em temas sanitários pode vir a contribuir com a tomada de decisão dos governos sobre políticas voltadas para o controle fitossanitário, destacando as vantagens e os custos da prevenção e do controle de pragas.

O uso da Análise Benefício-Custo é citado, ainda, no “*International Standards for Phytosanitary Measures* nº 9”, publicado pela FAO, em 2006. Neste, a realização de análise benefício-custo para programas de erradicação é mencionada como um dos instrumentos indicados. Uma das primeiras ações a serem tomadas é a preparação de uma lista das mais variadas técnicas de erradicação. O custo total e o custo-benefício para cada estratégia devem ser estimados a curto e longo prazos. Devem ser consideradas as opções de não tomar qualquer ação, ou de ter uma abordagem de manejo de pragas, bem como opções de

erradicação. Todas as opções viáveis devem ser descritas ou discutidas com os tomadores de decisão. Uma ou mais opções devem ser recomendadas, reconhecendo que a decisão final requer a consideração das opções técnicas, o seu benefício-custo e a disponibilidade de recursos (FAO - *International Standards for Phytosanitary Measures*, 2006).

3 METODOLOGIA

Seguindo a ordem dos procedimentos propostos por Miranda et al. (2010), após a identificação e delimitação dos impactos relevantes para a análise, é realizada a delimitação dos agentes da cadeia sobre os quais devem ser analisados os impactos. O cancro cítrico afeta diretamente a produtividade e o custo de produção do produtor, sendo estes os dois componentes selecionados como foco deste estudo. Sabe-se, contudo, que há outros segmentos da cadeia produtiva que também devem sofrer reflexos da doença, e certamente ocorre um efeito multiplicador desses impactos em outros setores da cadeia.

Neste estudo, os impactos são delimitados aos mais significativos para o produtor rural, passíveis de serem quantificados ou discutidos com maior detalhamento, não se enfatizando os demais efeitos ao longo da cadeia produtiva. Ademais, os impactos quantificados são os econômicos, sendo que os impactos sociais e ambientais serão identificados e examinados apenas qualitativamente.

Uma vez identificados os segmentos que serão analisados, assim como os impactos mais relevantes, estabelecem-se os cenários da análise benefício-custo, propriamente. Os cenários podem ser inúmeros e dependem dos objetivos dos estudos propostos. Neste caso, foram desenhados visando comparar diversas situações de prevenção, controle e expansão da doença, levando-se em consideração diferentes níveis de disseminação da doença, variações na produtividade das plantas contaminadas, número de árvores erradicadas, número de inspeções e de aplicações cúpricas, intensidade de replantio e, adicionalmente, a responsabilidade pela realização das inspeções.

Este último componente do cenário, que trata da responsabilidade pelas inspeções, tem importância, na medida em que há interesse em avaliar se a alteração na legislação, com implicações para a responsabilidade nas inspeções e para o monitoramento das mesmas pelas autoridades fitossanitárias, pode gerar efeitos muito distintos em termos da projeção da expansão da doença e de seus impactos. Neste estudo, foram considerados basicamente dois cenários quanto a este componente: as inspeções conduzidas voluntariamente pelos produtores; e as inspeções induzidas por um agente externo, uma instituição que participa atuando diretamente nas inspeções e seus desdobramentos como a eliminação das plantas diagnosticadas. Neste estudo, assume-se a presença de uma instituição qualquer que realiza a

inspeção, com o mesmo orçamento antes executado pelo Fundecitrus para esta finalidade, e no mesmo modelo de parceria deste com o governo estadual que esteve vigente até 2009.

Os custos são avaliados com base nos fluxos de caixa dos produtores nos diferentes cenários, das suas despesas com arranquio, eliminação das plantas doentes e replantio de novas plantas; custo com tratamento cúprico e custo com inspeções específicas para o cancro cítrico, ou seja, adicionais àquelas conduzidas para outras doenças.

Os benefícios, por sua vez, são estimados pela valoração das perdas evitadas com as medidas de prevenção e controle adotadas pelos produtores. As perdas evitadas são mensuradas pela diferença entre a produtividade (e produção) nos cenários com controle do cancro e a produtividade nos cenários sem controle.

É importante destacar que o arranquio das plantas diagnosticadas é uma obrigação legal no Estado de São Paulo e, portanto, o cenário da aplicação de produtos cúpricos pelos produtores que mantêm plantas doentes em nos seus pomares é um cenário de estudo, mas sem apoio na legislação fitossanitária do Estado.

Os prejuízos potenciais estimados são imputados como perdas evitadas daqueles cenários que contemplam a existência de uma ação de prevenção ou controle da doença, portanto, consistem em um modo de se medir indiretamente os benefícios dessas ações. A comparação entre essas perdas evitadas, o benefício de manter plantas livres da doença e os custos das ações tomadas pelos produtores, resultam nos benefícios líquidos.

Como primeiro passo para avaliar as perdas evitadas, é preciso ter os dados sobre o modelo epidemiológico da doença, ou seja, informações sobre o grau de severidade da praga nas distintas condições, seu padrão de disseminação, fatores determinantes de sua disseminação e seus efeitos sobre produtividade. Diante dessas informações, é possível estabelecer uma projeção sobre a disseminação da doença e, conseqüentemente, ter elementos para definir o horizonte temporal relevante para a análise e para estimar os potenciais prejuízos.

Os dados epidemiológicos referentes ao cancro cítrico foram levantados junto a especialistas da área, em especial pesquisadores da ESALQ e do Fundecitrus. Embora não houvesse um modelo para o Estado de São Paulo, foram adotados parâmetros de estudos realizados no Paraná, onde há a convivência com o cancro. Este é o caso para as informações sobre perdas de produtividade e tempo para ocorrência dessas perdas. Nos cenários de

expansão da doença, tendo em vista a evolução da incidência nos últimos três anos em São Paulo, a projeção de evolução do cancro foi projetada com base no modelo de Gompertz.

Para cada cenário traçado, tem-se um fluxo de benefícios e custos projetados para o horizonte temporal relevante de 20 anos, que são trazidos a valores presentes de 2012, utilizando uma taxa de desconto. A partir da soma dos valores presentes dos benefícios e dos custos associados ao manejo da doença, torna-se possível compará-los e calcular a relação benefício/custo.

A relação benefício-custo é calculada de acordo com a equação (1):

$$B/C = \sum_{j=0}^n B_j / (1+i)^j / \sum_{j=0}^n C_j / (1+i)^j \quad (1)$$

Na equação (1), B_j = Benefícios do manejo do cancro no ano j ; C_j = Custos associados ao manejo do cancro no ano j ; i = Taxa de desconto; e n = vida útil do pomar. Adota-se uma taxa de desconto real (i) de 6% ao ano.

Para avaliar a viabilidade econômica de um investimento adota-se o método do valor presente (VP), um dos mais utilizados devido ao grau de consistência na área de análise de investimentos. É interessante lembrar que, como preconiza Miranda et al (2010), as ações em prol da defesa agropecuária podem ser vistas como investimento. O cálculo do VP, expresso na equação (2), está intimamente ligado com a ABC:

$$VP = \sum_{j=0}^n (B_j - C_j) / (1+i)^j \quad (2)$$

Um investimento é considerado viável, do ponto de vista econômico-financeiro, quando apresentar $VP > 0$. Quando isso ocorre, os benefícios superam os custos e, no caso da análise benefício-custo, tem-se valor maior que 1. Assim, quando $VP > 0$,

$$\sum_{j=0}^n B_j / (1+i)^j > \sum_{j=0}^n C_j / (1+i)^j \quad \text{e} \quad B/C > 1 \quad (3)$$

Essa relação também pode ser interpretada como o retorno do investimento, ou seja, se for investida uma unidade monetária nessa ação de controle, manejo da doença, quanto de retorno, ou benefício, tal ação apresentará, medido em unidades monetárias.

3.1 Levantamento de dados

Os dados utilizados no presente trabalho são oriundos de fontes primárias e secundárias. Inicialmente é realizado um levantamento de literatura sobre a doença, que abrange não só os aspectos econômicos, mas também os fitopatológicos e fitotécnicos, a fim de identificar e delimitar os impactos econômicos da disseminação do cancro, e portanto os custos e os benefícios das diversas alternativas de sua prevenção ou controle.

Além da literatura, considerando que há conhecimentos relevantes que não foram ainda publicados, e mesmo que ainda não atingiram consenso entre os especialistas, adota-se a estratégia de levantamento de informações com base na consulta a especialistas, profissionais do setor citrícola. Esse levantamento de dados primários ocorreu entre abril de 2011 e fevereiro de 2012.

O levantamento de dados sobre custos operacionais e manejo no âmbito das propriedades rurais, bem como sobre as perspectivas dos produtores são coletados diretamente através de visitas a propriedades de citros das regiões infestadas e também das regiões onde a doença não se instalou. Além disto, estas informações são confirmadas junto aos especialistas e consultores técnicos da área, encontros estes facilitados através do Fundecitrus.

Visitas ao Fundecitrus foram realizadas com o objetivo de aperfeiçoar a metodologia utilizada e coletar informações junto aos pesquisadores com relação ao modelo epidemiológico do cancro cítrico, assim como quanto às principais medidas de controle e manejo da doença.

Também foi realizada uma visita e consulta ao Grupo de Consultores de Citros – GCONCI, no dia 21 de julho de 2011, em Limeira-SP. Um questionário foi previamente enviado ao Grupo e nessa ocasião foram obtidas informações e discutidas a relevância das principais técnicas adotadas pelos produtores com relação ao cancro cítrico e seus respectivos custos no Estado de São Paulo, diante de diferentes níveis de disseminação da doença. Participou dessa reunião um grupo de 15 consultores, juntamente com os pesquisadores envolvidos neste trabalho e especialistas do Fundecitrus.

Do dia 26 ao 29 de abril de 2011, foi realizada uma visita ao município de Jales-SP, região Noroeste do Estado, onde foram visitados produtores de citros de mesa, visando

coletar informações sobre o manejo adotado na região e seus respectivos custos, tendo em vista a importância dessa região na produção de fruta de mesa e por ser essa a região onde o cancro cítrico apresenta o maior nível de disseminação no Estado. Em 2011, o levantamento do Fundecitrus apontou que a incidência média do cancro na região Noroeste de São Paulo alcançou cerca de 7%, índice este superior ao observado no mesmo período no estado como um todo, de 0,99%.

Houve também um repasse via telefone e correspondência eletrônica, contatando-se o técnico do Fundecitrus responsável por orientar os produtores da região de Jales, a fim de complementar o levantamento dos dados. Além deste contato, outros foram realizados por telefone e e-mail com técnicos da produção agrícola de citros, visando corroborar os dados obtidos para custos de inspeção, uso de produtos no tratamento curativo, métodos de controle e prevenção, manejo da doença, entre outros.

Além de produtores e técnicos, outros agentes da cadeia citrícola foram consultados, destacadamente representantes de entidades de classe, empresas de defensivos, representantes da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, e pesquisadores das áreas de conhecimento afins. Esta etapa permite qualificar os impactos correntes percebidos pelos segmentos da cadeia e avaliar suas perspectivas, melhorando não só os cenários desenhados, mas também sua interpretação.

No Anexo A, listam-se pesquisadores e técnicos, e respectivas instituições a que pertencem, que foram consultados e que, de alguma forma contribuíram para o presente estudo.

3.2 Cenários

Os cenários são estruturados de forma a poder comparar, através da Análise Benefício Custo - ABC, a prática de diferentes medidas de prevenção e controle do cancro cítrico no Estado de São Paulo, diante de variados níveis de disseminação da doença, e para um horizonte temporal de 20 anos.

São propostos cinco cenários, sendo dois relativos à prevenção, um relativo ao controle da doença; e, por fim, dois cenários de expansão da doença. A estrutura dos cinco cenários propostos é descrita na Tabela 6, que resume também os principais elementos considerados na simulação.

Tabela 6 - Quadro resumo dos cinco cenários e sub cenários analisados e alguns dados utilizados para as simulações

Fonte: Elaborado pelo autor.

	PREVENÇÃO				CONTROLE		DOENÇA EM EXPANSÃO					
	Cen. 1	Cen. 2A	Cen. 2B	Cen. 2C	Cen. 3A	Cen. 3B	Cen. 4A	Cen. 4B	Cen. 4C	Cen. 4D	Cen. 4E	Cen. 5
Quantidade de varreduras	0	6	6	6	Instituição	6	0	6	6	6	6	0
Talhões que recebem varreduras	0%	2x o número de talhões com histórico	2x o número de talhões com histórico	2x o número de talhões com histórico	Instituição	2x o número de talhões infectados	0%	2x o número de talhões infectados	2x o número de talhões infectados	2x o número de talhões infectados	2x o número de talhões infectados	0%
Quantidade de inspeções	1	1	1	1	Instituição	1	0	1	1	1	1	0
Plantas erradicadas	0	0	0	0	100% dos talhões infectados	100% dos talhões infectados	0	20% dos talhões infectados	40% dos talhões infectados	60% dos talhões infectados	90% dos talhões infectados	0
Taxa de disseminação da doença	0	0	0	0	Controle	Controle	Expansão	80% Expansão	60% Expansão	40% Expansão	10% Expansão	Expansão
Quantidade de aplicações cúpricas	0	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	0	0	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	5 jovens 3,5 formados	0
% de talhões que recebem aplicações cúpricas	0	0,5%	1%	5%	0	0	100% dos talhões infectados	80% dos talhões infectados	60% dos talhões infectados	40% dos talhões infectados	10% dos talhões infectados	0

Conforme exposto na Tabela 6, um dos elementos que diferencia os cenários é a quantidade de varreduras e de inspeções, sendo aqui entendida a varredura como uma inspeção mais detalhada para o cancro. No caso dos cenários 3 (controle), a distinção entre 3A e 3B é a atribuição da responsabilidade pela realização das varreduras e inspeções.

Outro elemento determinante nos resultados finais dos cenários é a percentagem dos talhões contaminados que terão as plantas erradicadas. Tendo em vista os prejuízos financeiros imediatos com a eliminação dessas plantas, o custo para seu replantio e o lucro cessante com as plantas em produção eliminadas, a magnitude dessa ação é determinante para os resultados finais em termos de relação benefício/custo.

Os cenários propostos são avaliados para duas situações distintas: primeiramente simulam-se os cinco cenários para o parque citrícola total de São Paulo; e, na sequência, simulam-se os cenários exclusivamente para a região Noroeste do Estado. A avaliação específica para a região Noroeste justifica-se pelo avanço da doença na região, já que segundo levantamento do Fundecitrus a incidência da doença foi de 0,87%, 2,55% e 7% nos anos de 2009, 2010 e 2011, respectivamente. Ademais, a produção de laranja nessa região é preponderantemente destinada ao consumo *in natura* da fruta, o que tem implicações econômicas relevantes e distintas, em termos de impactos sobre os preços recebidos pelos produtores e de realocação dos frutos para indústria, quando possível.

As duas avaliações, parque citrícola como um todo e exclusiva para a região Noroeste, diferenciam-se pelo número de talhões e árvores, incidência inicial da doença e taxa de avanço da mesma, impacto sobre a redução na produtividade e o preço da fruta. O sub cenário 3A não é simulado para a região Noroeste por indisponibilidade de dados do orçamento do Fundecitrus dedicado apenas à região.

3.2.1 Cenário “Prevenção”

Os cenários de prevenção (Cenário 1 e 2) permitem comparar os manejos preventivos em termos de benefícios (as perdas evitadas) e os seus custos de prevenção na situação em que não existe o histórico da doença (Cenário 1), com a situação em que existe o histórico da doença (Cenário 2). Em ambos os cenários não é necessário erradicar plantas devido ao cancro cítrico, já que se pressupõe a ausência da doença, sendo tomadas apenas medidas preventivas.

Após consultar a literatura e discutir com profissionais da área, adotaram-se como medidas preventivas ao cancro cítrico com maior relevância em termos de custos: as inspeções das plantas e o controle químico através de aplicações cúpricas, quando existe o histórico da doença na propriedade.

No Cenário 1, é simulado o custo de 01 inspeção ao ano, de todas as plantas do parque citrícola; e, quando existe o histórico da doença (Cenário 2), são simuladas seis varreduras no dobro de talhões com histórico da doença e uma inspeção do restante do parque. Realizam-se também aplicações cúpricas nos talhões com histórico da doença.

No Cenário 2, foram simuladas situações em que o parque citrícola apresentasse um histórico de talhões infectados de 0,5%, 1% e 5%, respectivamente, nos sub cenários 2A, 2B e 2C, com aplicações cúpricas nesse percentual de talhões. Devido à diferença na suscetibilidade das plantas com relação ao cancro cítrico entre plantas jovens e plantas adultas, foram consideradas 5 aplicações cúpricas anuais nas plantas com até cinco anos de idade e 3,5 aplicações⁷ anuais nas plantas com mais de cinco anos (Tabela 6).

⁷ A escolha por 3,5 aplicações deu-se após verificar, junto a produtores e especialistas da área, que na situação de prevenção com histórico da doença realizam-se de quatro a cinco aplicações cúpricas nas plantas com mais de cinco anos de idade, chegando à média de 3,5 aplicações.

3.2.2 Cenário “Controle”

Os cenários que assumem que 100% dos produtores erradicam todas as plantas dos talhões⁸ contaminados e a doença segue o mesmo padrão de disseminação observado entre os anos 2000 e 2008 (Cenários 3A e 3B) permitem comparar, em termos de benefícios (perdas evitadas) e custos, a situação em que o cancro segue sob controle com uma instituição, governamental ou não que fiscaliza e também conduz as inspeções (Cenário 3A) e orienta na erradicação das plantas, com a situação em que as inspeções são de responsabilidade exclusiva dos produtores (Cenário 3B).

No cenário controle a disseminação da doença permanece constante em 0,15% dos talhões do parque citrícola paulista.

Após discutir com especialistas da área, adotaram-se como principais medidas de controle da doença: varreduras, inspeções e erradicação de talhões. Simulam-se seis varreduras de 0,3% das plantas do parque ao ano e uma inspeção ao ano do restante do parque. Justifica-se a simulação de varreduras em 0,3% do parque por ser o percentual de talhões correspondente a duas vezes o percentual de talhões contaminados no cenário controle. Assume-se, neste estudo, que se realizam varreduras em duas vezes o número de talhões contaminados nos cenários simulados, com base na experiência dos especialistas. Nesse cenário, assume-se que a erradicação é de 100% dos talhões contaminados.

3.2.3 Cenário “doença em expansão”

Os cenários em que a doença está em expansão (Cenários 4 e 5) permitem comparar a situação em que o produtor realiza aplicações cúpricas nos talhões contaminados (Cenário 4), com a situação em que o produtor não realiza aplicações cúpricas nos talhões contaminados (Cenário 5), assumindo neste caso, uma redução significativa na produtividade das plantas

⁸ Considera-se erradicação de todas as plantas do talhão, por uma questão de facilidade operacional na simulação, já que a legislação vigente no Estado de São Paulo prevê a erradicação de todas as plantas no raio de trinta metros a partir da planta foco.

doentes. Em ambos os cenários, assume-se que a doença apresentará, ao longo dos 20 anos de projeção, o mesmo padrão de disseminação verificado no período de 2009 a 2011⁹.

No Cenário 4, apenas um percentual dos talhões infectados são erradicados, fato que, por pressuposição adotada, reduz proporcionalmente a taxa de aumento da doença. Ou seja, essa pressuposição permite assumir que na situação em que 20% dos talhões contaminados são erradicados, a taxa de aumento da doença anual é reduzida no mesmo percentual. Foram simulados cinco sub cenários, 4A, 4B, 4C, 4D e 4E onde 0%, 20%, 40%, 60% e 90% dos talhões contaminados são erradicados e a taxa de aumento da doença é reduzida no mesmo percentual, de modo que, 100%, 80%, 60% e 10% dos talhões contaminados não são erradicados e recebem aplicações cúpricas, respectivamente. Ilustrativamente, no Anexo B apresenta-se a incidência da doença ao longo dos 20 anos de projeção para as situações simuladas.

Figura 7 - Projeção da incidência da doença (em porcentagem) para o Estado de São Paulo, através da curva de Gompertz, 2009 a 2030

Fonte: resultado da pesquisa.

No Cenário 4 nos talhões contaminados e não erradicados realizam-se 5 aplicações cúpricas em plantas com menos de cinco anos de idade e 3,5 aplicações em plantas com mais de cinco anos de idade, por ano. Realizam-se 6 varreduras anuais em duas vezes o número de talhões contaminados e uma inspeção anual para o restante do parque citrícola. A exceção é o

⁹ O padrão de disseminação da doença observado entre os anos de 2001 e 2009, assim como sua projeção para o horizonte de tempo avaliado é discutido no item 3.3.3.

sub cenário 4A, onde não se erradicam plantas contaminadas e não se realizam inspeções e varreduras, mas apenas aplicações cúpricas.

Considera-se que haverá redução na produtividade das plantas contaminadas e tratadas, ou seja daquelas plantas que não foram erradicadas e somente recebem o tratamento químico de aplicações cúpricas¹⁰.

No cenário 5 é simulada a situação em que a doença segue em expansão plena, sem qualquer tipo de controle; as plantas contaminadas não são erradicadas e nem tratadas com aplicações cúpricas.

3.3 Descrição dos componentes considerados nos cenários

3.3.1 Replântio

Em todos os cenários analisados, assume-se que a taxa de replântio de 100%, ou seja, todas as plantas erradicadas são replantadas com sucesso.

As plantas erradicadas pelo cancro são replantadas após dois anos a partir do momento em que foram eliminadas, respeitando-se o período de quarentena, medida esta justificada pelo risco da bactéria causadora do cancro ainda permanecer no local por algum intervalo de tempo. A legislação vigente no Estado de São Paulo prevê, ainda que após erradicar plantas contidas no raio de 30 metros a partir da planta infectada, também o raio não deve ser utilizado para o cultivo de citros por dois anos.

3.3.2 Plantas erradicadas

Adota-se uma taxa natural de renovação dos pomares, apresentada na Tabela 7, segundo informações levantadas junto ao Fundecitrus, e conforme procedimento também utilizado por Miranda et al. (2010). A taxa natural é justificada pela presença de outras pragas e doenças no parque citrícola paulista, capaz de reduzir a produtividade das árvores e aumentar a disseminação dessas. Quando as plantas atingem 20 anos de idade, assume-se que

¹⁰ A redução na produtividade das plantas é discutida no item 3.3.9.

100% delas são eliminadas e replantadas. Assim, esta taxa leva em consideração outras doenças e razões que não a presença do cancro cítrico e do *greening*.

Tabela 7 - Taxa natural de renovação dos pomares

Idade (anos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Taxa (%)	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	100

Fonte: elaborado com base em informações do Fundecitrus.

Nos cenários de controle e doença em expansão, além das plantas eliminadas pela taxa natural de renovação dos pomares, ocorre a eliminação de árvores devido à contaminação pelo cancro cítrico.

A quantidade de árvores erradicadas é calculada com base na taxa de disseminação da doença. Ao projetar o percentual de talhões contaminados ao longo dos vinte anos analisados é possível definir o número de plantas erradicadas.

3.3.3 Taxa de disseminação da doença

No cenário controle, a taxa de disseminação da doença permanece fixa ao longo do tempo, com incidência de 0,15% dos talhões do parque citrícola. O índice de 0,15% representa a média do índice de contaminação entre os anos de 2000 e 2008 no Estado de São Paulo (Figura 1). Na avaliação para a região Noroeste, assume-se que a incidência da doença é mantida sob controle, em 0,8% dos talhões, índice próximo ao observado no ano de 2009.

No cenário doença em expansão adota-se a pressuposição de que a doença apresenta o mesmo padrão de disseminação observado entre os anos de 2009 e 2011, estimada para os anos subsequentes através da curva de Gompertz, que é considerado, até o momento, o modelo que melhor descreve as curvas de progresso de incidência desta doença para o Estado, segundo especialistas consultados, pesquisadores do Fundecitrus e da ESALQ. É importante mencionar que não existem experimentos de campo em São Paulo para comprovar a propriedade de utilizar este modelo, mas ele é comumente usado para doenças com perfil semelhante.

A Curva de Gompertz é uma função que relaciona o número de indivíduos de uma população com o tempo de existência dela, frequentemente utilizada na literatura para

descrever o crescimento de animais e tecidos, e matematicamente expressa por uma função exponencial do tipo:

$$y_i = e^{(-(-\ln y_0) * e^{-r_G * t_i})} \quad (4)$$

Sendo os seus parâmetros y_i a proporção de árvores sintomáticas no momento t_i (anos), y_0 a proporção de árvores sintomáticas na primeira ocorrência de sintomas, G_{xi} a taxa gompito de incidência da doença no ano t_i , usada para calcular a taxa anual de progresso da incidência da doença, r_G .

O calculo dos parâmetros é realizado a partir das equações abaixo:

$$y_0 = e^{(-e^{-\alpha_G})} \quad (5)$$

$$G_{X_i} = -\ln(-\ln(\text{incidência}_{t_i})) \quad (6)$$

$$G_{Y_i} = t_i \quad (7)$$

$$\alpha_G = \frac{\sum G_Y}{n} - r_G \frac{\sum G_X}{n} \quad (8)$$

$$r_G = \frac{n(\sum G_X G_Y) - \sum G_X \sum G_Y}{n \sum G_X^2 - (\sum G_X)^2} \quad (9)$$

Através da curva de Gompertz, utilizando como parâmetro o índice de talhões contaminados observado em 2009, 2010 e 2011, (incidência em t_1, t_2 e t_3) estima-se o índice de talhões contaminados pelo cancro cítrico no horizonte de tempo da avaliação. Os valores estimados são apresentados na Figura 8, Tabela 11 e 15.

As taxas de contaminação estimadas para os 20 anos, tanto para o Estado de São Paulo quanto para a Região Noroeste, são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 - Projeção da incidência da doença (em porcentagem) para o Estado de São Paulo e região Noroeste paulista, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030

Fonte: resultado da pesquisa.

3.3.4 Inspeção e varredura

Com o objetivo de verificar o custo médio das inspeções no Estado de São Paulo, foram consultadas empresas especializadas em inspeção de pomares de citros, assim como profissionais independentes que atuam na área. A partir desses levantamentos, foi apontado um valor de R\$60,00 como custo médio do dia/homem, para inspeções específicas de cancro.

Foi discutido junto a profissionais da área o rendimento médio de um inspetor, ficando definido que a inspeção exclusiva para cancro, com um grau elevado de acuidade, em áreas com histórico da doença, ou próximas de um foco de plantas sintomáticas, é de 200/plantas/dia/homem. Já o rendimento do inspetor em áreas sem histórico, ou distantes de foco de plantas sintomáticas, foi definido como 700 plantas/dia/homem.

Com o objetivo de diferenciar as inspeções com rendimentos diferentes, no presente trabalho denomina-se inspeção quando o rendimento é de 700/plantas/dia/homem e varredura quando o rendimento é de 200/plantas/dia/homem. O número de varreduras e inspeções em cada cenário é apresentado na Tabela 6.

3.3.5 O custo do programa de defesa fitossanitária

Assume-se como valor gasto para manter uma instituição responsável pelas inspeções (custo do programa de defesa fitossanitário do cancro) a mesma parcela do orçamento do Fundecitrus alocada para o controle de doenças somada aos recursos transferidos do governo federal através de convênio do Ministério da Agricultura com a mesma finalidade. Os gastos realizados com inspeção e erradicação em 2009 foram obtidos junto ao Fundecitrus, totalizando R\$ 30 milhões ao ano, montante este utilizado para manter a estrutura de inspeção e erradicação de plantas até 2009.

É importante ressaltar que o montante de R\$ 30 milhões do Fundecitrus, utilizado como uma *proxy* neste trabalho para definir o custo de uma instituição manter atividade similares de inspeção do parque citrícola, não era destinado exclusivamente para o controle do cancro cítrico na época. Orçamento de R\$ 30 milhões era destinado à inspeção e erradicação de plantas contaminadas por cancro cítrico e por outras doenças presentes no parque citrícola, objetos de atuação do Fundecitrus.

Com o objetivo de trabalhar com valores reais a preços de 2012, o montante citado referente a 2009 foi inflacionado a valores de junho 2012. Considera-se nas simulações o valor real de R\$ 34.187.138,00 gastos anualmente, mantido constante nas simulações.

3.3.6 Aplicações cúpricas

Ao consultar a literatura existente e discutir com especialistas, o rendimento ideal das aplicações cúpricas foi definido como de 2,5Kg do produto comercial de hidróxido de cobre para cada 2.000 litros de calda. Esta quantidade é suficiente para pulverizar, em média, 350 plantas com mais de três anos de idade e cerca de 500 plantas com menos de três anos de idade.

O custo do hidróxido de cobre utilizado no trabalho é R\$ 266,80 para cada 10 Kg do produto comercial, no caso foi considerado o Kocide WDG, obtido na série histórica de preços do produto, disponível na base de dados do Instituto de Economia Agrícola – IEA. Para o cálculo da média de preços, foram calculados os preços reais.

3.3.7 Preço da caixa de laranja

A série de preços reais da caixa da laranja projetada para o horizonte de análise foi obtida com base nos preços médios da caixa de laranja posta na indústria paulista (sem contrato) e no preço da caixa de laranja pêra para o mercado interno, conforme dados do Cepea/ESALQ, em valores médios a prazo.

Na projeção realizada considera-se um preço pago ao produtor de R\$ 11,00 pela caixa de laranja (40,8 Kg), que é a média dos preços reais entre 1995 e 2010.

Com o objetivo de identificar a relação benefício-custo para diferentes níveis de preços praticados para a caixa de laranja, ou até como forma de avaliar a sensibilidade dos resultados aos preços pagos pelo produto, calcula-se a relação benefício-custo também para os preços de R\$ 5,00, R\$ 8,00, R\$ 14,00 e R\$ 17,00 da caixa (40,8 Kg). Os valores foram definidos arbitrariamente, pressupondo uma possível variação em torno da média, entre 1995 e 2010, do preço real da caixa de laranja para a indústria sem contrato, no caso R\$ 11,00.

Para a avaliação da região Noroeste, o preço da caixa de laranja (40,8Kg) para consumo *in natura* é mantido constante nas simulações, em R\$ 14,00, valor médio do preço real pago ao produtor, entre 1995 e 2010.

3.3.8 Valor das plantas erradicadas

Em todos os cenários que simulam erradicação de plantas devido ao cancro cítrico, considera-se como parte dos custos da doença o valor das plantas erradicadas, assim como o custo de erradicá-las e replantá-las.

A partir de discussões com profissionais da área, entre eles produtores, administradores e pesquisadores, obteve-se um custo médio para arrancar e eliminar uma planta doente e substituí-la por uma planta sadia no Estado de São Paulo, de R\$ 23,5/planta. Ou seja, esse é o valor médio do investimento necessário até que cada planta inicie o processo de produção e, portanto, seu autofinanciamento. O valor mencionado também incorpora além do custo médio de replantio, o custo médio com mão de obra e maquinário para erradicar a planta contaminada.

3.3.9 Produtividade das plantas

Na totalidade dos cenários simulados foi adotada a pressuposição de que todas as plantas sadias do parque citrícola apresentem a mesma produtividade, condicionada à idade da planta, conforme é mostrado na Tabela 8. Essa relação da produtividade média em função da idade da planta foi obtida junto ao Fundecitrus, já tendo sido utilizada por Miranda et al. (2010).

Tabela 8 - Produtividade média na produção de laranjas por pé, em São Paulo por idade da planta. Em caixas de 40,8 Kg/planta

Idade (anos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Produtividade (cx/planta)	0,00	0,00	0,00	0,74	0,99	1,23	1,44	1,63	1,80	1,94	2,06
Idade (anos)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Produtividade (cx/planta)	2,16	2,24	2,30	2,33	2,35	2,34	2,30	2,25	2,17	2,07	

Fonte: Fundecitrus, apud Miranda et al. (2010).

Nos cenários de avaliação do cancro para o Estado todo, considerando que a produção de laranja é destinada ao processamento do suco, adota-se a pressuposição de que plantas contaminadas pelo cancro cítrico não tratadas com aplicações cúpricas, sofrem redução média anual de 20% na produtividade, variando de acordo com a idade da planta (Tabela 9) e redução de 5% na produtividade quando tratadas quimicamente com aplicações cúpricas e no melhor manejo possível, independente da idade da planta. O percentual de redução de produtividade tanto no caso de plantas tratadas quanto não tratadas, foi definido junto a pesquisadores do setor, com base na experiência no Estado do Paraná principalmente, e por consultas à literatura da área (BEHLAU et al., 2008; 2010).

Tabela 9 - Redução percentual na produtividade das plantas contaminadas pelo cancro cítrico e não tratadas no Estado de São Paulo em relação à produtividade de plantas sadias, condicionada pela idade das plantas

Idade (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Redução (%)	100	100	100	50	40	40	30	30	20	20	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10

Fonte: elaboração própria.

Os dados da Tabela 9 demonstram a redução percentual das plantas contaminadas em relação à produção de uma planta sadia, condicionada pela idade da planta, independente de quando esta foi contaminada. Ou seja, todas as plantas infectadas, com determinada idade, apresentam a mesma redução percentual na produção, independente de quando foram contaminadas pela bactéria causadora do cancro.

Na avaliação exclusiva para a região Noroeste de São Paulo considera-se que o cancro cítrico tem um impacto maior na redução da produtividade, por ser uma região que produz preponderantemente laranja para o consumo *in natura*, de modo que frutas doentes tem o seu comércio inviabilizado no mercado de mesa. No trabalho considera-se uma redução de 10% nas plantas contaminadas e tratadas e uma média de 40% das plantas contaminadas e não tratadas, variando de acordo com a idade da planta (Tabela 10).

Tabela 10 - Redução percentual na produtividade das plantas contaminadas pelo cancro cítrico e não tratadas na região Noroeste paulista em relação à produtividade de plantas sadias, condicionada pela idade das plantas

Idade (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Redução (%)	100	100	100	100	80	80	60	60	40	40	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20

Fonte: elaboração própria.

3.4 Pressuposições gerais

Além das pressuposições já citadas ao longo da descrição dos cenários, outras foram conduzidas por simplificação ou devido à indisponibilidade de dados para a operacionalização da Análise Benefício-Custo. Estas são listadas abaixo:

- 1) Considera-se que o número de plantas e de talhões no Estado de São Paulo é mantido constante entre os anos de 2010 e 2011. Segundo o levantamento do Fundecitrus, em 2010, o parque citrícola paulista compreendia 217.670.262 árvores, distribuídas em 93.490 talhões; enquanto a região Noroeste paulista tinha 20.014.135 plantas distribuídas em 12.038 talhões.

- 2) Todo o parque citrícola apresenta a mesma densidade e o mesmo espaçamento entre plantas com diferentes idades e ao longo do tempo. Adota-se, para os cálculos, que todos os talhões do parque citrícola paulista apresentam o mesmo número de plantas, obtido pela divisão do total de pés no Estado pelo número de talhões, ou seja, uma média simples.
- 3) Adotam-se dados para a laranja, sem entrar em detalhes sobre as variedades, assumindo-se que não há diferença entre as variedades plantadas no Estado.
- 4) Assume-se que há sucesso de 100% no replantio, mantendo-se, assim, o *stand* dos pomares paulistas ao longo dos cenários.
- 5) No cenário de expansão da doença, assume-se que a mesma taxa de supressão de plantas doentes será adotada como fator de redução da taxa de aumento da doença. Desta forma, considera-se que a redução da doença dependerá do grau de resposta dos citricultores à exigência da erradicação e no controle da disseminação da doença.
- 6) Ao longo dos anos de projeção dos cenários o preço real da caixa de laranja, assim como todos os outros valores monetários, particularmente os custos reais de inspeção, de cúpricos, são mantidos constantes, sem considerar ganhos ou perdas reais.
- 7) A descrição dos pomares, número de plantas e talhões, refere-se ao ano de 2010, enquanto que os valores monetários analisados foram deflacionados para valores reais de junho de 2012, utilizando-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, coletado na base de dados do IBGE.
- 8) A taxa de desconto real adotada no trabalho foi de 6% ao ano.
- 9) A Análise Benefício Custo é conduzida para um horizonte de tempo de 20 anos, adotado devido à necessidade de considerar um período capaz de absorver o impacto da erradicação das árvores e a produtividade dos pés replantados. Sobretudo, considera-se a vida útil média de aproveitamento de um pomar comercial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do parque citrícola paulista

É importante ressaltar que foram adotadas pressuposições sobre a estrutura dos cenários que influenciam diretamente os resultados encontrados. Todas as pressuposições adotadas foram descritas ao longo do trabalho, e foram definidas a partir de publicações científicas e discutidas com profissionais da área, com o objetivo de torná-las o mais próxima possível da realidade do citricultor paulista, permitindo uma melhor condição de prever a velocidade de disseminação da doença em São Paulo.

A legislação paulista exige que plantas contaminadas pelo cancro cítrico sejam erradicadas, de modo que não é possível realizar experimentos de campo com essa doença no Estado. Por isso não existe um modelo epidemiológico da doença para as condições do parque citrícola paulista.

No trabalho utiliza-se o modelo de Gompertz (discutido no item 2.3.3) para prever o padrão da disseminação do cancro no Estado nos próximos anos, sendo possível que esse modelo esteja subestimando a velocidade de sua expansão nas condições de temperatura, umidade e variedades plantadas no parque citrícola paulista. A Tabela 11 apresenta o percentual estimado de talhões contaminados pelo cancro cítrico em São Paulo ao longo do horizonte de tempo da avaliação.

Tabela 11 - Projeção da incidência da doença em porcentagem de talhões contaminados para o Estado de São Paulo, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Incidência	0,14%	0,42%	1,02%	2,16%	4,03%	6,80%	10,53%	15,20%	20,65%	26,70%	33,11%
Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Incidência	39,64%	46,09%	52,29%	58,11%	63,49%	68,36%	72,73%	76,60%	80,00%	82,96%	85,53%

Fonte: resultado da pesquisa.

A escolha pelo modelo de Gompertz se fez após consultar especialistas que estudam o cancro cítrico. O modelo se ajustou de forma consistente ao índice de disseminação da doença observado entre os anos de 2009 e 2011, sendo considerado até o momento, o que melhor se ajusta ao padrão de disseminação atual da *Xanthomonas citri* em São Paulo.

Os resultados das simulações da expansão da doença e de seu controle para todo o Estado de São Paulo, considerando os diferentes cenários de prevenção e controle, estão sintetizados no Quadro 1. Nessa quadro, apresentam-se o valor presente do custo de manejo da doença e a quantidade de caixas de laranja produzidas no acumulado de 5, 10, 15 e 20 anos de projeção. O detalhamento temporal dos cenários ao longo dos 20 anos está disponível nos Anexo C.

Quadro 1 - Produção em caixas de laranja de 40,8Kg, valor presente do custo de manejo da doença acumulado para 5, 10, 15 e 20 anos de projeção. Estado de São Paulo, 2011 a 2030

Cenário	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos
Cenário 1_PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	2.179,38	3.936,91	5.679,82	7.382,59
VP do custo manejo (Mi de R\$)	97,25	155,98	199,86	232,66
Cenário 2A_PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	2.179,38	3.936,91	5.679,82	7.382,59
VP do custo manejo (Mi de R\$)	120,63	193,50	247,94	288,62
Cenário 2B_PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	2.179,38	3.936,91	5.679,82	7.382,59
VP do custo manejo (Mi de R\$)	144,02	231,01	296,01	344,59
Cenário 2C_PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	2.179,38	3.936,91	5.679,82	7.382,59
VP do custo manejo (Mi de R\$)	564,92	906,32	1.161,37	1.351,97
Cenário 3A_CONTROLE COM A INSTITUIÇÃO				
Milhões de caixas	2.171,55	3.915,92	5.648,70	7.347,94
VP do custo manejo (Mi de R\$)	218,15	349,89	448,34	521,91
Cenário 3B_CONTROLE SEM A INSTITUIÇÃO				
Milhões de caixas	2.171,55	3.915,92	5.648,70	7.347,94
VP do custo manejo (Mi de R\$)	137,10	219,90	281,79	328,06
Cenário 4A_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	2.174,91	3.908,67	5.601,31	7.236,25
VP do custo manejo (Mi de R\$)	29,82	155,70	358,87	569,98
Cenário 4B_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	2.161,51	3.789,83	5.217,89	6.497,98
VP do custo manejo (Mi de R\$)	351,80	1.201,53	2.343,01	3.439,36
Cenário 4C_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	2.155,08	3.778,42	5.247,87	6.622,63
VP do custo manejo (Mi de R\$)	353,70	996,61	1.745,87	2.422,44
Cenário 4D_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	2.153,31	3.807,55	5.381,44	6.912,11
VP do custo manejo (Mi de R\$)	318,83	731,40	1.144,39	1.493,72
Cenário 4E_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	2.155,66	3.862,66	5.554,90	7.226,65
VP do custo manejo (Mi de R\$)	247,09	426,80	569,57	679,01
CENÁRIO 5_ CONVÍVIO SEM CONTROLE				
Milhões de caixas	2.161,58	3.823,63	5.357,03	6.770,85
VP do custo manejo (Mi de R\$)	0	0	0	0

Fonte: resultado da pesquisa.

A produção esperada em caixas de laranja para o acumulado dos 20 anos, na ausência da doença, seria de cerca de 7,38 bilhões de caixas de laranja no Cenário 1, prevenção. Esta produção cai para cerca de 6,77 bilhões de caixas no Cenário 5, sem controle, onde a doença segue em expansão e as plantas doentes no campo não são tratadas curativamente. No Cenário 3, controle, no qual a incidência da doença permanece constante, a produção esperada em 20 anos é 7,35 bilhões, próxima ao cenário de prevenção, indicando que o manejo estaria efetivamente contribuindo para manter a pomar e a produção do Estado.

Os resultados indicam que se houver uma taxa de erradicação que permita manter a doença sob uma taxa de incidência constante e baixa ao longo dos 20 anos, a produção acumulada praticamente se mantém em relação ao cenário sem a doença.

O resultado encontrado demonstra que a diferença de produção entre o Cenário 1- prevenção e o Cenário 5 – sem controle no acumulado para 5, 10, 15 e 20 anos, aumenta significativamente ao longo do período, passando de 17,8 para 113,27, 322,78 e 611,74 milhões de caixas respectivamente. Ou seja, caso o parque citrícola paulista opte por não controlar a doença, os resultados indicam que em 20 anos, o Estado de São Paulo deixaria de produzir cerca de 611,7 milhões de caixas, quantidade correspondente a 4,5 vezes a produção da Florida na safra 2009/10 (133,6 milhões de caixas).

A diferença significativa entre a quantidade produzida no Cenário 1- prevenção e no Cenário 5 - sem controle, corrobora a importância de controlar a disseminação do cancro cítrico em São Paulo, vale a pena ressaltar que segundo o levantamento realizado pelo Fundecitrus 99% dos talhões do parque citrícola paulista estava ainda livre da doença em 2011, e um possível abrandamento no seu controle traria uma redução relevante na produção do estado no médio e longo prazos.

No Cenário 4, em que a doença apresenta taxa de expansão crescente, com exceção do subcenário 4A em que não se erradicam as plantas com cancro, observa-se que a quantidade produzida acumulada nos 20 anos varia diretamente com o percentual de talhões erradicados, conforme fica mais claro pelos dados da Figura 9.

Figura 9 - Produção acumulada de caixas (40,8Kg) de laranja em milhões, ao longo dos 20 anos de projeção, para o Estado de São Paulo

Fonte: resultado da pesquisa.

Quando 20%, 40% 60% e 90% dos talhões contaminados são erradicados, a produção acumulada em caixas passa de 6,49 bilhões para 6,62 bilhões, 6,91 bilhões e 7,22 bilhões respectivamente, demonstrando que quanto maior for a controle da doença (maior o percentual de talhões contaminados erradicados), maior é a produção do pomar no acumulado dos 20 anos. É importante lembrar que nestes cenários, ao mesmo tempo em que se considera a supressão das plantas doentes, considera-se também o tratamento das plantas com aplicações cúpricas¹¹, e estas geram um diferencial adicional de custos, que está evidenciado no Quadro 1, pelo Valor Presente dos custos particularmente para os cenários 4B a 4E.

Pelo fato do preço real da caixa ser mantido constante ao longo dos 20 anos de simulação, o Valor Presente da produção apresenta a mesma relação entre os cenários já observada na variável caixas produzidas de laranja também presentes no Quadro 1.

Nos cenários analisados consideraram-se os custos com inspeções, eliminação e replantio das plantas e controle químico através das aplicações cúpricas. Ressalta-se que os custos referentes ao controle e manejo da doença estão subestimados, pois a experiência de regiões que convivem com o cancro cítrico, como no Estado do Paraná, demonstra que, na presença da doença outros custos também são relevantes. É o caso do controle químico da larva minadora que deve ser intensificado, bem como a utilização de quebra-ventos.

No caso do quebra-vento, estima-se que, além de custo e tempo para sua implementação, o mesmo gera uma perda de 10% da área plantada do pomar, ou seja, no

¹¹ Embora possa parecer estranha a pressuposição de erradicar plantas doentes e aplicar cobre nas áreas, esta estratégia foi simulada tendo em vista a experiência de que é praticada com frequência no campo.

quadro endêmico da doença, é razoável considerar uma perda similar ou próxima a esse percentual também no volume de produção.

Outro custo de convívio com a doença que não foi considerado nos cenários, e pode assumir grande relevância no parque citrícola paulista, refere-se à necessidade de replantar parte expressiva das plantas devido à suscetibilidade das variedades cultivadas no Estado quando comparadas às variedades (mais resistentes) mais frequentemente cultivadas no Paraná.

As variedades precoces, e altamente suscetíveis à doença, como a hamlin, estão presentes em grande escala em São Paulo. Segundo dados do Fundecitrus (2010), o parque citrícola paulista é composto por 13% dessa (hamlin). De acordo com Neves et al., (2010), cerca de 20% do parque citrícola paulista é composto por variedades precoces, e portanto sua suscetibilidade à doença deve gerar um custo ainda mais significativo do que o estimado neste trabalho, já que alguns dos parâmetros como a magnitude e velocidade da redução na produtividade das plantas contaminadas foram baseados em estudos e experiência do Estado do Paraná, onde predominam as variedades mais resistentes a doença, chamadas tardias.

Considerados os custos mencionados, a situação de prevenção e controle apresenta um custo significativamente menor comparado com aquele registrado no cenário da doença em expansão. Na situação Prevenção sem histórico da doença -Cenário 1, o valor presente do custo acumulado nos 20 anos de projeção é de R\$ 232,6 milhões, enquanto que no cenário de Prevenção do cancro em áreas com histórico da doença, Cenários 2A, 2B e 2C, respectivamente, o valor presente do custo se eleva a R\$ 288,6 milhões, R\$ 344,6 milhões e R\$ 1,4 bilhão.

Na situação Controle, o valor presente do custo acumulado para os 20 anos tendo uma instituição como única responsável pelas inspeções (Cenário 3A) é de R\$ 521,9 milhões, enquanto que no cenário sem a instituição, onde os citricultores são os responsáveis pelas inspeções, Cenário 3B, o custo para o setor é de R\$ 328 milhões.

Utilizou-se como *proxy* para o custo de manter uma instituição como responsável pelas inspeções o orçamento anual do Fundecitrus para manter a estrutura necessária para inspecionar e erradicar plantas no controle fitossanitário, em 2009, porém esse custo envolve a estrutura para controle de outras doenças e não o controle exclusivo do cancro cítrico, assim, o custo de manter uma instituição responsável pelas inspeções e erradicações necessárias ao controle exclusivo do cancro, considerado no trabalho, está superestimado. É óbvio também,

contudo, que os pomares convivem com doenças diferentes simultaneamente, sendo difícil isolar totalmente os custos com aplicações de agrotóxicos, inspeções e outras operações relacionadas ao manejo fitossanitário dos cultivos.

Figura 10 - Valor presente do custo com o manejo da doença nos cenários para o Estado de São Paulo, acumulado em 20 anos, trazidos a reais de junho de 2012

Fonte: resultado da pesquisa.

O Valor Presente (VP) do custo de manejo da doença nos cenários é maior nas situações em que a doença segue em expansão e apenas um percentual dos talhões são erradicados (Cenário 4). Assim, o custo é inversamente proporcional ao número de talhões erradicados, ou seja, os resultados indicam que para a citricultura paulista, quanto maior for o número de talhões doentes erradicados, menor será o custo de manejo da doença, acumulado em 20 anos. Tal relação é observada ao comparar os Cenários 4B, 4C, 4D e 4E, em que se erradicam 20%, 40%, 60% e 90% dos talhões contaminados, e o custo acumulado a valor presente é de R\$ 3,4, R\$ 2,4, R\$ 1,5 e R\$ 0,67 bilhões, respectivamente.

Quando comparados o VP do custo de manejo da doença em 5, 10, 15 e 20 anos, observa-se que embora a erradicação acarrete um ônus elevado no curto prazo, com o custo do Cenário 1 – prevenção próximo ao do Cenário 4 - doença em expansão, no médio e longo prazos o custo referente ao cancro cítrico em situação de expansão da contaminação torna-se significativamente maior que o do cenário prevenção, devido à necessidade de aplicações cúpricas para manter a produtividade do pomar. A relação entre o custo de prevenção e manejo da doença e o do cenário doença em expansão no médio e longo prazos é evidenciada na Figura 11.

Figura 11 - Valor presente do custo com o manejo da doença nos cenários para o Estado de São Paulo, acumulado em 5, 10, 15 e 20 anos. Em milhões de Reais de junho de 2012

Fonte: resultado da pesquisa.

Além da variação entre os cenários avaliados no valor presente do custo de manejo da doença, exposto na Figura 11, vale a pena ressaltar a variação na composição desse custo, ou seja na participação das despesas com inspeções, erradicações e aplicações cúpricas no valor absoluto do custo com o manejo da doença, e também a variação ao longo do tempo da composição percentual desse valor.

A Figura 12 compara a composição do custo do manejo da doença para os valores acumulados em 5 e 10 anos, entre o Cenário 1- prevenção, Cenário 3 – controle, e Cenário 4B e 4D - doença em expansão quando apenas 20% e 60% dos talhões contaminados são erradicados, respectivamente. Observa-se que em todos os sub cenários os gastos com inspeções representam um percentual elevado do custo de manejo da doença, em especial naqueles de prevenção e controle. Ressalta-se a variação na composição desse custo ao longo do tempo nos cenários doença em expansão (4B e 4D), em que as despesas com aplicações cúpricas no longo prazo passam a responder por uma parcela maior do custo de manejo da doença. Em contrapartida, observa-se uma redução no percentual referente aos gastos com inspeções.

Figura 12 - Participação de cada despesa no total do custo de controle e manejo do cancro cítrico em São Paulo, no acumulado de 5 e 15 anos

Fonte: resultado da pesquisa.

A partir dos dados obtidos e discutidos acima, ao se comparar as diferenças de caixas de laranja produzidas e os respectivos custos com a doença, entre os cenários de controle e de prevenção com relação aos cenários doença em expansão, sem controle (Cenário 5), é possível calcular a relação benefício-custo da adoção das medidas para prevenção e controle do cancro.

Ou seja, através da comparação das perdas evitadas pelas medidas de prevenção e manejo da doença com as perdas no pomar na situação sem controle do cancro, obtém-se indiretamente os benefícios do cenário de prevenção e manejo do cancro. Ao mesmo tempo, é preciso considerar os custos decorrentes da adoção da prevenção e controle da doença e compará-los aos custos no cenário sem controle.

O Quadro 2 apresenta a diferença entre os cenários simulados e o cenário base, no caso o Cenário 5 - sem controle, em termos de quantidade de caixas produzida e do valor presente do custo referente ao controle e manejo da doença. Apresenta-se a diferença acumulada em 5, 10, 15 e 20 anos de projeção.

Quadro 2 - Diferença entre os cenários simulados e o cenário base (Cenário 5) em quantidade de caixas produzida e em custo para controle e manejo da doença. Valores acumulados para 5, 10, 15 e 20 anos em milhões de Reais de junho de 2012

Cenários	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos
Cenário 1_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	17,80	113,27	322,78	611,74
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	97,25	155,98	199,86	232,66
Cenário 2A_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	17,80	113,27	322,78	611,74
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	120,63	193,50	247,94	288,62
Cenário 2B_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	17,80	113,27	322,78	611,74
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	144,02	231,01	296,01	344,59
Cenário 2C_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	17,80	113,27	322,78	611,74
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	564,92	906,32	1.161,37	1.351,97
Cenário 3A_CONTROLE COM FUNDECITRUS				
Diferença na produção (milhões de cxs)	9,97	92,28	291,67	577,08
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	218,15	349,89	448,34	521,91
Cenário 3B_CONTROLE SEM FUNDECITRUS				
Diferença na produção (milhões de cxs)	9,97	92,28	291,67	577,08
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	137,10	219,90	281,79	328,06
Cenário 4A_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	13,33	85,04	244,27	465,39
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	29,82	155,70	358,87	569,98
Cenário 4B_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	-0,07	-33,80	-139,15	-272,87
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	351,80	1.201,53	2.343,01	3.439,36
Cenário 4C_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	-6,51	-45,21	-109,17	-148,22
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	353,70	996,61	1.745,87	2.422,44
Cenário 4D_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	-8,27	-16,08	24,40	141,26
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	318,83	731,40	1.144,39	1.493,72
Cenário 4E_prevenção (Cen.4E - Cen. 5)				
Diferença na produção (milhões de cxs)	-5,92	39,03	197,87	455,79
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	247,09	426,80	569,57	679,01

Fonte: resultado da pesquisa.

O Quadro 3 apresenta a relação Benefício-custo encontrada nos cenários simulados, para os horizontes parciais de 5, 10, 15 e 20 anos, com o preço da caixa de laranja (40,8 Kg) mantido fixo ao longo do horizonte de tempo avaliado. Para isso simulou-se diferentes níveis de preços R\$ 5,00, R\$ 8,00, R\$ 11,00, R\$ 14,00 e R\$ 17,00, em Reais de junho de 2012¹².

Quadro 3 - Relação Benefício-custo calculada pela diferença entre o valor presente da produção e o custo de controle e manejo da doença nos cenários simulados, para diferentes níveis de preços reais da caixa de laranja. São Paulo, 2011 a 2030

Acumulado (anos)	Preço da cx de 40,8 Kg (R\$)	Cen 1	Cen 2A	Cen 2B	Cen 2C	Cen 3A	Cen 3B	Cen 4A	Cen 4B	Cen 4C	Cen 4D	Cen 4E
5 anos	5	0,73	0,59	0,49	0,13	0,18	0,29	1,79	0,00	-0,07	-0,10	-0,10
	8	1,17	0,95	0,79	0,20	0,29	0,46	2,87	0,00	-0,11	-0,16	-0,16
	11	1,61	1,30	1,09	0,28	0,40	0,63	3,94	0,00	-0,16	-0,23	-0,22
	14	2,05	1,65	1,39	0,35	0,51	0,81	5,02	0,01	-0,20	-0,29	-0,28
	17	2,49	2,01	1,68	0,43	0,62	0,98	6,09	0,01	-0,24	-0,35	-0,34
10 anos	5	2,33	1,88	1,57	0,40	0,83	1,32	1,75	-0,08	-0,14	-0,08	0,26
	8	3,73	3,01	2,52	0,64	1,33	2,11	2,80	-0,13	-0,23	-0,13	0,41
	11	5,13	4,13	3,46	0,88	1,83	2,91	3,86	-0,18	-0,32	-0,18	0,56
	14	6,53	5,26	4,41	1,12	2,32	3,70	4,91	-0,24	-0,41	-0,23	0,72
	17	7,93	6,39	5,35	1,36	2,82	4,49	5,96	-0,29	-0,49	-0,28	0,87
15 anos	5	4,26	3,43	2,87	0,73	1,68	2,67	1,79	-0,15	-0,17	0,03	0,84
	8	6,81	5,49	4,60	1,17	2,69	4,28	2,87	-0,24	-0,27	0,05	1,34
	11	9,36	7,55	6,32	1,61	3,70	5,88	3,94	-0,32	-0,37	0,06	1,84
	14	11,92	9,61	8,05	2,05	4,70	7,48	5,02	-0,41	-0,47	0,08	2,34
	17	14,47	11,66	9,77	2,49	5,71	9,09	6,09	-0,50	-0,57	0,10	2,85
20 anos	5	5,83	4,70	3,93	1,00	2,40	3,82	1,81	-0,17	-0,15	0,16	1,36
	8	9,32	7,51	6,29	1,60	3,84	6,10	2,89	-0,27	-0,24	0,25	2,18
	11	12,82	10,33	8,65	2,21	5,28	8,39	3,97	-0,37	-0,33	0,35	3,00
	14	16,31	13,15	11,01	2,81	6,72	10,68	5,06	-0,47	-0,42	0,44	3,82
	17	19,81	15,97	13,37	3,41	8,15	12,97	6,14	-0,57	-0,51	0,54	4,64

Fonte: resultado da pesquisa.

O Quadro 3 apresenta uma análise de sensibilidade dos resultados aos preços da caixa de laranja, expondo a relação benefício-custo para os diferentes níveis de preços selecionados. A relação benefício-custo encontrada demonstra o benefício (a perda evitada) para cada Real investido no controle e manejo da doença, comparada à situação em que não se controla.

¹² Outra possibilidade de projeção de preços foi simulada para fins de avaliar a sensibilidade do modelo aos preços da caixa de laranja. Foi utilizada a projeção estimada por Miranda et al. (2008) para o período de 2009 a 2028, baseada no histórico das variações dos preços recebidos pela caixa de laranja entre 2001 e 2008, e que simula os ciclos de alta e baixas dos preços do produto. Contudo, a opção de utilizar preços reais constantes ao longo do período da simulação pareceu a alternativa mais razoável para projetar a relação benefício-custo do controle do cancro. Sobretudo, os resultados obtidos, no acumulado de médio e longo prazos, foram próximos quando consideradas as situações de simulação com variações no preço (ciclo de altas e baixas) ou preços reais constantes da caixa de laranja. Desta forma, optou-se por apresentar apenas os resultados para as simulações com o preço real constante nos 20 anos.

Contudo, para o nível de preço da caixa de laranja em R\$ 11,00, a situação de prevenção sem histórico da doença (Cenário 1) gera uma perda evitada de R\$ 5,13 acumulada em 10 anos, e R\$12,82 em 20 anos, para cada Real investido na prevenção da doença, comparada a situação em que não se controla.

Pelas relações benefício-custo obtidas, nota-se que a maioria dos cenários de prevenção e controle do cancro gera relações positivas e maiores do que 1. Isto indica que para cada Real investido na prevenção e controle do cancro, os produtores recebem mais do que proporcionalmente pelo seu investimento nesse controle da doença ou que deixam de perder um valor acima de 1,0. Tal resultado implica que o retorno de se evitar a expansão ou contaminação dos pomares compensa seus custos.

Contudo, nota-se que nos Cenários 4B, 4C e 4D, esta relação, além de inferior a 1, é negativa. Isto indica que na comparação entre custos e ganhos nestes cenários, para cada Real investido no manejo da doença, os produtores recebem menos que proporcionalmente pelo investimento. Nestes dois cenários, são erradicadas apenas 20%, 40% e 60% dos talhões diagnosticados, e são tratados com cúpricos respectivamente, 80%, 60% e 40% dos talhões.

Pelos dados apresentados no Quadro 2, nota-se que além destes três cenários apresentarem custos mais elevados do que o Cenário 5 (VP do custo > 0), seu diferencial de produção foi negativo. Ou seja, o cenário 5 resultou em maior produção de laranjas do que os cenários 4B, 4C e 4D, e portanto, o controle da doença não foi o suficiente para ter uma compensação em termos de receita bruta com os níveis de produtividade obtidos. Nestes cenários, a conclusão é que o tipo de controle e manejo adotado não vale a pena em relação ao cenário em que o produtor não controla a doença. Também evidencia que há um nível mínimo de erradicação que é necessário para garantir que a citricultura tenha vantagens econômicas no controle da doença. Caso contrário, se um número significativo de talhões contaminados não for erradicado e manejado adequadamente, os esforços dos produtores que controlam a doença serão descompensados pelos efeitos resultantes da falta de ação daqueles produtores que não previnem ou controlam o cancro.

Nota-se, ainda, que à medida que se estende a percentagem dos talhões doentes que são eliminados (cenário 4E), a produção se eleva ao longo dos anos, compensando esta supressão de plantas, já que a produtividade é mantida nas plantas restantes e replantadas, e o diferencial de produção compensa o diferencial de custos com cobre e inspeções implicados nestes cenários.

Há que se considerar também que em função da perda paulatina na produtividade, se a análise temporal dos cenários for de curto e médio prazos, a relação benefício-custo é significativamente menor. Portanto, esta é uma política cujos ganhos se tornam mais claros em uma análise de médio e longo prazos.

Os dados da Figura 13 demonstram que no curto prazo o cenário controle apresenta uma relação benefício-custo inferior ao cenário doença em expansão, onde os talhões contaminados recebem tratamento químico, (cenário 4A). Porém no médio e longo prazos a relação se inverte, de modo que o cenário controle passa a apresentar uma relação benefício-custo significativamente superior ao cenário 4A, claramente expressa na Figura 13.

Figura 13 - Relação benefício-custo dos cenários simulados em relação ao cenário sem controle da doença (Cenário 5) para o Estado de São Paulo, considerando preço real de R\$ 11,00/caixa entre 2011 e 2030

Fonte: resultado da pesquisa.

Esta constatação pode contribuir para explicar a razão da dificuldade constatada no campo, pelos levantamentos mais recentes do cancro cítrico, de promover que o citricultor tome a decisão de eliminar todas as plantas doentes de seu pomar. Pois os resultados encontrados demonstram que a relação benefício-custo de prevenir e controlar a doença é maior no médio e longo prazos.

Este é um ponto importante, pois os produtores, em geral, não consideram os cenários de longo prazo em suas ações e muitas vezes são impedidos de fazê-lo por condições conjunturais adversas, como os preços muito baixos da caixa de laranja pago ao produtor na safra 2012. Assim, estudos desta natureza são relevantes para evidenciar que, embora no curto

prazo, possa não parecer vantajoso investir no controle e manejo da doença, no médio e longo prazos, é claramente positivo o retorno.

4.2 Avaliação da Região Noroeste paulista

Conforme discutido no item 2.3.3 utiliza-se a Curva de Gompertz para estimar o índice de disseminação do cancro nos próximos anos, sendo que a projeção de talhões contaminados pela doença na Região Noroeste paulista se baseia na incidência da doença observada entre 2009 e 2011 nessa região. A Tabela 12 apresenta o percentual estimado de talhões contaminados pelo cancro cítrico na região Noroeste paulista.

Tabela 12 - Projeção da incidência da doença, em porcentagem de talhões contaminados, para a região Noroeste paulista, através da curva de Gompertz. 2009 a 2030

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Incidência	0,63%	2,26%	7,42%	15,92%	25,27%	35,71%	46,26%	56,15%	64,91%	72,36%	78,49%
Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Incidência	83,42%	87,31%	90,34%	92,68%	94,46%	95,83%	96,86%	97,64%	98,23%	98,67%	99,00%

Fonte: resultado da pesquisa.

Observa-se que a incidência da doença é significativamente maior na região Noroeste paulista comparada à incidência média projetada para o Estado como um todo. Essa diferença se justifica pelo nível de contaminação inicial mais elevado para o cancro nessa região em relação às demais regiões citrícolas. Enquanto a incidência média da doença no Estado foi de 0,14%, 0,44% e 0,99% talhões contaminados, em 2009, 2010 e 2011, respectivamente, a da região Noroeste foi de 0,87%, 2,55% e 7%, nessa ordem.

O Quadro 4 apresenta a quantidade produzida de caixas de laranja e o valor presente da produção e do custo de manejo do cancro cítrico para a Região Noroeste paulista, acumulados para um período de 5, 10, 15 e 20 anos, nos cenários analisados. Nessa região a incidência da doença é a maior do Estado e os pomares, na maior parte, são destinados à laranja de mesa.

O detalhamento temporal dos cenários ao longo dos 20 anos está disponível nos Anexo D.

O Quadro 5, por sua vez, é construída a partir dos dados do Quadro 4 e apresenta o diferencial de custos e de valor de produção obtidos na comparação entre os cenários simulados e o Cenário 5 - sem controle. O Quadro 5 traz também a relação benefício-custo obtida a partir do diferencial da produção e o custo de manejo da doença. Ou seja, as relações benefício-custo de cada cenário são calculadas com base na comparação dos benefícios (perdas evitadas) e dos custos adicionais com o manejo da doença entre cada cenário e o cenário base de referência (que é o não controle da doença – cenário 5).

Ao comparar os resultados da relação benefício-custo do Quadro 5, exclusivos para a região Noroeste, com os anteriores, do Quadro 3, que avaliam o Estado como um todo, fica evidente que quando a análise é realizada para a produção na região Noroeste, as perdas evitadas pela prevenção e controle da doença são ainda mais evidentes, gerando relações benefício-custo significativamente maiores, mesmo no curto prazo.

Os cenários 4B, 4C e 4D continuam gerando diferenciais de perdas evitadas negativos, o que indica que o diferencial de seus custos acumulados nos 20 anos, em relação ao cenário em que os produtores não controlam o cancro, superam seus ganhos medidos em produção de caixas de laranja. Portanto, poderia se dizer que as medidas adotadas para contenção da doença nestes três cenários não são suficientes para compensar os custos e que os produtores não teriam estímulo para manejar a doença e novamente se atenta para a implicação decorrente deste resultado, que é a necessidade de erradicar uma parcela mínima de plantas dos talhões doentes, que supera os 60% (cenário 4E), caso contrário, o controle não é efetivo.

Ressalta-se que os resultados encontrados neste trabalho avaliam a relação entre o valor da produção e o custo de prevenção ou de tratamento, ou seja, o custo de manejo exclusivo do cancro cítrico. Assim, nos cálculos de custos da citricultura para este trabalho não se considera o custo total de produção do setor, mas apenas o do tratamento fitossanitário contra o cancro. Dessa forma, o que se avalia neste estudo é a relação benefício-custo exclusivamente para o controle e manejo do cancro e não a situação financeira ou uma avaliação da sustentabilidade da cultura aos níveis de custo de produção, custo de tratamento e de preços praticados no setor.

Quadro 4 - Quantidade de caixas (40,8Kg), valor presente da produção e do custo de prevenção, controle ou manejo da doença no acumulado dos 20 anos de projeção e relação valor presente da produção e valor presente do custo, considerando o preço real de R\$ 14,00/caixa entre 2011 a 2030. Em milhões de reais de junho de 2012

Cenário	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos
CENÁRIO_1 : PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	193,17	352,95	514,76	678,00
VP da produção (Mi de R\$)	2.351,67	3.759,59	4.824,96	5.628,28
VP do custo manejo (Mi de R\$)	9,35	14,75	18,79	21,80
VP produção/ VP custo	1.524,65	2.828,59	4.149,12	5.481,30
CENÁRIO_2A: PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	193,17	352,95	514,76	678,00
VP da produção (Mi de R\$)	2.351,67	3.759,59	4.824,96	5.628,28
VP do custo manejo (Mi de R\$)	11,09	17,79	22,80	26,54
VP produção/ VP custo	1.270,82	2.321,83	3.386,29	4.460,19
CENÁRIO_2B : PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	193,17	352,95	514,76	678,00
VP da produção (Mi de R\$)	2.351,67	3.759,59	4.824,96	5.628,28
VP do custo manejo (Mi de R\$)	13,24	21,24	27,22	31,68
VP produção/ VP custo	1.064,44	1.944,71	2.836,29	3.735,78
CENÁRIO_2C : PREVENÇÃO				
Milhões de caixas	193,17	352,95	514,76	678,00
VP da produção (Mi de R\$)	2.351,67	3.759,59	4.824,96	5.628,28
VP do custo manejo (Mi de R\$)	51,95	83,34	106,79	124,31
VP produção/ VP custo	271,32	495,64	722,88	952,16
CENÁRIO_3B: CONTROLE A INSTITUIÇÃO				
Milhões de caixas	189,48	343,01	499,68	659,99
VP da produção (Mi de R\$)	2.309,69	3.662,49	4.693,71	5.482,39
VP do custo manejo (Mi de R\$)	28,40	45,55	58,39	68,00
VP produção/ VP custo	487,01	881,38	1.283,21	1.693,78
CENÁRIO_4A: DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	188,93	337,35	484,27	631,51
VP da produção (Mi de R\$)	2.303,54	3.612,55	4.580,09	5.304,72
VP do custo manejo (Mi de R\$)	14,94	45,77	75,82	99,75
VP produção/ VP custo	2.372,54	2.586,73	2.747,45	2.898,75
CENÁRIO_4B: DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	182,17	297,27	393,42	487,91
VP da produção (Mi de R\$)	2.229,02	3.249,88	3.884,32	4.349,09
VP do custo manejo (Mi de R\$)	136,24	354,82	554,90	712,43
VP produção/ VP custo	165,73	189,18	204,99	219,75
CENÁRIO_4C: DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	179,26	289,71	384,62	479,66
VP da produção (Mi de R\$)	2.196,36	3.175,61	3.801,45	4.268,85
VP do custo manejo (Mi de R\$)	139,58	325,37	487,33	613,30
VP produção/ VP custo	135,04	161,38	180,66	199,22
CENÁRIO_4D: DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	178,92	296,68	406,62	520,12
VP da produção (Mi de R\$)	2.191,74	3.233,41	3.957,39	4.515,42
VP do custo manejo (Mi de R\$)	123,54	256,93	367,89	453,24
VP produção/ VP custo	128,05	166,99	199,59	232,30
CENÁRIO_4E: DOENÇA EM EXPANSÃO				
Milhões de caixas	181,30	317,58	456,54	602,14
VP da produção (Mi de R\$)	2.216,84	3.418,50	4.332,75	5.048,59
VP do custo manejo (Mi de R\$)	84,75	145,71	192,66	228,10
VP produção/ VP custo	157,83	256,25	353,68	454,76
CENÁRIO 5_ CONVÍVIO SEM CONTROLE				
Milhões de caixas	177,54	294,56	400,75	505,43
VP da produção (Mi de R\$)	2.174,55	3.210,01	3.910,00	4.425,22
VP do custo manejo (Mi de R\$)	0,00	0,00	0,00	0,00
VP produção/ VP custo	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: resultado da pesquisa.

Quadro 5 - Diferenças entre os cenários simulados e Cenário 5 para a região Noroeste do Estado de São Paulo e relação benefício-custo dos cenários de prevenção e controle do cancro. Projeção para 20 anos. Valores em milhões de Reais de junho de 2012

Cenário	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos
Cenário 1_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	15,64	58,39	114,01	172,57
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	177,12	549,58	914,97	1203,06
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	9,35	14,75	18,79	21,80
Benefício/custo	18,93	37,25	48,70	55,17
Cenário 2A_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	15,64	58,39	114,01	172,57
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	177,12	549,58	914,97	1203,06
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	11,09	17,79	22,80	26,54
Benefício/custo	15,97	30,89	40,13	45,33
Cenário 2B_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	15,64	58,39	114,01	172,57
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	177,12	549,58	914,97	1203,06
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	13,24	21,24	27,22	31,68
Benefício/custo	13,37	25,87	33,62	37,97
Cenário 2C_PREVENÇÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	15,64	58,39	114,01	172,57
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	177,12	549,58	914,97	1203,06
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	51,95	83,34	106,79	124,31
Benefício/custo	3,41	6,59	8,57	9,68
Cenário 3B_CONTROLE SEM FUNDECITRUS				
Diferença na produção (milhões de cxs)	11,95	48,45	98,92	154,56
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	135,14	452,48	783,72	1057,17
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	28,40	45,55	58,39	68,00
Benefício/custo	4,76	9,93	13,42	15,55
Cenário 4A_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	11,39	42,80	83,51	126,07
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	128,99	402,54	670,09	879,50
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	14,94	45,77	75,82	99,75
Benefício/custo	8,63	8,80	8,84	8,82
Cenário 4B_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	4,63	2,71	-7,33	-17,52
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	54,47	39,87	-25,67	-76,12
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	136,24	354,82	554,90	712,43
Benefício/custo	0,40	0,11	-0,05	-0,11
Cenário 4C_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	1,72	-4,85	-16,13	-25,77
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	21,81	-34,40	-108,55	-156,36
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	139,58	325,37	487,33	613,30
Benefício/custo	0,16	-0,11	-0,22	-0,25
Cenário 4D_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	1,38	2,12	5,86	14,69
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	17,19	23,40	47,40	90,20
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	123,54	256,93	367,89	453,24
Benefício/custo	0,14	0,09	0,13	0,20
Cenário 4E_DOENÇA EM EXPANSÃO				
Diferença na produção (milhões de cxs)	3,76	23,02	55,79	96,71
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	42,30	208,49	422,75	623,37
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	84,75	145,71	192,66	228,10
Benefício/custo	0,50	1,43	2,19	2,73

Fonte: resultado da pesquisa.

Para melhor visualização das diferenças da relação benefício-custo entre os cenários, estes resultados são replicados na Figura 14, notando-se que há uma vantagem evidente e significativa para as regiões que ainda não apresentam o cancro em adotarem estratégias de prevenção da doença. Atenta-se também que em todos os períodos acumulados de prevenção da doença acumulados, os cenários de expansão em que se assume taxas de erradicação abaixo dos 60% são claramente menos vantajosos do que o Cenário 4E.

Figura 14 - Relação benefício-custo de cenários simulados em relação ao cenário sem controle da doença para a região Noroeste do Estado de São Paulo. 2011 a 2030

Fonte: resultado da pesquisa.

Por outro lado, quando se observam os cenários de prevenção à entrada e disseminação da doença e os cenários em que uma maior proporção dos talhões doentes têm as plantas eliminadas e os pomares tratados, as relações benefício-custo são mais elevadas do que para o Estado como um todo. Algumas razões explicam estes resultados, mas basicamente, podem-se citar duas: a maior incidência inicial da doença na região Noroeste, promove uma expansão mais rápida do cancro, reduzindo mais drasticamente sua produtividade e, conseqüentemente, a produção. Portanto, no caso da prevenção e do tratamento curativo, as perdas evitadas são mais significativas do que quando se observam os dados para todo o Estado.

Em segundo lugar, os preços da laranja comercializada nesta região são mais elevados do que os preços utilizados como média do Estado, tendo em vista que no Noroeste há uma concentração da laranja para consumo *in natura*, ao invés de indústria, que é a que predomina nas demais regiões citrícolas. Portanto, os valores da produção por caixa são superiores aos

dos cenários avaliados para o Estado todo, considera-se que o preço pago pela caixa de laranja permaneça constante durante todo o período de simulação no valor real de R\$ 14,00 a caixa de laranja para mesa, a preços de 2012.

4.3 Considerações finais

Manter o preço real da caixa de laranja constante ao longo dos 20 anos de análise certamente é uma pressuposição forte que influencia a relação benefício-custo encontrada, pois admitindo uma maior disseminação do cancro em regiões onde a produção é destinada para o consumo *in natura*, é razoável prever que o preço seja alterado, dado que o cancro cítrico compromete a qualidade e a comercialização da fruta, influenciando na quantidade ofertada. Porém prever as alterações futuras do preço da caixa de laranja extrapola o objetivo deste trabalho, por isso optou-se por calcular o preço real nos últimos anos, e mantê-lo constante pelo período de projeção.

Raciocínio semelhante se aplica ao preço do defensivo utilizado, no caso o bactericida cúprico, pois em cenários que considerem a disseminação do cancro a demanda pelo bactericida cúprico seria estimulada diretamente, dado que a planta contaminada para manter um nível de produção economicamente viável necessita receber as aplicações de cobre com maior frequência. Esta crescente pressão da demanda em cenários de disseminação rápida e intensa do cancro pode vir a influenciar o preço do defensivo.

Os resultados encontrados demonstram que um abrandamento no controle do cancro cítrico no Estado de São Paulo pode causar uma redução significativa na produção de laranja e um aumento relevante no custo de produção, dada a necessidade de maiores taxas de investimento em defesa fitossanitária. Ressalta-se que o custo referente ao manejo da doença pode ser maior do que aquele considerado neste estudo. Por exemplo, além da necessidade de quebra-ventos, com redução estimada em 10% de área plantada e a necessidade de cultivares resistentes, exigindo o replantio de grande parte dos pomares paulistas, discutidos anteriormente, um quadro endêmico de cancro cítrico nas condições atuais do parque citrícola paulista acarretaria custos ambientais e sociais relevantes, custos estes que não foram considerados neste trabalho.

A atividade citrícola, por realizar preponderantemente colheita não mecanizada, dada sua grande escala de produção no Estado, é considerada uma atividade bastante relevante na

geração de emprego no campo, como já comentado na introdução deste estudo. Segundo SAA/SP, (2011), estima-se que entre julho e agosto de 2011, havia 264,6 mil pessoas ocupadas na atividade citrícola no Estado de São Paulo, 55,8 mil de caráter permanente e 208,8 mil temporários. Eventuais crises fitossanitárias que venham a impactar a área cultivada com laranja no Estado podem trazer consequências sobre este mercado de trabalho agrícola, que tem perfil de concentração em algumas regiões do Estado.

Com a disseminação do cancro cítrico no parque citrícola paulista, composto em grande parte por plantas precoces, suscetíveis à doença, os resultados encontrados no trabalho demonstram que o custo de produção seria elevado, em especial pela necessidade de realizar aplicações cúpricas com maior frequência. Ademais comercialização de frutos contaminados destinados ao consumo *in natura* seria comprometida, ou seja, há indícios de que a rentabilidade de parte dos citricultores seria reduzida, novamente com potenciais efeitos sobre o número de pessoas empregadas no setor e sobre o número de produtores agrícolas na atividade. Esses impactos devem se dar de forma distinta entre pequenos e grandes produtores ou indústria do setor, tendo em vista que a capacidade de reação às doenças acaba sendo afetada pela escala da produção, quando se leva em consideração, por exemplo, a adoção de mecanismos de controle como os quebra-ventos, que resultam em perda de área em produção ou manejo regional de pragas, com aplicações de defensivos em grande escala.

Uma evidência de que os impactos sociais já começam a serem sentidos surge da análise dos dados do Ministério do trabalho, através da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, que demonstram que o Estado de São Paulo tem empregado menos na atividade citrícola nos últimos anos (Tabela 18).

Tabela 18 - Evolução do número de postos de trabalho no cultivo de frutas cítricas no Estado de São Paulo, e nos cinco municípios que mais empregavam em 2010

Município -SP	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bebedouro	3.106	5.425	3.808	2.517	2.410	2.254	2.757	2.090
Colômbia	1.436	2.069	1.369	2.027	2.011	1.976	2.013	1.916
Migo-guaçu	2.231	1.529	1.531	1.934	2.270	2.371	2.640	1.697
Botucatu	1.439	1.938	1.651	1.873	2.325	2.256	2.080	1.648
Matão	2.360	2.474	2.589	2.590	2.587	2.590	2.300	1.251
Estado de São Paulo	53.015	58.690	52.149	54.015	59.904	65.475	67.585	44.380

Fonte: RAIS (2012).

Os resultados encontrados neste trabalho não consideram, além do impacto sobre o custo social citado, o custo ambiental, pois a disseminação do cancro cítrico no parque citrícola paulista pode gerar um impacto ambiental relevante. Com a rápida disseminação da doença, a aplicação do controle químico através do bactericida cúprico torna-se necessária para manter a produtividade das plantas contaminadas. No entanto o uso excessivo de aplicações cúpricas pode comprometer o equilíbrio ambiental das regiões citrícolas.

Em estudo realizado na Universidade da Florida, Fan et al., (2011), avaliaram a qualidade do solo sob produção de citros na região de Indian River, sul da Flórida, endêmica para o cancro. Os autores concluem que o uso repetido de aplicações cúpricas causaram significativo acúmulo de cobre no solo, com uma consequente alteração do pH, tornando-o mais ácido.

No Brasil a citricultura aumentou o consumo de ingredientes ativos para fungicidas em 66%, entre 2009 e 2011, ingredientes estes utilizados para conter a disseminação do cancro cítrico¹³. Segundo dados do SINDAG (2012), a demanda da citricultura nacional por fungicidas passou de 2.587 toneladas em 2009 para 4.305 toneladas em 2011, crescimento este simultâneo ao aumento a disseminação do cancro cítrico no parque citrícola paulista. É possível que o crescimento da demanda por Fungicidas pela citricultura possa vir a gerar impactos ambientais relevantes nas regiões produtoras, como alterações no pH do solo, causadas pelas aplicações cúpricas mais frequentes nos pomares, conforme já observado no Estado da Florida (FAN et al. 2011).

Outros impactos ambientais e sociais poderiam ser acrescidos à análise dos impactos econômicos, tanto a nível de propriedade quanto do setor e do Estado como um todo, mas são necessários dados melhor organizados e sistêmicos sobre esta cultura. Sobretudo, esta análise poderia ser também estendida à estimativa de impactos ao longo da cadeia de produção, como por exemplo, projeções de efeitos sobre o mercado internacional de suco de laranja ou sobre os preços internos da laranja de mesa, ou, ainda, sobre os efeitos de expansão da cultura dos citros em outros estados, a partir de uma maior disseminação do cancro em São Paulo.

¹³ Mesmo o cancro cítrico tendo como agente causal uma bactéria, tanto o ingrediente ativo oxicleto, quanto o hidróxido de cobre, são utilizados para conter a disseminação da doença, e no fortalecimento dos tecidos suscetíveis à doença, embora sejam classificados como fungicidas, em razão de serem mais largamente utilizados no controle de doenças fúngicas.

5 CONCLUSÃO

A aplicação da Análise Benefício-Custo contribui para evidenciar as vantagens de prevenir e manejar o cancro cítrico no Estado de São Paulo, tanto para as autoridades quanto para os produtores e demais agentes da cadeia produtiva. Embora, neste estudo, os resultados estejam com foco sobre a produção agrícola, sabe-se que há um efeito propagado ao longo da cadeia pela disseminação de doenças como o cancro cítrico. Os impactos se difundem através da disponibilidade da matéria-prima, da perda de qualidade e efeito sobre os preços de comercialização, de mudanças geográficas na distribuição da produção e da indústria, por impactos sobre o meio ambiente e sobre os empregos nos segmentos relacionados.

Esta amplitude de efeitos não foi alvo deste estudo, e, portanto, pode-se pressupor que os resultados ainda estão subestimados. Contudo, consideradas as pressuposições assumidas, os resultados aqui obtidos para o caso do cancro cítrico em São Paulo permitem comparar diferentes cenários de medidas preventivas e curativas, em termos das despesas geradas e das receitas obtidas com estes tratamentos. Embora os valores absolutos possam variar conforme as taxas de desconto, preços, produtividades utilizadas nos cálculos, é possível, feito um corte comparar os diferentes cenários. Esta possibilidade tem implicações importantes para os tomadores de decisão no setor.

Primeiramente, pode-se afirmar pelos resultados que há evidentes vantagens econômicas (relação benefício-custo positiva acima de 1 e elevadas em algumas circunstâncias) em prevenir as áreas ainda não doentes e sem histórico da entrada do cancro, principalmente porque mesmo sem a doença, áreas com histórico têm custos de produção elevados pelas medidas preventivas adotadas, particularmente com a inspeção.

Uma segunda conclusão importante é que, em relação ao tratamento curativo, e à eliminação de talhões doentes, parece haver um conjunto mínimo de medidas a serem tomadas pelos produtores (e estimuladas pelos técnicos e órgãos de defesa fitossanitária), que permitem resultados economicamente viáveis para o manejo da doença.

Os diferentes cenários de erradicação e controle curativo testados indicam que em algumas circunstâncias o custo das medidas curativas é tamanho que não haveria compensação suficiente em termos de produção para estimular os produtores a adotarem tais medidas. Por outro lado, os resultados parecem indicar que há um ponto ótimo de tratamento

que promove, de fato, relações benefício-custo positivas em comparação a um cenário em que os produtores não controlam a doença.

A questão do horizonte de tempo avaliado mostrou-se fundamental no processo de tomada de decisão em investir na prevenção e controle da doença, ou assumir um cenário de manejo, pois a relação benefício-custo de manter o controle do cancro apresentou diferença expressiva com relação ao cenário doença em expansão, quando avaliado no médio e longo prazos.

Ao avaliar os custos ano a ano e a produção estimada, observa-se que embora o controle da doença (arranquio de plantas) acarrete um ônus elevado no curto prazo, a preservação do restante do pomar com plantas sadias compensa estes custos pela maior produtividade que se obtém nas plantas restantes, ao longo dos anos de sua produção no longo prazo, além de evitar custos com aplicações cúpricas.

Os resultados corroboram as vantagens econômicas de manter o cancro cítrico sob controle no Estado de São Paulo, demonstrando que no médio e longo prazos, a escolha do setor como um todo, de investir no controle e prevenção à doença é financeiramente melhor comparada à opção de apenas um percentual do parque citrícola fazer o controle, ou até mesmo a opção pelo convívio com a doença, no médio e longo prazo.

Finalmente, sugere-se que novos estudos sejam realizados incorporando análises de sensibilidade na tomada de decisão sobre controlar ou não a doença e como fazê-lo em função de variações como produtividade das plantas, níveis de preços recebidos pela caixa de laranja e do custos com insumos para controle da doença.

Seria interessante promover estudos que permitam construir intervalos de confiança para essas e outras variáveis que apresentam uma distribuição de probabilidade identificável de modo a melhorar estes cenários de decisão. Uma forma de fazê-lo poderia ser o uso de simulações de monte-carlo. Sobretudo, estudos desta natureza dependem de dados epidemiológicos que permitam projetar mais fidedignamente a evolução da praga nas regiões e condições específicas de interesse.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, A.C. de O. **Risco e retorno de investimento em citros no Brasil**. 2010. 150p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- AMARAL, S.F. Providências para a erradicação do cancro cítrico. **O Biológico**, São Paulo, v.23, p.112-123, 1957.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS (CITRUSBR). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com.br>>. Acesso em: 07 dez. 2011.
- ATKINS W. A. **Cost-benefit Analysis: evolution into a Sophisticated Technique**. Disponível em: <<http://www.pollutionissues.com/Co-Ea/Cost-Benefit-Analysis.html#b>>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- BEHLAU, F. **Epidemiologia do cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em laranja ‘Pêra’ (*Citrus sinensis*) sob condições de controle químico e cultural**. 2006. 100p. Tese (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- BEHLAU, F.; BELASQUE, Jr. J.; BERGAMIN FILHO A.; LEITE JR. R.P. Incidência e severidade de cancro cítrico em laranja ‘Pêra Rio’ sob condições de controle e proteção com quebra-vento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 311-317, 2007.
- BEHLAU, F.; BELASQUE Jr. J.; BERGAMIN FILHO A.; GRAHAM J.H. LEITE Jr. R.P.; GOTTWALD, T.R. Copper sprays and windbreaks for control of citrus canker on young orange trees in southern Brazil. **Crop Protection**, Guildford, v.27, p.807–813, 2008.
- BEHLAU, F.; BELASQUE Jr. J.; GRAHAM J.H.; LEITE Jr., R.P. Effect of frequency of copper applications on control of citrus canker and the yield of young bearing sweet orange trees. **Crop Protection**, Guildford, v. 29, p.300-305, 2010.
- BELASQUE, Jr. J.; BERGAMIN FILHO, A.; MASSARI, C.A. Prováveis consequências do abrandamento da metodologia de erradicação do cancro cítrico no Estado de São Paulo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 314–317, 2010.
- BENTO, J.M.S. Comedores de Lucro. **Cultivar**, Pelotas, v.22, p.18-21, 2000.
- BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. Mudanças no padrão espacial do cancro cítrico exige novas regras para erradicação. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, v. 14, n. 94, p. 12, 1999.
- BITANCOURT, A.A. O cancro cítrico. **O Biológico**, São Paulo, v.23, n. 6, p.101-111, 1957.
- BOTEON, M.; PAGLIUCA, L.; VIANA, M.; INOUE, K.; GERALDINI, F.; DELEO, J.P.B. Sustentabilidade econômico com HLB (Greening). **Revista Hortifruti Brasil**, Piracicaba, v.9, n.90, p.10-22, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. Secretaria de Comércio Exterior – SECEX. **ALICEWEB**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=174>>. Acesso em: 10 set. 2011.

CALVIN, L.; KRISOFF, B. Technical Barriers to Trade: A Case Study of Phytosanitary Barriers and U.S.-Japanese Apple Trade. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 23, n.2, p.351-66. 1998. Disponível em: <<http://www.ageconsearch.umn.edu/bitstream/31191/1/23020351.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

CONSULTORIA E INFORMAÇÕES EM AGRONEGÓCIO - FNP - INFORMA ECONOMICS. **Agrianual**, 2011. Disponível em: <<http://informaecon-fnp.com/>>. Acesso em 20 nov. 2011.

COORDENADORIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – CDA/SP. Sanidade Vegetal. **Cancro cítrico**. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br>>. Acesso em: 2 set. 2011.

CITRUS REFERENCE BOOK: **Florida Department of Citrus Economic and Market Research Department**, Junho 2012. Disponível em: <<http://www.fdocgrower.com>>. Acesso em: agosto, 2012.

CONSORCIO ANTIFERRUGEM. **Ferrugem em números (2008)**. Disponível em: <http://www.consorcioantiferrugem.net>. Acesso em: 18 jan. 2012.

CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos**. 2.ed. São Paulo:Ed. Atlas, 1988. 316p.

DRAGONE, D.; RODRIGUES, J. C. V.; NEVES, E. M.; NOGUEIRA, L. L. Viabilidade econômica do controle de leprose em variedades de laranja e lima pérsia. **Laranja**, Corderópolis, v. 24, n.2. p.311-327, 2003.

FAN, J.; HE, Z.; MA, L. Q.; STOFFELLA, P. J. Accumulation and availability of copper in citrus-grove soils as affected by fungicide application. **Journal of Soils and Sediments**, Oxford, v.11, p. 639-648, mar. 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. The Statistics Division. **FAOSTAT**: core production data. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/340/default.aspx>>. Acesso em: 5 maio 2012.

FAO - INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES (ISPM). **Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms** (ISPM no 11, 2004). Rome: FAO, 2006. p.113-138.

FACHINELLO, A.L.; FERREIRA FILHO, J.B.S. Gripe aviária no Brasil: uma análise econômica de equilíbrio geral. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.48, n.3, p. 539-566, 2010.

FIGUEIREDO, M.G. **Retorno econômico dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) na citricultura paulista**. 2008, 154p. Tese (Doutorado Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. Levantamento amostral. **Cancro Cítrico**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/Pagina/cancrocitrico,302>>. Acesso em: 5 maio 2012.

GRAHAM, J.H.; DEWDNEY, M.M. **Florida Citrus Pest Management Guide: Citrus Canker**. Disponível em: < <http://edis.ifas.ufl.edu/cg040> >. Acesso em: 25 out. 2011.

GOTTWALD, T.R.; HUGHES, G.; GRAHAM, J.H.; SUN, X.; RILEY, T. The citrus canker epidemic in Florida: The scientific basis of regulatory eradication policy for an invasive species. **Phytopathology**, St Paul, v.91, p.30-34, 2001.

GOTTWALD, T.R.; SUN, X.; RILEY, T.; GRAHAM, J.H.; FERRANDINO, F.; TAYLOR, E.L. Geo-referenced spatiotemporal analysis of the urban citrus canker epidemic in Florida. **Phytopathology**, St Paul, v.92, p.361-377, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Disponível em : <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 mar.2012.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Área e Produção dos Principais Produtos da Agropecuária**. Disponível em: www.iea.sp.gov.br. Acesso em: 5 set. 2011.

_____. **Estimativa preliminar safra de laranja no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12125>>. Acesso em: 5 maio 2012.

INSTITUTO INTERAMERICANO COOPERAÇÃO PARA AGROPECUÁRIA. **Projeto de Controle de Sanidade Vegetal do Brasil**. Disponível em: <<http://www.iica.int/Eng/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 20 set. 2011.

KOIZUMI, M. Citrus canker: the world situation. In: TIMMER, L.W. (Ed.). **Citrus canker: an international perspective**. Gainesville: University of Florida, 1985. p. 2-7.

LAWLEY, C. Protectionism versus Risk in Screening for Invasive Species. Job Market Paper. In: IATRC. **Annual Meeting**. Scottsdale, 2008. p.50 – 85.

LEVANTAMENTO CENSITÁRIO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - LUPA. **Dados consolidados do Estado 2007/2008**. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 05 set. 2011.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing – Uma orientação Aplicada**. Porto Alegre: Bookman. 2006. 720p.

MELLO, L.M.R. **Avaliação de impactos econômicos, de tecnologias geradas pela EMPRAPA Uva e Vinho**, 2006. Disponível em:

<<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/doc058.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

MIRANDA, S.H.G. (COORD.). LIMA, LILIAN M.; BARTHOLOMEU, DANIELA B.; KASSAMA, BRUNA; GONÇALVES, SIMONE P.; LIMA, LUIZA MORAES TAVARES DE LIMA. Estudo sobre metodologia de quantificação e qualificação de impactos econômicos, sociais e ambientais de programas de avaliação da conformidade. INMETRO/FEALQ-CEPEA/ESALQ. Dezembro de 2008. **Relatório parcial e final** (142/121p). (Relatório não publicado).

MIRANDA, S.H.G.; XIMENES, V.P. **A importância econômica dos impactos da introdução de pragas exógenas no Brasil**. (Capítulo) ULBRA. 2009 (No prelo).

MIRANDA, S.H.G.; NASCIMENTO, A.M.; XIMENES, V. **Uma aplicação da Análise Benefício-Custo para políticas de defesa sanitária**: alguns estudos de caso para o Brasil. Projeto de Inovação Tecnológica para Defesa Agropecuária – Fundo Setorial para o Agronegócio/CNPq. Relatório (mimeo). Agosto/2010. 138p.

MURARO, R.P.; MALUGEN, J.C. **Citrus price/return analysis: as examination of investment returns to citrus in a citrus canker and greening environment**. Disponível em: <<http://www.fred.ifas.ufl.edu/floridajuce/pubs/EconAssessment.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2011.

MURARO, R.P.; SPREEN, T.H. **Diseases and other factors affecting Florida citrus production**. Disponível em: <<http://www.fred.ifas.ufl.edu/floridajuce/pubs/EconAssessment.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2011.

NAS, T.F. **Cost-benefit analysis**: theory and application. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1996. 20p.

NEVES, M.F.(COORD); TROMBIN, N.G.; MILAN, P.; LOPES, F.F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. O Retrato da Citricultura brasileira. **Centro de pesquisas e marketing e estratégias**. Disponível em : <<http://www.citrusbr.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

OLIVEIRA, J.M.C. de. ***Diaphorina citri* e *Candidatus Liberibacter spp*: associação que coloca em risco a citricultura baiana**: uma estimativa do impacto econômico. 2012. 118p Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Recôncavo Cruz das Almas, BA, Cruz das Almas. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. OECD. Regulatory Impact Analysis Inventory. Notes by the Secretariat. **Public Governance and Territorial Development Directorate** – Public Governance Committee. Paris. 29th session do Comitê. 15-16/04/2004. 58p.

ORDEN, D.; ROMANO, E. **The Avocado Dispute and Other Technical Barriers to Agricultural Trade under NAFTA**. Disponível em:

<<http://agrinet.tamu.edu/trade/papers/orden.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

PRATES, H.S.; NAKAMO, O.; GRAVENA, S.A. **Minadora das folhas dos citros *Phyllocnistis citrella* Station**. CATI: Campinas, 1996. (Comunicado Técnico,129)

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – Ministério do Trabalho e Emprego. **Programa de disseminação de estatística do trabalho**. Disponível em:

<<http://www.mte.gov.br/pdet/index.asp>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA. Resolução SAA 43 de 25.06.2009. **Adota a metodologia para a erradicação do Cancro Cítrico, doença dos citros e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Poder Executivo, SP, 27 de junho de 2009 (publicado novamente por ter saído com incorreções). Seção I, p. 27.

SANG, H.K. **Project evaluation: techniques and practices for developing countries**. New York: University of New York, 1988. 231p

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SSA/SP. **Defesa agropecuária**. Disponível em:

<<http://www.agricultura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2011.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA – SINDAG. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/osindag.php>>. Acesso em: 7 jun. 2012.

VO, T.T.; MILLER, C.E. (Coord.) **Viabilidade Econômica da Erradicação da Moscada-carambola (*Bactrocera carambolae*) da América do Sul**. APHIS/USDA(Relatório). Mimeo (Tradução de Regina Sugayama).1995. 42p.

ANEXOS

ANEXO A - Pesquisadores e técnicos, e respectivas instituições a que pertencem, que foram consultados e que, de alguma forma contribuíram para o presente estudo

Franklin Behlau	Fundecitrus
José Belasque Jr	Fundecitrus
Renato Beozzo Bassanezi	Fundecitrus
Jeferson Mauricio Pereira	Fundecitrus
Cícero Augusto Massari	Fundecitrus
Armando Bergamin Filho	ESALQ
Margarete Boteon	CEPEA
Andréia Adami	CEPEA
Consultores	GCONCI

ANEXO B - Projeção da incidência da doença (em porcentagem de talhões contaminados) para o Estado de São Paulo, através da curva de Gompertz, 2009 a 2030

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário 4A	0,14%	0,42%	1,02%	2,16%	4,03%	6,80%	10,54%	15,20%	20,66%	26,72%	33,13%	39,66%	46,12%	52,32%	58,15%	63,52%	68,40%	72,77%	76,64%	80,05%	83,01%	85,57%
Cenário 4B	0,14%	0,42%	0,90%	1,70%	2,88%	4,47%	6,44%	8,72%	11,22%	13,85%	16,51%	19,12%	21,60%	23,93%	26,06%	27,99%	29,71%	31,23%	32,56%	33,71%	34,71%	35,57%
Cenário 4C	0,14%	0,42%	0,78%	1,30%	1,98%	2,80%	3,72%	4,70%	5,72%	6,72%	7,69%	8,60%	9,44%	10,20%	10,88%	11,49%	12,02%	12,48%	12,88%	13,22%	13,51%	13,76%
Cenário 4D	0,14%	0,42%	0,66%	0,95%	1,28%	1,64%	2,00%	2,35%	2,69%	3,00%	3,29%	3,55%	3,78%	3,99%	4,17%	4,32%	4,45%	4,57%	4,66%	4,75%	4,82%	4,88%
Cenário 4E	0,14%	0,42%	0,48%	0,53%	0,58%	0,62%	0,65%	0,68%	0,71%	0,73%	0,74%	0,76%	0,77%	0,78%	0,79%	0,80%	0,80%	0,81%	0,81%	0,82%	0,82%	0,82%

Fonte: resultado da pesquisa.

ANEXO C - Síntese dos resultados do estudo para o Estado de São Paulo, 2010 a 2030

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_1 : PREVENÇÃO SEM HISTÓRICO DO CANCRO																					
Milhões de caixas	373,957	370,287	365,240	358,909	356,451	354,534	353,083	352,018	351,263	350,750	350,416	349,620	348,954	348,378	348,080	347,879	340,655	334,111	328,297	342,605	357,107
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.073,154	4.017,640	3.947,994	3.920,958	3.899,875	3.883,911	3.872,193	3.863,897	3.858,252	3.854,580	3.845,818	3.838,489	3.832,156	3.828,876	3.826,670	3.747,208	3.675,218	3.611,262	3.768,652	3.928,182
Custo manejo (Mi de R\$)	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657	18,657
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.842,599	3.575,685	3.314,812	3.105,766	2.914,214	2.738,004	2.575,230	2.424,257	2.283,693	2.152,377	2.025,929	1.907,611	1.796,664	1.693,516	1.596,736	1.475,074	1.364,845	1.265,183	1.245,589	1.224,826
VP do custo manejo (Mi de R\$)	18,657	17,601	16,605	15,665	14,778	13,942	13,153	12,408	11,706	11,043	10,418	9,829	9,272	8,747	8,252	7,785	7,344	6,929	6,537	6,167	5,817
VP produção/ VP custo	220,476	218,312	215,337	211,604	210,155	209,025	208,169	207,541	207,097	206,794	206,597	206,128	205,735	205,395	205,220	205,101	200,842	196,984	193,556	201,992	210,542
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,801	1,637	2,895	4,821	7,308	10,608	14,272	18,838	23,348	28,412	32,951	37,898	42,292	46,483	49,884	52,428	54,606	56,489	60,576	64,857
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	8,312	16,023	26,735	42,001	60,068	82,264	104,407	130,012	152,017	174,514	190,942	207,177	218,109	226,156	228,963	227,019	223,065	217,696	220,231	222,449
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	18,657	17,601	16,605	15,665	14,778	13,942	13,153	12,408	11,706	11,043	10,418	9,829	9,272	8,747	8,252	7,785	7,344	6,929	6,537	6,167	5,817
Benefício/custo anual	0,197	0,472	0,965	1,707	2,842	4,308	6,254	8,414	11,107	13,766	16,751	19,427	22,344	24,934	27,405	29,410	30,910	32,194	33,305	35,714	38,238
CENÁRIO_2A: PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	373,957	370,287	365,240	358,909	356,451	354,534	353,083	352,018	351,263	350,750	350,416	349,620	348,954	348,378	348,080	347,879	340,655	334,111	328,297	342,605	357,107
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.073,154	4.017,640	3.947,994	3.920,958	3.899,875	3.883,911	3.872,193	3.863,897	3.858,252	3.854,580	3.845,818	3.838,489	3.832,156	3.828,876	3.826,670	3.747,208	3.675,218	3.611,262	3.768,652	3.928,182
Custo manejo (Mi de R\$)	23,158	23,158	23,143	23,129	23,129	23,139	23,148	23,148	23,148	23,147	23,147	23,146	23,146	23,146	23,146	23,146	23,146	23,146	23,146	23,146	23,151
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.842,599	3.575,685	3.314,812	3.105,766	2.914,214	2.738,004	2.575,230	2.424,257	2.283,693	2.152,377	2.025,929	1.907,611	1.796,664	1.693,516	1.596,736	1.475,074	1.364,845	1.265,183	1.245,589	1.224,826
VP do custo manejo (Mi de R\$)	23,158	21,847	20,598	19,420	18,320	17,291	16,319	15,395	14,523	13,701	12,925	12,193	11,503	10,852	10,237	9,658	9,111	8,596	8,109	7,650	7,219
VP produção/ VP custo	177,631	175,888	173,598	170,693	169,524	168,542	167,783	167,280	166,925	166,684	166,528	166,152	165,837	165,565	165,425	165,328	161,894	158,784	156,022	162,823	169,678
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,801	1,637	2,895	4,821	7,308	10,608	14,272	18,838	23,348	28,412	32,951	37,898	42,292	46,483	49,884	52,428	54,606	56,489	60,576	64,857
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	8,312	16,023	26,735	42,001	60,068	82,264	104,407	130,012	152,017	174,514	190,942	207,177	218,109	226,156	228,963	227,019	223,065	217,696	220,231	222,449
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	23,158	21,847	20,598	19,420	18,320	17,291	16,319	15,395	14,523	13,701	12,925	12,193	11,503	10,852	10,237	9,658	9,111	8,596	8,109	7,650	7,219
Benefício/custo anual	0,159	0,380	0,778	1,377	2,293	3,474	5,041	6,782	8,952	11,096	13,502	15,660	18,011	20,099	22,091	23,707	24,916	25,951	26,846	28,789	30,816
CENÁRIO_2B : PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	373,957	370,287	365,240	358,909	356,451	354,534	353,083	352,018	351,263	350,750	350,416	349,620	348,954	348,378	348,080	347,879	340,655	334,111	328,297	342,605	357,107
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.073,154	4.017,640	3.947,994	3.920,958	3.899,875	3.883,911	3.872,193	3.863,897	3.858,252	3.854,580	3.845,818	3.838,489	3.832,156	3.828,876	3.826,670	3.747,208	3.675,218	3.611,262	3.768,652	3.928,182
Custo manejo (Mi de R\$)	27,658	27,658	27,629	27,601	27,601	27,620	27,639	27,638	27,637	27,636	27,636	27,635	27,635	27,634	27,634	27,634	27,635	27,634	27,634	27,634	27,644
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.842,599	3.575,685	3.314,812	3.105,766	2.914,214	2.738,004	2.575,230	2.424,257	2.283,693	2.152,377	2.025,929	1.907,611	1.796,664	1.693,516	1.596,736	1.475,074	1.364,845	1.265,183	1.245,589	1.224,826
VP do custo manejo (Mi de R\$)	27,658	26,092	24,590	23,174	21,862	20,640	19,485	18,381	17,340	16,358	15,432	14,558	13,734	12,956	12,222	11,531	10,878	10,262	9,681	9,133	8,620
VP produção/ VP custo	148,729	147,270	145,412	143,039	142,059	141,196	140,521	140,101	139,806	139,605	139,476	139,163	138,900	138,674	138,558	138,476	135,598	132,994	130,681	136,377	142,098
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,801	1,637	2,895	4,821	7,308	10,608	14,272	18,838	23,348	28,412	32,951	37,898	42,292	46,483	49,884	52,428	54,606	56,489	60,576	64,857
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	8,312	16,023	26,735	42,001	60,068	82,264	104,407	130,012	152,017	174,514	190,942	207,177	218,109	226,156	228,963	227,019	223,065	217,696	220,231	222,449
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	27,658	26,092	24,590	23,174	21,862	20,640	19,485	18,381	17,340	16,358	15,432	14,558	13,734	12,956	12,222	11,531	10,878	10,262	9,681	9,133	8,620
Benefício/custo anual	0,133	0,319	0,652	1,154	1,921	2,910	4,222	5,680	7,498	9,293	11,309	13,116	15,085	16,835	18,503	19,857	20,869	21,736	22,486	24,113	25,807
CENÁRIO_2C : PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	373,957	370,287	365,240	358,909	356,451	354,534	353,083	352,018	351,263	350,750	350,416	349,620	348,954	348,378	348,080	347,879	340,655	334,111	328,297	342,605	357,107
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.073,154	4.017,640	3.947,994	3.920,958	3.899,875	3.883,911	3.872,193	3.863,897	3.858,252	3.854,580	3.845,818	3.838,489	3.832,156	3.828,876	3.826,670	3.747,208	3.675,218	3.611,262	3.768,652	3.928,182
Custo manejo (Mi de R\$)	108,662	108,661	108,376	108,092	108,092	108,287	108,477	108,468	108,459	108,451	108,444	108,437	108,431	108,426	108,421	108,426	108,431	108,427	108,425	108,423	108,525
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.842,599	3.575,685	3.314,812	3.105,766	2.914,214	2.738,004	2.575,230	2.424,257	2.283,693	2.152,377	2.025,929	1.907,611	1.796,664	1.693,516	1.596,736	1.475,074	1.364,845	1.265,183	1.245,589	1.224,826
VP do custo manejo (Mi de R\$)	108,662	102,510	96,454	90,756	85,619	80,918	76,472	72,137	68,049	64,192	60,555	57,123	53,887	50,834	47,955	45,242	42,683	40,266	37,986	35,835	33,839
VP produção/ VP custo	37,856	37,485	37,071	36,525	36,274	36,014	35,804	35,699	35,625	35,576	35,544	35,466	35,400	35,344	35,315	35,293	34,559	33,896	33,307	34,759	36,196
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,801	1,637	2,895	4,821	7,308	10,608	14,272	18,838	23,348	28,412	32,951	37,898	42,292	46,483	49,884	52,428	54,606	56,489	60,576	64,857
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	8,312	16,023	26,735	42,001	60,068	82,264	104,407	130,012	152,017	174,514	190,942	207,177	218,109	226,156	228,963	227,019	223,065	217,696	220,231	222,449
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	108,662	102,510	96,454	90,756	85,619	80,918	76,472	72,137	68,049	64,192	60,555	57,123	53,887	50,834	47,955	45,242	42,683	40,266	37,986	35,835	33,839
Benefício/custo anual	0,034	0,081	0,166	0,295	0,491	0,742	1,076	1,447	1,911	2,368	2,882	3,343	3,845	4,291	4,716	5,061	5,319	5,540	5,731	6,146	6,574

Fonte: resultado da pesquisa.

Anexo C- Síntese dos resultados do estudo para o Estado de São Paulo, 2010 a 2030 (Continuação)

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_3A: CONTROLE COM INSTITUIÇÃO																					
Milhões de caixas	373,957	369,727	364,136	357,283	354,314	352,135	350,509	349,349	348,569	348,092	347,845	347,191	346,703	346,334	346,260	346,296	339,483	333,352	327,942	342,091	356,367
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.066,993	4.005,499	3.930,118	3.897,457	3.873,485	3.855,602	3.842,836	3.834,261	3.829,007	3.826,300	3.819,096	3.813,729	3.809,676	3.808,864	3.809,256	3.734,313	3.666,870	3.607,366	3.763,002	3.920,034
Custo manejo (Mi de R\$)	41,860	41,849	41,850	41,850	41,851	41,851	41,852	41,852	41,853	41,853	41,854	41,854	41,855	41,855	41,856	41,856	41,857	41,857	41,858	41,858	41,859
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.836,786	3.564,880	3.299,803	3.087,151	2.894,493	2.718,047	2.555,705	2.405,663	2.266,383	2.136,586	2.011,852	1.895,306	1.786,125	1.684,664	1.589,469	1.469,998	1.361,745	1.263,818	1.243,721	1.222,285
VP do custo manejo (Mi de R\$)	41,860	39,480	37,246	35,138	33,150	31,274	29,504	27,834	26,259	24,773	23,371	22,048	20,800	19,623	18,513	17,465	16,477	15,544	14,665	13,835	13,052
VP produção/ VP custo	98,269	97,182	95,712	93,909	93,128	92,554	92,125	91,819	91,613	91,487	91,421	91,248	91,118	91,021	91,000	91,008	89,216	87,604	86,181	89,898	93,649
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,241	0,533	1,270	2,684	4,909	8,035	11,603	16,144	20,690	25,841	30,522	35,647	40,248	44,664	48,301	51,256	53,847	56,135	60,062	64,116
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	2,499	5,218	11,726	23,387	40,348	62,307	84,882	111,418	134,707	158,723	176,865	194,873	207,570	217,304	221,697	221,942	219,965	216,331	218,364	219,908
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	41,860	39,480	37,246	35,138	33,150	31,274	29,504	27,834	26,259	24,773	23,371	22,048	20,800	19,623	18,513	17,465	16,477	15,544	14,665	13,835	13,052
Benefício/custo anual	0,088	0,063	0,140	0,334	0,705	1,290	2,112	3,050	4,243	5,438	6,792	8,022	9,369	10,578	11,738	12,694	13,470	14,151	14,752	15,784	16,849
CENÁRIO_3B: CONTROLE																					
Milhões de caixas	373,957	369,727	364,136	357,283	354,314	352,135	350,509	349,349	348,569	348,092	347,845	347,191	346,703	346,334	346,260	346,296	339,483	333,352	327,942	342,091	356,367
Valor da produção (Mi de R\$)	4.113,524	4.066,993	4.005,499	3.930,118	3.897,457	3.873,485	3.855,602	3.842,836	3.834,261	3.829,007	3.826,300	3.819,096	3.813,729	3.809,676	3.808,864	3.809,256	3.734,313	3.666,870	3.607,366	3.763,002	3.920,034
Custo manejo (Mi de R\$)	26,330	26,293	26,295	26,296	26,298	26,300	26,302	26,303	26,305	26,307	26,309	26,310	26,312	26,314	26,315	26,317	26,319	26,322	26,324	26,325	26,325
VP da produção (Mi de R\$)	4.113,524	3.836,786	3.564,880	3.299,803	3.087,151	2.894,493	2.718,047	2.555,705	2.405,663	2.266,383	2.136,586	2.011,852	1.895,306	1.786,125	1.684,664	1.589,469	1.469,998	1.361,745	1.263,818	1.243,721	1.222,285
VP do custo manejo (Mi de R\$)	26,330	24,804	23,402	22,079	20,831	19,653	18,542	17,493	16,504	15,571	14,691	13,860	13,076	12,337	11,639	10,981	10,360	9,775	9,222	8,701	8,208
VP produção/ VP custo	156,228	154,681	152,331	149,454	148,202	147,281	146,591	146,096	145,761	145,552	145,440	145,156	144,943	144,780	144,740	144,745	141,885	139,310	137,038	142,946	148,907
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,335	0,241	0,533	1,270	2,684	4,909	8,035	11,603	16,144	20,690	25,841	30,522	35,647	40,248	44,664	48,301	51,256	53,847	56,135	60,062	64,116
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,682	2,499	5,218	11,726	23,387	40,348	62,307	84,882	111,418	134,707	158,723	176,865	194,873	207,570	217,304	221,697	221,942	219,965	216,331	218,364	219,908
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	26,330	24,804	23,402	22,079	20,831	19,653	18,542	17,493	16,504	15,571	14,691	13,860	13,076	12,337	11,639	10,981	10,360	9,775	9,222	8,701	8,208
Benefício/custo anual	0,140	0,101	0,223	0,531	1,123	2,053	3,360	4,852	6,751	8,651	10,804	12,761	14,903	16,825	18,670	20,189	21,422	22,503	23,457	25,097	26,791
CENÁRIO_4A: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	373,878	370,097	364,846	358,185	355,239	352,666	350,399	348,380	346,571	344,940	343,467	341,558	339,825	338,249	337,025	335,982	328,260	321,307	315,157	328,385	341,828
Valor da produção (Mi de R\$)	4.112,662	4.071,072	4.013,307	3.940,040	3.907,627	3.879,329	3.854,387	3.832,184	3.812,279	3.794,341	3.778,134	3.757,140	3.738,078	3.720,744	3.707,270	3.695,798	3.610,863	3.534,374	3.466,729	3.612,238	3.760,111
Custo manejo (Mi de R\$)	0,644	1,572	3,254	5,966	10,067	15,805	23,094	31,370	40,537	50,238	60,119	69,866	79,229	88,024	96,130	103,546	110,200	116,042	121,171	125,639	130,393
VP da produção (Mi de R\$)	4.112,662	3.840,634	3.571,829	3.308,133	3.095,207	2.898,860	2.717,191	2.548,621	2.391,871	2.245,865	2.109,690	1.979,214	1.857,710	1.744,430	1.639,729	1.542,127	1.421,403	1.312,541	1.214,547	1.193,892	1.172,420
VP do custo manejo (Mi de R\$)	0,644	1,483	2,896	5,009	7,974	11,810	16,280	20,863	25,434	29,736	33,570	36,805	39,374	41,269	42,519	43,206	43,380	43,094	42,451	41,525	40,657
VP produção/ VP custo	6.384,233	2.590,362	1.233,161	660,451	388,177	245,453	166,903	122,160	94,044	75,527	62,845	53,776	47,181	42,270	38,565	35,692	32,766	30,458	28,610	28,751	28,837
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,256	0,612	1,243	2,172	3,609	5,440	7,924	10,635	14,146	17,538	21,462	24,890	28,770	32,164	35,428	37,987	40,033	41,802	43,349	46,356	49,577
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,820	6,348	12,167	20,056	31,442	44,715	61,451	77,798	97,626	114,188	131,827	144,227	157,276	165,875	172,369	174,355	173,347	170,761	167,059	168,534	170,043
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	0,644	1,483	2,896	5,009	7,974	11,810	16,280	20,863	25,434	29,736	33,570	36,805	39,374	41,269	42,519	43,206	43,380	43,094	42,451	41,525	40,657
Benefício/custo anual	4,378	4,281	4,201	4,004	3,943	3,786	3,775	3,729	3,838	3,840	3,927	3,919	3,994	4,019	4,054	4,035	3,996	3,963	3,935	4,059	4,182
CENÁRIO_4B: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	373,878	369,807	363,958	356,210	351,442	346,211	340,294	333,612	326,210	318,247	309,964	301,155	292,670	284,756	277,768	271,702	262,143	254,505	248,687	254,551	260,212
Valor da produção (Mi de R\$)	4.112,662	4.067,878	4.003,537	3.918,315	3.865,863	3.808,324	3.743,238	3.669,727	3.588,305	3.500,718	3.409,609	3.312,704	3.219,372	3.132,318	3.055,451	2.988,721	2.883,571	2.799,557	2.735,557	2.800,059	2.862,335
Custo manejo (Mi de R\$)	26,586	35,691	50,744	72,884	102,521	139,148	181,412	227,380	275,251	323,267	369,969	414,286	455,475	493,122	527,066	557,345	584,516	608,385	629,260	646,413	661,368
VP da produção (Mi de R\$)	4.112,662	3.837,620	3.563,133	3.289,893	3.062,125	2.845,801	2.638,835	2.440,578	2.251,347	2.072,069	1.903,908	1.745,091	1.599,929	1.468,553	1.351,429	1.247,089	1.135,107	1.039,656	958,385	925,456	892,490
VP do custo manejo (Mi de R\$)	26,586	33,670	45,162	61,194	81,206	103,980	127,888	151,220	172,696	191,341	206,589	218,241	226,357	231,195	233,122	232,561	230,093	225,933	220,457	213,648	206,218
VP produção/ VP custo	154,691	113,976	78,896	53,761	37,708	27,369	20,634	16,139	13,036	10,829	9,216	7,996	7,068	6,352	5,797	5,362	4,933	4,602	4,347	4,332	4,328
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,256	0,321	0,355	0,197	-0,188	-1,015	-2,180	-4,134	-6,216	-9,155	-12,040	-15,514	-18,385	-21,330	-23,828	-26,293	-26,085	-25,000	-23,121	-27,478	-32,038
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,820	3,334	3,471	1,816	-1,639	-8,345	-16,905	-30,245	-42,898	-59,607	-73,955	-89,896	-100,505	-110,002	-115,931	-120,684	-112,949	-102,124	-89,102	-99,902	-109,887
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	26,586	33,670	45,162	61,194	81,206	103,980	127,888	151,220	172,696	191,341	206,589	218,241	226,357	231,195	233,122	232,561	230,093	225,933	220,457	213,648	206,218
Benefício/custo anual	0,106	0,099	0,077	0,030	-0,020	-0,080	-0,132	-0,200	-0,248	-0,312	-0,358	-0,412	-0,444	-0,476	-0,497	-0,519	-0,491	-0,452	-0,404	-0,468	-0,533

Fonte: resultado da pesquisa.

ANEXO C - Síntese dos resultados do estudo para o Estado de São Paulo, 2010 a 2030 (Continuação)

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_4C: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	373,878	369,517	363,238	354,949	349,578	343,917	337,843	331,403	324,725	317,986	311,387	304,636	298,466	293,003	288,496	284,845	277,341	271,507	267,238	275,387	283,292
Valor da produção (Mi de R\$)	4.112,662	4.064,682	3.995,618	3.904,434	3.845,356	3.783,087	3.716,274	3.645,437	3.571,975	3.497,846	3.425,260	3.350,994	3.283,125	3.223,037	3.173,451	3.133,297	3.050,749	2.986,581	2.939,621	3.029,254	3.116,212
Custo manejo (Mi de R\$)	30,744	41,120	56,003	75,315	98,488	124,554	152,336	180,638	208,524	235,236	260,247	283,247	304,074	322,707	339,212	353,723	366,611	377,830	387,572	395,489	402,333
VP da produção (Mi de R\$)	4.112,662	3.834,606	3.556,085	3.278,238	3.045,882	2.826,943	2.619,827	2.424,424	2.241,101	2.070,370	1.912,647	1.765,262	1.631,612	1.511,086	1.403,621	1.307,416	1.200,916	1.109,110	1.029,878	1.001,208	971,650
VP do custo manejo (Mi de R\$)	30,744	38,792	49,842	63,236	78,012	93,074	107,391	120,134	130,830	139,236	145,321	149,211	151,115	151,297	150,034	147,596	144,315	140,313	135,783	130,714	125,449
VP produção/ VP custo	133,771	98,850	71,346	51,842	39,044	30,373	24,395	20,181	17,130	14,870	13,162	11,831	10,797	9,988	9,355	8,858	8,321	7,905	7,585	7,660	7,745
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,256	0,031	-0,365	-1,065	-2,052	-3,309	-4,631	-6,342	-7,700	-9,416	-10,617	-12,033	-12,589	-13,082	-13,101	-13,150	-10,887	-7,998	-4,569	-6,642	-8,959
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,820	0,319	-3,576	-9,839	-17,882	-27,203	-35,914	-46,399	-53,144	-61,306	-65,216	-69,725	-68,821	-67,469	-67,339	-60,357	-47,140	-32,671	-17,610	-24,149	-30,727
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	30,744	38,792	49,842	63,236	78,012	93,074	107,391	120,134	130,830	139,236	145,321	149,211	151,115	151,297	150,034	147,596	144,315	140,313	135,783	130,714	125,449
Benefício/custo anual	0,092	0,008	-0,072	-0,156	-0,229	-0,292	-0,334	-0,386	-0,406	-0,440	-0,449	-0,467	-0,455	-0,446	-0,425	-0,409	-0,327	-0,233	-0,130	-0,185	-0,245
CENÁRIO_4D: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	373,878	369,226	362,686	354,286	349,087	344,147	339,359	334,783	330,492	326,560	323,049	319,495	316,508	314,097	312,433	311,351	305,353	300,604	297,045	308,300	319,371
Valor da produção (Mi de R\$)	4.112,662	4.061,486	3.989,547	3.897,142	3.839,962	3.785,620	3.732,949	3.682,611	3.635,417	3.592,158	3.553,540	3.514,445	3.481,591	3.455,065	3.436,760	3.424,866	3.358,879	3.306,640	3.267,500	3.391,305	3.513,083
Custo manejo (Mi de R\$)	34,902	44,151	55,409	68,080	81,564	95,276	108,718	121,504	133,402	144,275	154,066	162,783	170,468	177,192	183,040	188,102	192,539	196,363	199,657	202,321	204,607
VP da produção (Mi de R\$)	4.112,662	3.831,591	3.550,683	3.272,115	3.041,609	2.828,836	2.631,581	2.449,147	2.280,905	2.126,193	1.984,278	1.851,366	1.730,244	1.619,869	1.520,082	1.429,077	1.322,210	1.227,969	1.144,748	1.120,870	1.095,396
VP do custo manejo (Mi de R\$)	34,902	41,652	49,314	57,162	64,606	71,195	76,642	80,807	83,698	85,396	86,029	85,752	84,717	83,074	80,959	78,489	75,792	72,922	69,949	66,870	63,797
VP produção/ VP custo	117,835	91,990	72,002	57,243	47,079	39,733	34,336	30,309	27,252	24,898	23,065	21,590	20,424	19,499	18,776	18,207	17,445	16,839	16,366	16,762	17,170
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,256	-0,260	-0,917	-1,728	-2,543	-3,079	-3,115	-2,963	-1,933	-0,842	1,044	2,827	5,453	8,011	10,836	13,356	17,125	21,099	25,238	26,271	27,120
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,820	-2,696	-8,979	-15,962	-22,155	-25,310	-24,159	-21,676	-13,339	-5,483	6,415	16,379	29,810	41,314	52,722	61,304	74,154	86,188	97,261	95,513	93,019
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	34,902	41,652	49,314	57,162	64,606	71,195	76,642	80,807	83,698	85,396	86,029	85,752	84,717	83,074	80,959	78,489	75,792	72,922	69,949	66,870	63,797
Benefício/custo anual	0,081	-0,065	-0,182	-0,279	-0,343	-0,355	-0,315	-0,268	-0,159	-0,064	0,075	0,191	0,352	0,497	0,651	0,781	0,978	1,182	1,390	1,428	1,458
CENÁRIO_4E: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	373,878	368,790	362,173	354,168	349,924	346,731	344,216	342,310	340,939	340,028	339,506	338,752	338,309	338,117	338,325	338,735	332,874	327,777	323,449	337,043	350,602
Valor da produção (Mi de R\$)	4.112,662	4.056,692	3.983,900	3.895,849	3.849,165	3.814,046	3.786,376	3.765,406	3.750,327	3.740,311	3.734,565	3.726,267	3.721,397	3.719,288	3.721,571	3.726,090	3.661,613	3.605,545	3.557,941	3.707,468	3.856,626
Custo manejo (Mi de R\$)	41,138	44,216	47,043	49,500	51,616	53,427	54,970	56,277	57,385	58,321	59,112	59,780	60,345	60,821	61,224	61,565	61,861	62,113	62,328	62,496	62,638
VP da produção (Mi de R\$)	4.112,662	3.827,068	3.545,656	3.271,030	3.048,899	2.850,077	2.669,246	2.504,210	2.353,002	2.213,884	2.085,362	1.962,951	1.849,420	1.743,748	1.646,054	1.554,767	1.441,380	1.338,971	1.246,502	1.225,366	1.202,514
VP do custo manejo (Mi de R\$)	41,138	41,713	41,868	41,561	40,885	39,924	38,751	37,428	36,004	34,520	33,008	31,491	29,989	28,515	27,080	25,689	24,351	23,066	21,836	20,656	19,531
VP produção/ VP custo	99,971	91,747	84,686	78,704	74,573	71,388	68,881	66,908	65,354	64,133	63,178	62,333	61,669	61,151	60,786	60,523	59,191	58,048	57,084	59,324	61,570
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,256	-0,696	-1,431	-1,846	-1,706	-0,495	1,742	4,564	8,514	12,626	17,501	22,083	27,254	32,031	36,728	40,740	44,647	48,272	51,641	55,013	58,352
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,820	-7,219	-14,005	-17,047	-14,865	-4,069	13,505	33,387	58,757	82,208	107,499	127,964	148,986	165,193	178,694	186,995	193,324	197,191	199,015	200,009	200,137
Diferença no VP do custo manejo (Mi de R\$)	41,138	41,713	41,868	41,561	40,885	39,924	38,751	37,428	36,004	34,520	33,008	31,491	29,989	28,515	27,080	25,689	24,351	23,066	21,836	20,656	19,531
Benefício/custo anual	0,069	-0,173	-0,335	-0,410	-0,364	-0,102	0,349	0,892	1,632	2,381	3,257	4,063	4,968	5,793	6,599	7,279	7,939	8,549	9,114	9,683	10,247
CENÁRIO_5_ CONVÍVIO SEM CONTROLE																					
Milhões de caixas	373,622	369,486	363,603	356,014	351,630	347,226	342,474	337,746	332,425	327,402	322,005	316,668	311,055	306,086	301,596	297,995	288,227	279,505	271,808	282,029	292,251
Valor da produção (Mi de R\$)	4.109,842	4.064,344	3.999,636	3.916,152	3.867,932	3.819,491	3.767,218	3.715,204	3.656,678	3.601,422	3.542,051	3.483,353	3.421,607	3.366,944	3.317,560	3.277,947	3.170,501	3.074,555	2.989,885	3.102,321	3.214,759
Custo manejo (Mi de R\$)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VP da produção (Mi de R\$)	4.109,842	3.834,287	3.559,662	3.288,077	3.063,764	2.854,146	2.655,740	2.470,823	2.294,245	2.131,676	1.977,863	1.834,987	1.700,434	1.578,555	1.467,360	1.367,773	1.248,056	1.141,780	1.047,488	1.025,357	1.002,377
VP do custo manejo (Mi de R\$)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: resultado da pesquisa.

ANEXO D - Síntese dos resultados do estudo para a região Noroeste paulista, 2010 a 2030

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_1 : PREVENÇÃO SEM HISTÓRICO DO CANCRO																					
Milhões de caixas	32,746	32,463	32,212	31,993	31,901	31,857	31,854	31,883	31,937	32,010	32,094	32,186	32,279	32,369	32,453	32,526	32,587	32,633	32,663	32,678	32,678
Valor da produção (Mi de R\$)	458,449	454,476	450,971	447,905	446,613	446,002	445,955	446,363	447,121	448,136	449,322	450,601	451,902	453,165	454,336	455,367	456,220	456,863	457,289	457,496	457,489
Custo total (Mi de R\$)	2,128	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
VP da produção (Mi de R\$)	458,449	428,751	401,362	376,070	353,759	333,278	314,381	296,857	280,529	265,251	250,899	237,371	224,582	212,462	200,953	190,009	179,589	169,662	160,208	151,208	142,647
VP do custo (Mi de R\$)	2,128	1,618	1,527	1,440	1,359	1,282	1,209	1,141	1,076	1,015	0,958	0,904	0,853	0,804	0,759	0,716	0,675	0,637	0,601	0,567	0,535
VP produção/ VP custo	215,430	264,924	262,880	261,094	260,340	259,984	259,957	260,194	260,637	261,228	261,919	262,665	263,424	264,160	264,842	265,443	265,940	266,315	266,563	266,684	266,680
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,269	0,876	1,870	2,955	4,194	5,472	6,682	7,780	8,710	9,492	10,095	10,577	10,931	11,205	11,385	11,518	11,613	11,681	11,728	11,760	11,781
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,761	11,574	23,301	34,732	46,513	57,241	65,944	72,438	76,503	78,654	78,918	78,002	76,056	73,544	70,501	67,284	64,002	60,731	57,524	54,415	51,425
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	2,128	1,618	1,527	1,440	1,359	1,282	1,209	1,141	1,076	1,015	0,958	0,904	0,853	0,804	0,759	0,716	0,675	0,637	0,601	0,567	0,535
Benefício/custo anual	1,767	7,151	15,262	24,113	34,230	44,653	54,528	63,492	71,078	77,461	82,384	86,314	89,210	91,439	92,915	93,996	94,776	95,329	95,712	95,971	96,140
CENÁRIO_2A: PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	32,746	32,463	32,212	31,993	31,901	31,857	31,854	31,883	31,937	32,010	32,094	32,186	32,279	32,369	32,453	32,526	32,587	32,633	32,663	32,678	32,678
Valor da produção (Mi de R\$)	458,449	454,476	450,971	447,905	446,613	446,002	445,955	446,363	447,121	448,136	449,322	450,601	451,902	453,165	454,336	455,367	456,220	456,863	457,289	457,496	457,489
Custo total (Mi de R\$)	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128	2,128
VP da produção (Mi de R\$)	458,449	428,751	401,362	376,070	353,759	333,278	314,381	296,857	280,529	265,251	250,899	237,371	224,582	212,462	200,953	190,009	179,589	169,662	160,208	151,208	142,647
VP do custo (Mi de R\$)	2,128	2,008	1,894	1,787	1,686	1,590	1,500	1,415	1,335	1,260	1,188	1,121	1,058	0,998	0,941	0,888	0,838	0,790	0,746	0,703	0,664
VP produção/ VP custo	215,430	213,563	211,916	210,476	209,868	209,563	209,525	209,721	210,081	210,562	211,122	211,726	212,341	212,936	213,488	213,975	214,377	214,680	214,881	214,980	214,977
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,269	0,876	1,870	2,955	4,194	5,472	6,682	7,780	8,710	9,492	10,095	10,577	10,931	11,205	11,385	11,518	11,613	11,681	11,728	11,760	11,781
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,761	11,574	23,301	34,732	46,513	57,241	65,944	72,438	76,503	78,654	78,918	78,002	76,056	73,544	70,501	67,284	64,002	60,731	57,524	54,415	51,425
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	2,128	2,008	1,894	1,787	1,686	1,590	1,500	1,415	1,335	1,260	1,188	1,121	1,058	0,998	0,941	0,888	0,838	0,790	0,746	0,703	0,664
Benefício/custo anual	1,767	5,765	12,303	19,439	27,594	35,993	43,950	51,175	57,291	62,437	66,406	69,575	71,911	73,708	74,899	75,771	76,400	76,846	77,155	77,364	77,501
CENÁRIO_2B : PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	32,746	32,463	32,212	31,993	31,901	31,857	31,854	31,883	31,937	32,010	32,094	32,186	32,279	32,369	32,453	32,526	32,587	32,633	32,663	32,678	32,678
Valor da produção (Mi de R\$)	458,449	454,476	450,971	447,905	446,613	446,002	445,955	446,363	447,121	448,136	449,322	450,601	451,902	453,165	454,336	455,367	456,220	456,863	457,289	457,496	457,489
Custo total (Mi de R\$)	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541
VP da produção (Mi de R\$)	458,449	428,751	401,362	376,070	353,759	333,278	314,381	296,857	280,529	265,251	250,899	237,371	224,582	212,462	200,953	190,009	179,589	169,662	160,208	151,208	142,647
VP do custo (Mi de R\$)	2,541	2,397	2,261	2,133	2,012	1,899	1,792	1,690	1,594	1,504	1,419	1,339	1,263	1,191	1,124	1,060	1,000	0,944	0,890	0,840	0,792
VP produção/ VP custo	180,446	178,883	177,503	176,297	175,788	175,522	175,481	175,648	175,952	176,357	176,828	177,336	177,852	178,352	178,816	179,224	179,562	179,817	179,986	180,068	180,066
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,269	0,876	1,870	2,955	4,194	5,472	6,682	7,780	8,710	9,492	10,095	10,577	10,931	11,205	11,385	11,518	11,613	11,681	11,728	11,760	11,781
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,761	11,574	23,301	34,732	46,513	57,241	65,944	72,438	76,503	78,654	78,918	78,002	76,056	73,544	70,501	67,284	64,002	60,731	57,524	54,415	51,425
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	2,541	2,397	2,261	2,133	2,012	1,899	1,792	1,690	1,594	1,504	1,419	1,339	1,263	1,191	1,124	1,060	1,000	0,944	0,890	0,840	0,792
Benefício/custo anual	1,480	4,829	10,305	16,282	23,113	30,146	36,809	42,861	47,984	52,295	55,619	58,274	60,231	61,737	62,734	63,465	63,993	64,366	64,625	64,801	64,915
CENÁRIO_2C : PREVENÇÃO COM HISTÓRICO																					
Milhões de caixas	32,746	32,463	32,212	31,993	31,901	31,857	31,854	31,883	31,937	32,010	32,094	32,186	32,279	32,369	32,453	32,526	32,587	32,633	32,663	32,678	32,678
Valor da produção (Mi de R\$)	458,449	454,476	450,971	447,905	446,613	446,002	445,955	446,363	447,121	448,136	449,322	450,601	451,902	453,165	454,336	455,367	456,220	456,863	457,289	457,496	457,489
Custo total (Mi de R\$)	9,967	9,967	9,967	9,967	9,967	9,971	9,974	9,973	9,972	9,971	9,971	9,970	9,969	9,969	9,969	9,968	9,968	9,968	9,967	9,967	9,967
VP da produção (Mi de R\$)	458,449	428,751	401,362	376,070	353,759	333,278	314,381	296,857	280,529	265,251	250,899	237,371	224,582	212,462	200,953	190,009	179,589	169,662	160,208	151,208	142,647
VP do custo (Mi de R\$)	9,967	9,403	8,870	8,368	7,895	7,451	7,031	6,633	6,257	5,902	5,568	5,252	4,955	4,674	4,409	4,159	3,924	3,702	3,492	3,294	3,108
VP produção/ VP custo	45,997	45,599	45,247	44,940	44,810	44,732	44,713	44,758	44,837	44,943	45,065	45,196	45,329	45,458	45,577	45,682	45,769	45,834	45,878	45,899	45,899
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,269	0,876	1,870	2,955	4,194	5,472	6,682	7,780	8,710	9,492	10,095	10,577	10,931	11,205	11,385	11,518	11,613	11,681	11,728	11,760	11,781
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,761	11,574	23,301	34,732	46,513	57,241	65,944	72,438	76,503	78,654	78,918	78,002	76,056	73,544	70,501	67,284	64,002	60,731	57,524	54,415	51,425
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	9,967	9,403	8,870	8,368	7,895	7,451	7,031	6,633	6,257	5,902	5,568	5,252	4,955	4,674	4,409	4,159	3,924	3,702	3,492	3,294	3,108
Benefício/custo anual	0,377	1,231	2,627	4,150	5,892	7,683	9,379	10,922	12,228	13,327	14,175	14,852	15,351	15,735	15,990	16,176	16,311	16,407	16,473	16,518	16,547

Fonte: resultado da pesquisa.

ANEXO D - Síntese dos resultados do estudo para a região Noroeste paulista, 2010 a 2030 (Continuação)

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_3B: CONTROLE																					
Milhões de caixas	32,746	32,201	31,695	31,226	30,891	30,725	30,638	30,621	30,659	30,743	30,861	31,005	31,164	31,333	31,503	31,668	31,823	31,963	32,084	32,184	32,261
Valor da produção (Mi de R\$)	458,449	450,809	443,725	437,159	432,478	430,144	428,937	428,688	429,228	430,399	432,055	434,063	436,303	438,663	441,045	443,358	445,526	447,479	449,175	450,577	451,657
Custo total (Mi de R\$)	5,478	5,436	5,439	5,441	5,443	5,445	5,446	5,448	5,450	5,452	5,454	5,455	5,457	5,459	5,460	5,462	5,463	5,465	5,467	5,468	5,470
VP da produção (Mi de R\$)	458,449	425,291	394,914	367,047	342,563	321,428	302,384	285,102	269,303	254,752	241,257	228,659	216,829	205,662	195,074	184,998	175,380	166,178	157,366	148,921	140,829
VP do custo (Mi de R\$)	5,478	5,129	4,841	4,568	4,311	4,069	3,840	3,623	3,419	3,227	3,045	2,874	2,712	2,559	2,415	2,279	2,151	2,029	1,915	1,807	1,705
VP produção/ VP custo	83,687	82,924	81,585	80,349	79,460	79,004	78,756	78,684	78,757	78,946	79,225	79,569	79,955	80,363	80,775	81,175	81,547	81,881	82,168	82,401	82,575
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,269	0,614	1,353	2,187	3,185	4,339	5,466	6,518	7,431	8,225	8,862	9,395	9,817	10,169	10,436	10,660	10,850	11,011	11,149	11,266	11,364
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	3,761	8,114	16,853	25,709	35,316	45,391	53,947	60,684	65,276	68,155	69,276	69,290	68,304	66,744	64,622	62,273	59,793	57,247	54,681	52,128	49,607
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	5,478	5,129	4,841	4,568	4,311	4,069	3,840	3,623	3,419	3,227	3,045	2,874	2,712	2,559	2,415	2,279	2,151	2,029	1,915	1,807	1,705
Benefício/custo anual	0,687	1,582	3,482	5,628	8,192	11,157	14,051	16,748	19,090	21,121	22,749	24,112	25,187	26,080	26,758	27,325	27,802	28,207	28,552	28,843	29,087
CENÁRIO_4A: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	32,672	32,222	31,700	31,185	30,763	30,385	30,067	29,815	29,628	29,499	29,419	29,377	29,365	29,371	29,389	29,411	29,433	29,449	29,457	29,456	29,445
Valor da produção (Mi de R\$)	457,413	451,105	443,795	436,595	430,676	425,384	420,931	417,405	414,787	412,983	411,864	411,284	411,104	411,194	411,444	411,758	412,058	412,283	412,398	412,383	412,225
Custo total (Mi de R\$)	0,314	1,031	2,211	3,508	4,958	6,440	7,835	9,053	10,085	10,934	11,614	12,150	12,567	12,888	13,133	13,318	13,459	13,565	13,645	13,705	13,751
VP da produção (Mi de R\$)	457,413	425,571	394,976	366,573	341,136	317,872	296,740	277,598	260,242	244,444	229,983	216,659	204,306	192,784	181,982	171,812	162,205	153,107	144,481	136,298	128,534
VP do custo (Mi de R\$)	0,314	0,972	1,968	2,946	3,927	4,812	5,523	6,021	6,328	6,472	6,485	6,401	6,245	6,042	5,809	5,557	5,298	5,038	4,780	4,530	4,288
VP produção/ VP custo	1.456,677	437,743	200,750	124,443	86,872	66,057	53,723	46,109	41,128	37,772	35,462	33,850	32,713	31,906	31,330	30,916	30,616	30,393	30,223	30,090	29,979
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,195	0,636	1,358	2,147	3,056	3,999	4,894	5,712	6,400	6,981	7,419	7,768	8,017	8,207	8,322	8,403	8,459	8,497	8,522	8,537	8,547
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,725	8,394	16,915	25,235	33,889	41,834	48,303	53,180	56,216	57,847	58,001	57,291	55,781	53,866	51,530	49,088	46,618	44,176	41,797	39,505	37,312
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	0,314	0,972	1,968	2,946	3,927	4,812	5,523	6,021	6,328	6,472	6,485	6,401	6,245	6,042	5,809	5,557	5,298	5,038	4,780	4,530	4,288
Benefício/custo anual	8,677	8,634	8,597	8,567	8,630	8,694	8,745	8,833	8,884	8,939	8,943	8,951	8,931	8,915	8,871	8,833	8,799	8,769	8,743	8,721	8,702
CENÁRIO_4B: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	32,672	32,108	31,265	30,110	28,764	27,249	25,685	24,190	22,834	21,670	20,722	19,988	19,451	19,087	18,867	18,760	18,741	18,784	18,871	18,984	19,110
Valor da produção (Mi de R\$)	457,413	449,515	437,711	421,544	402,690	381,491	359,587	338,658	319,674	303,384	290,105	279,828	272,319	267,223	264,134	262,643	262,371	262,982	264,195	265,777	267,542
Custo total (Mi de R\$)	5,643	12,759	22,709	32,235	41,923	50,955	58,896	65,595	71,096	75,522	79,032	81,791	83,944	85,618	86,916	87,923	88,703	89,309	89,782	90,152	90,442
VP da produção (Mi de R\$)	457,413	424,071	389,561	353,937	318,968	285,072	253,495	225,227	200,568	179,572	161,993	147,410	135,334	125,285	116,827	109,592	103,281	97,662	92,559	87,843	83,421
VP do custo (Mi de R\$)	5,643	12,037	20,211	27,065	33,207	38,076	41,519	43,624	44,606	44,701	44,131	43,086	41,718	40,141	38,443	36,687	34,918	33,166	31,455	29,796	28,200
VP produção/ VP custo	81,052	35,232	19,275	13,077	9,606	7,487	6,105	5,163	4,496	4,017	3,671	3,421	3,244	3,121	3,039	2,987	2,958	2,945	2,943	2,948	2,958
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,195	0,522	0,923	1,072	1,057	0,864	0,512	0,087	-0,394	-0,848	-1,278	-1,622	-1,896	-2,077	-2,200	-2,248	-2,233	-2,167	-2,064	-1,934	-1,787
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,725	6,893	11,500	12,599	11,722	9,035	5,058	0,808	-3,459	-7,025	-9,988	-11,959	-13,191	-13,634	-13,626	-13,133	-12,305	-11,269	-10,125	-8,951	-7,801
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	5,643	12,037	20,211	27,065	33,207	38,076	41,519	43,624	44,606	44,701	44,131	43,086	41,718	40,141	38,443	36,687	34,918	33,166	31,455	29,796	28,200
Benefício/custo anual	0,483	0,573	0,569	0,465	0,353	0,237	0,122	0,019	-0,078	-0,157	-0,226	-0,278	-0,316	-0,340	-0,354	-0,358	-0,352	-0,340	-0,322	-0,300	-0,277
CENÁRIO_4C: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	32,672	31,994	30,947	29,522	27,909	26,217	24,582	23,116	21,859	20,837	20,049	19,477	19,092	18,861	18,752	18,735	18,783	18,876	18,995	19,127	19,261
Valor da produção (Mi de R\$)	457,413	447,921	433,259	413,311	390,721	367,035	344,155	323,628	306,023	291,716	280,692	272,685	267,291	264,055	262,525	262,284	262,965	264,264	265,932	267,777	269,650
Custo total (Mi de R\$)	7,707	15,772	25,154	32,992	40,344	46,777	52,183	56,599	60,140	62,940	65,134	66,844	68,172	69,201	69,998	70,616	71,096	71,471	71,763	71,993	72,175
VP da produção (Mi de R\$)	457,413	422,567	385,599	347,024	309,488	274,270	242,615	215,231	192,003	172,667	156,737	143,647	132,835	123,799	116,115	109,442	103,515	98,138	93,168	88,504	84,078
VP do custo (Mi de R\$)	7,707	14,879	22,387	27,701	31,956	34,954	36,787	37,641	37,732	37,254	36,371	35,213	33,879	32,444	30,960	29,466	27,987	26,542	25,142	23,795	22,504
VP produção/ VP custo	59,354	28,399	17,224	12,528	9,685	7,847	6,595	5,718	5,089	4,635	4,309	4,079	3,921	3,816	3,750	3,714	3,699	3,698	3,706	3,719	3,736
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,195	0,408	0,605	0,484	0,202	-0,169	-0,590	-0,987	-1,369	-1,681	-1,950	-2,132	-2,255	-2,303	-2,315	-2,274	-2,190	-2,076	-1,940	-1,792	-1,637
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,725	5,389	7,538	5,686	2,241	-1,768	-5,821	-9,188	-12,024	-13,930	-15,244	-15,722	-15,690	-15,119	-14,337	-13,283	-12,072	-10,793	-9,516	-8,290	-7,144
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	7,707	14,879	22,387	27,701	31,956	34,954	36,787	37,641	37,732	37,254	36,371	35,213	33,879	32,444	30,960	29,466	27,987	26,542	25,142	23,795	22,504
Benefício/custo anual	0,354	0,362	0,337	0,205	0,070	-0,051	-0,158	-0,244	-0,319	-0,374	-0,419	-0,446	-0,463	-0,466	-0,463	-0,451	-0,431	-0,407	-0,379	-0,348	-0,317

Fonte: resultado da pesquisa.

ANEXO D - Síntese dos resultados do estudo para a região Noroeste paulista, 2010 a 2030 (Continuação)

Resultados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CENÁRIO_4D: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	32,672	31,880	30,746	29,329	27,843	26,446	25,207	24,175	23,350	22,731	22,301	22,038	21,914	21,901	21,975	22,111	22,289	22,490	22,702	22,912	23,112
Valor da produção (Mi de R\$)	457,413	446,322	430,440	410,609	389,797	370,239	352,893	338,450	326,904	318,233	312,217	308,528	306,789	306,618	307,650	309,554	312,041	314,865	317,829	320,773	323,572
Custo total (Mi de R\$)	9,770	16,900	23,604	28,469	32,685	36,166	38,973	41,202	42,952	44,316	45,377	46,199	46,838	47,335	47,723	48,027	48,267	48,457	48,609	48,732	48,832
VP da produção (Mi de R\$)	457,413	421,058	383,090	344,755	308,756	276,664	248,775	225,089	205,104	188,362	174,340	162,529	152,465	143,755	136,074	129,166	122,834	116,930	111,350	106,020	100,891
VP do custo (Mi de R\$)	9,770	15,943	21,007	23,903	25,890	27,025	27,475	27,402	26,948	26,231	25,338	24,337	23,277	22,193	21,108	20,040	19,000	17,995	17,030	16,107	15,226
VP produção/ VP custo	46,820	26,409	18,236	14,423	11,926	10,237	9,055	8,214	7,611	7,181	6,881	6,678	6,550	6,478	6,447	6,445	6,465	6,498	6,538	6,582	6,626
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,195	0,294	0,404	0,291	0,136	0,060	0,034	0,072	0,123	0,213	0,302	0,428	0,566	0,737	0,908	1,103	1,315	1,538	1,767	1,994	2,215
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,725	3,881	5,029	3,417	1,509	0,626	0,339	0,670	1,077	1,765	2,359	3,160	3,939	4,836	5,622	6,442	7,247	7,999	8,665	9,226	9,669
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	9,770	15,943	21,007	23,903	25,890	27,025	27,475	27,402	26,948	26,231	25,338	24,337	23,277	22,193	21,108	20,040	19,000	17,995	17,030	16,107	15,226
Benefício/custo anual	0,279	0,243	0,239	0,143	0,058	0,023	0,012	0,024	0,040	0,067	0,093	0,130	0,169	0,218	0,266	0,321	0,381	0,444	0,509	0,573	0,635
CENÁRIO_4E: DOENÇA EM EXPANSÃO																					
Milhões de caixas	32,672	31,708	30,662	29,594	28,644	28,016	27,570	27,286	27,140	27,110	27,177	27,320	27,522	27,765	28,036	28,320	28,605	28,882	29,142	29,379	29,586
Valor da produção (Mi de R\$)	457,413	443,916	429,263	414,315	401,019	392,219	385,978	382,010	379,960	379,542	380,472	382,476	385,302	388,715	392,504	396,480	400,477	404,352	407,992	411,302	414,205
Custo total (Mi de R\$)	12,864	15,110	16,597	17,446	18,091	18,578	18,946	19,226	19,441	19,606	19,734	19,835	19,915	19,979	20,031	20,075	20,111	20,142	20,168	20,192	20,213
VP da produção (Mi de R\$)	457,413	418,789	382,043	347,867	317,645	293,089	272,099	254,058	238,391	224,650	212,453	201,484	191,483	182,245	173,605	165,437	157,646	150,162	142,937	135,941	129,151
VP do custo (Mi de R\$)	12,864	14,255	14,771	14,648	14,330	13,882	13,356	12,787	12,197	11,605	11,020	10,449	9,897	9,367	8,860	8,376	7,917	7,480	7,066	6,674	6,303
VP produção/ VP custo	35,557	29,379	25,865	23,749	22,166	21,113	20,373	19,869	19,545	19,358	19,280	19,283	19,347	19,456	19,594	19,750	19,914	20,075	20,229	20,370	20,492
Diferença na produção (milhões de cxs)	0,195	0,122	0,320	0,555	0,938	1,630	2,398	3,183	3,912	4,592	5,177	5,710	6,174	6,601	6,969	7,312	7,632	7,930	8,207	8,460	8,689
Diferença no VP da produção (Mi de R\$)	2,725	1,611	3,982	6,529	10,398	17,051	23,663	29,640	34,365	38,053	40,472	42,115	42,958	43,327	43,153	42,713	42,059	41,231	40,253	39,147	37,929
Diferença no VP do custo (Mi de R\$)	12,864	14,255	14,771	14,648	14,330	13,882	13,356	12,787	12,197	11,605	11,020	10,449	9,897	9,367	8,860	8,376	7,917	7,480	7,066	6,674	6,303
Benefício/custo anual	0,212	0,113	0,270	0,446	0,726	1,228	1,772	2,318	2,817	3,279	3,673	4,031	4,340	4,625	4,871	5,099	5,313	5,512	5,697	5,866	6,018
CENÁRIO 5_ CONVÍVIO SEM CONTROLE																					
Milhões de caixas	32,478	31,586	30,342	29,038	27,707	26,386	25,172	24,103	23,228	22,518	21,999	21,609	21,347	21,164	21,067	21,008	20,974	20,952	20,935	20,918	20,897
Valor da produção (Mi de R\$)	454,688	442,208	424,789	406,539	387,892	369,400	352,412	337,443	325,187	315,252	307,992	302,529	298,862	296,302	294,940	294,117	293,631	293,327	293,095	292,858	292,561
Custo total (Mi de R\$)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VP da produção (Mi de R\$)	454,688	417,177	378,061	341,338	307,247	276,037	248,437	224,419	204,027	186,597	171,981	159,369	148,525	138,918	130,452	122,725	115,587	108,931	102,684	96,794	91,222
VP do custo (Mi de R\$)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VP produção/ VP custo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: resultado da pesquisa.