

TATIANE ALMEIDA DO NASCIMENTO

**VALORAÇÃO DO POTENCIAL DE IMPACTO ECONÔMICO COM A  
INTRODUÇÃO DE *Moniliophthora roreri* NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

N244v  
2014 Nascimento, Tatiane Almeida do, 1984-  
Valoração do potencial de impacto econômico com a  
introdução de *Moniliophthora roreri* no Brasil / Tatiane  
Almeida do Nascimento. – Viçosa, MG, 2014.  
vii, 44f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Luiz Antonio Maffia.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.37-42.

1. Cacao - Doenças e pragas. 2. Cacao - Aspectos  
econômicos. 3. Fungo. 4. *Moniliophthora roreri* .  
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Fitopatologia. Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária  
Vegetal. II. Título.

CDD 22. ed. 633.74

TATIANE ALMEIDA DO NASCIMENTO

**VALORAÇÃO DO POTENCIAL DE IMPACTO ECONÔMICO COM A  
INTRODUÇÃO DE *Moniliophthora roreri* NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 31 de março de 2014.

---

Eduardo Seiti Gomide Mizubuti

---

Gilcianny Vignata Cavalcante

---

José Rogério de Oliveira

---

Luiz Antônio Maffia  
(Orientador)

Ao Jefé, pela força e o apoio que me deu para elaboração desse árduo trabalho.

Ao meu irmão, que me surpreendeu no apoio.

A todos os amigos e amigas que me deram todo o apoio e incentivo.

Aos meus pais, João e Dirce, todos os créditos, pois sem eles eu não seria nada...

Dedico

ii

Não tenho uma frase de um personagem histórico, mas tenho uma frase que me ajudou muito “nunca desista dos seus objetivos.”

## **AGRADECIMENTO**

À amiga Andreza Penalber pelas sugestões, conselhos e apoio.

À amiga Maria Raquel pelos conselhos e apoio.

Ao Prof. Dr. Angelo Pallini, pela persistência para que esse Mestrado pudesse ocorrer.

Ao Prof. Dr. Luiz Antônio Maffia dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado.

Aos Professores José Rogério de Oliveira e Orlando Monteiro da Silva por participarem da banca avaliadora.

Ao Colega FFA Paulo Parizzi, e todo apoio da UTRA de quando estivemos em Viçosa.

Aos meus colegas de pós-graduação que tornaram um período de longa dedicação em algo divertido. Principalmente pela oportunidade de ter feito duas amigas, mais que especial Mirne Santana e Joana Brito.

Ao Colega João de Cássia, da CEPLAC de Ilhéus, pela ajuda.

# SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 . Perdas associadas à introdução de pragas quarentenárias.....	4
2.2 . Acordos e Convenções Internacionais.....	5
2.3 . Análise de Risco de Pragas e Percepção de Risco .....	7
2.4 . Potencial de Impacto Econômico.....	8
2.5 . Importância do cacau para o Brasil .....	10
2.6 . <i>Moniliophthora roreri</i> .....	11
2.7 . Modelo Matemático.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1 Validação do modelo matemático. ....	19
3.1.1 . Área total cultivada e produção.....	19
3.1.2 . Exportação de cacau .....	20
3.1.3 . Mercado interno .....	21
3.1.4 . Custos de produção .....	22
3.1.5 . Perdas .....	22
3.2 . Valoração do potencial de impacto econômico de <i>M.roreri</i> .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Validação do modelo matemático. ....	24
4.2 . Valoração do potencial de impacto econômico de <i>M. roreri</i> .....	29
5. DISCUSSÃO.....	33
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

## RESUMO

NASCIMENTO, Tatiane Almeida do, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2014. **Valoração do potencial de impacto econômico com a introdução de *Moniliophthora roreri* no Brasil.** Orientador: Luiz Antonio Maffia.

A indicação dos requisitos e das medidas fitossanitárias a serem exigidos para importar produtos de origem vegetal depende do potencial de impacto econômico causado pela introdução de pragas associadas à importação pretendida, bem como do potencial de dispersão da praga na área. A indicação do potencial de impacto econômico advindo da introdução da praga no país é uma das etapas mais difíceis dos estudos de análise de risco de pragas, em vista de sua complexidade. Neste estudo, objetivou-se valorar o potencial de impacto econômico após a introdução de *Moniliophthora roreri*. Para valorar o potencial de impacto econômico de *M. roreri*, validou-se o modelo proposto por Ribeiro (2009) com dados de *M. perniciosa* no Brasil, utilizando dados disponíveis na literatura sobre a produção de cacau de 2010 a 2013, bem como dados sobre o impacto de *M. perniciosa*. Com os cálculos realizados, concluiu-se que modelo de valoração de dano econômico proposto poderá ser útil para estimar as perdas econômicas em estudos de cenários futuros que consideram a possibilidade de introdução de novas pragas vegetais no Brasil, bem como. Caso *M. roreri* seja introduzido no Brasil e ocorram condições semelhantes às que ocorreram no México, com um nível de incidência da doença de 15%, causaria um prejuízo de cerca de 100 milhões de dólares.

## ABSTRACT

NASCIMENTO, Tatiane Almeida do, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, March 2014. **Assessing the potential economic impact of the introduction of *Moniliophthora roreri* in Brazil.** Advisor: Luiz Antonio Maffia.

The indication of the requirements and phytosanitary measures to be required for import vegetable products depends on the potential economic impact by the introduction of pests associated with the importation desired, as well as the potential for dispersal of the pest in the area. The indication of the potential economic impact from the introduction of the pest in the country is one of the most difficult stages in the pest risk analyze, due to its complexity. In this study, we aimed to work with this value the potential economic impact after the introduction of *Moniliophthora roreri*. To value the potential economic impact of *M. roreri*, validated the model proposed by Ribeiro (2009) with data from *M. pernicioso* in Brazil, using data available in the literature on cocoa production from 2010 to 2013, as well as data on the impact of *M. pernicioso*. With the calculations, was concluded that the valuation of economic damage model proposed may be useful for estimating the economic losses in studies of future scenarios that consider the possibility of introduction of new plant pests in Brazil as well. If was *M. roreri* introduced in Brazil in similar conditions that occurred in Mexico, with a level of 15% incidence of disease, cause a loss of about 100 million dollars.

## 1.INTRODUÇÃO

No Brasil assim como em vários outros países do mundo, grande parte do potencial econômico é advindo da agricultura. Todas as Organizações de Proteção Fitossanitária (ONPF) desenvolveram seu próprio sistema de decisões explícitas para analisar o potencial de impacto econômico de pragas exóticas, que possuem um potencial de introdução em seu território, para justificar as barreiras fitossanitárias que salvaguardam a produção agrícola nacional.

A indicação do potencial de impacto econômico advindo da introdução da praga no país é uma das etapas mais difíceis dos estudos de análise de risco de pragas (ARP), devido sua complexidade conforme relatado na Norma Internacional de Medidas Fitossanitárias - NIMF nº 5 (2013). O potencial de impacto econômico de uma praga deve ser obtido a partir de informações de áreas onde a praga está presente. Estas informações devem ser comparadas com a situação na área de ARP. Devem-se levar em conta histórias de casos relativos a pragas comparáveis NIMF nº 11 (2013). Conforme a NIMF nº 11 (2013) há técnicas analíticas que podem ser utilizadas para uma análise mais detalhada dos potenciais efeitos econômicos de uma praga quarentenária. Estas técnicas devem ter em conta todos os efeitos que foram identificados.

O uso de técnicas de análise para estimar o impacto econômico de uma praga exótica é muitas vezes limitada pela falta de dados e suas incertezas, bem como, por causa de informações em relação a alguns efeitos que só podem ser avaliados de forma qualitativas. O potencial de impacto econômico como é feito hoje pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), baseia-se em critérios qualitativos, o que gera incerteza quanto à razoabilidade da indicação do referido potencial. Quando o potencial de impacto econômico é superestimado, as medidas fitossanitárias podem ser excessivamente restritivas, aumentando custos ou resultando em proibição de importação; quando subestimado, pode resultar em medidas fitossanitárias demasiadamente permissivas, aumentando as chances de a praga ser introduzida e causar perdas ao sistema produtivo do país. Havendo

maiores informações sobre o potencial de dano econômico, facilita a administração dos recursos, que seriam direcionados a prevenir a introdução das pragas potencialmente danosas à economia nacional, o que é importante, em vista da escassez de recursos destinados à prevenção e fiscalização.

A cacauicultura teve grandes prejuízos com os impactos negativos causados pela dispersão, no Brasil, de *Moniliophthora perniciosa*, agente causal da vassoura-de-bruxa. Desde a constatação do fungo na Bahia em 1989, quando o Brasil foi o segundo maior produtor mundial de cacau, vem-se tomando várias ações para minimizar o dano causado pela doença. Hoje após grandes investimentos em pesquisa os produtores estão conseguindo melhorar a produção de cacau. Segundo a base de dados (FAOSTAT) da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2012 o Brasil ficou em primeiro lugar na produção entre os países americanos e em sexto no ranking da produção mundial de amêndoas de cacau.

A possibilidade de introdução de outro fungo de grande impacto econômico tem preocupado novamente os cacauicultores brasileiros (Ram et.al. 2004). Esse fungo é *M. roleri* agente causal da monilíase do cacauzeiro, que já foi constatado em vários países latino-americanos. Segundo Sgrillo (2010), a proximidade das áreas de ocorrência com o Brasil é um dos fatores que tem gerado preocupação aos cacauicultores brasileiros. O patógeno infecta os frutos em qualquer estado de desenvolvimento e em condições favoráveis pode causar perdas de até 100% da lavoura. Como constatado por Sgrillo (2010) *M. roleri* possui potencial de introdução e estabelecimento no Brasil, o que atende os critérios da NIMF 5 (2013) para uma praga ser considerada como tendo importância econômica potencial.

Para obter informações mais precisas quanto ao potencial de impacto econômico, para fortalecer a tomada de decisão quanto aos requisitos fitossanitários e as medidas de mitigação do risco de *M. roleri*, pretende-se valorar do potencial de impacto econômico após a introdução do fungo no Brasil. Considerando-se que uma nova praga causará impacto negativo, cabe avaliar se a prevenção da introdução causará um impacto econômico maior que os danos causados pela introdução no país.

A opção em se valorar o potencial de impacto econômico da *M. roleri*, ocorreu devido ao fato de que os potenciais de introdução e de

disseminação após o estabelecimento da *M. royeri* já terem sido demonstrados por Sgrillo (2010). Bem como, o mesmo autor e Rioz-Ruiz (2004) demonstraram que o fungo tem impacto nocivo potencial às plantas. De modo que *M. royeri* atende todos os criterios anteriores para que possa vir a ser considerada como tendo importância economica potencial em uma análise de risco de pragas.

Para se valorar o potencial de impacto econômico com a introdução de *M. royeri* no Brasil, se faz necessário o uso de um modelo matemático. Apesar da necessidade de validar o modelo proposto por Ribeiro (2009) para valoração de dano econômico de novas pragas quarentenárias no Brasil, optou-se pela validação devido à aderência do modelo existente ao tema proposto, bem como, ao fato de o mesmo ser simplificado o que pode facilitar seu uso em uma ARP. Outro ponto de extrema importância pela opção em validar esse modelo se dá pelo fato de que hoje a ONPF do Brasil, que é o Departamento de Sanidade Vegetal (DSV), não possui um modelo matemático oficial para valorar o possível impacto econômico com a introdução de pragas quarentenárias. Após a validação desse modelo, o mesmo poderá ser utilizado oficialmente para dar subsídios para fortalecer a tomada de decisão quanto à intensidade de medidas fitossanitárias para mitigar os riscos de pragas quarentenárias.

Para a validação serão utilizados os dados referentes a *M. perniciosa*. O fator importante para a seleção dessa praga, para validar o modelo se dá pelo fato da importância econômica da mesma para a cacauicultura no Brasil, bem como pela quantidade de dados disponíveis sobre a mesma.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é valorar o potencial de impacto econômico após a introdução da *M. royeri*, para isso será preciso validar o modelo proposto por Ribeiro (2009) com dados da *M. perniciosa* no Brasil, considerando as necessidades de adequação, as vantagens e as limitações encontradas com a aplicação prática do modelo. Objetivou-se ainda nesse trabalho, gerar informações mais precisas quanto ao potencial de impacto econômico, para fortalecer a tomada de decisão quanto à intensidade de medidas fitossanitárias para mitigar os riscos de *M. royeri*.

## 2.REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Perdas associadas à introdução de pragas quarentenárias

Apesar da magnitude das perdas econômicas associadas às EEI, há poucos estudos relacionados ao custo destas pragas para as economias de países onde se tornaram invasoras (Robert *et al.* 2006). Estimam-se que os custos das perdas causadas por EEI e de seu controle nos EUA foram em torno de U\$ 137 bilhões (Pimentel *et al.*, 2000, 2001). Quando os autores consideraram o Reino Unido, Austrália, África do Sul, Índia e Brasil, além dos EUA, os custos ultrapassaram U\$ 314 bilhões. Em outro estudo, estimaram-se os danos causados por 79 EEI, de 1906 a 1991, nos EUA, em U\$ 97 bilhões (OTA, 1993).

Muitos dos estudos de valoração econômica das perdas associadas às EEI restringem-se a apenas uma espécie e um local, e consideram apenas os custos diretos associados ao controle ou às perdas de mercado, produtos e serviços, sem considerar os custos indiretos, em vista da dificuldade de se obter os dados necessários para a construção de modelos (Robert *et al.* 2006). Oerke e Dehne (1997) estimaram as perdas globais causadas por pragas em oito culturas por continente, a partir de reduções de produtividade causadas por todo tipo de praga a nível regional, continental e global. Os autores dividiram as pragas em três grupos: plantas daninhas, patógenos e pragas animais, responsáveis por 29,6%, 17,5% e 22,7% de perdas, o respectivamente. Para os autores, as perdas causadas pelas pragas podem ser reduzidas em até 50% com o uso de medidas de controle. No Brasil não há uma tradição de estudos de impacto econômico de pragas em áreas de produção. Contudo, em um trabalho de levantamento de insetos e pragas exóticas e com potencial quarentenário para o Brasil observou-se que cerca de 1.000 espécies de insetos podem comprometer o agronegócio (Paula e Oliveira, 2002). Outro levantamento realizado também demonstrou o risco que a agricultura brasileira sofre quando da importação de plantas ornamentais (Oliveira e Paula, 2002).

A introdução de uma nova EEI pode afetar a produção agrícola em três principais componentes, a saber: a - aumento no custo de produção; b - diminuição das colheitas; e c - redução de mercado. O custo de produção será aumentado porque o produtor terá que lançar mão de novas medidas de controle para eliminar a nova praga. A ocorrência de uma nova praga poderá também diminuir as colheitas devido aos danos impossíveis de serem eliminados ou evitados. Finalmente, a detecção de uma EEI pode implicar no fechamento do mercado para os produtos afetados, e dessa forma reduzir os lucros dos produtores. Por outro lado, o fechamento de mercado poderá fazer com que aumente a oferta interna do produto com conseqüente queda de preços para os consumidores (Roberts, 2000).

Nenhuma medida de quarentena pode eliminar completamente o risco de introdução de uma nova EEI. Uma medida de quarentena economicamente viável é a que reduz a possibilidade de uma introdução, ao invés de ter a certeza de evitá-la (Mumford, 2002). Diferentes medidas de quarentena têm importantes efeitos econômicos e de distribuição não só para os produtores, mas também para os consumidores e órgãos governamentais envolvidos com EEI. A quarentena dos EUA para o abacate mexicano (1990-1997) é um bom exemplo das implicações do comércio e da repartição dos benefícios provenientes de diferentes medidas de quarentena (aberta e com comércio parcial, e proibição total de importações). Estima-se que o comércio parcial (que foi posteriormente aplicado) produziu um ganho líquido de U\$ 2,5 bilhões por ano quando comparado com a proibição total das importações. Por outro lado, o comércio aberto teria um rendimento líquido de U\$ 32 bilhões, sem a introdução de pragas e U\$ 13 bilhões com uma possível introdução de pragas (Mumford, 2002).

## **2.2. Acordos e Convenções Internacionais**

O acordo previsto na Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS) garante a seus membros que qualquer medida sanitária e fitossanitária será aplicada apenas quando necessário para proteger a vida ou a saúde humana, animal ou vegetal. As medidas não serão aplicadas para constituir restrição velada ao comércio internacional, e deverão ser técnica e cientificamente justificadas. Os princípios científicos assegurarão

aos membros que suas medidas baseiam-se em avaliação dos riscos à vida ou saúde humana, animal ou vegetal. Visando harmonizar as medidas sanitárias e fitossanitárias da forma mais ampla possível, os países membros basearão suas medidas sanitárias e fitossanitárias em normas, guias e recomendações internacionais a serem elaboradas e harmonizadas no comitê sobre medidas sanitárias e fitossanitárias.

As três organizações irmãs (Codex Alimentarius Commission, Office International des Epizooties (OIE) e International Plant Protection Convention (IPPC ou CIPV em português) que definem padrões explicitamente mencionados no Acordo SPS já existia muito antes da Rodada Uruguai. No entanto, antes da adoção do Acordo SPS, suas normas não estavam diretamente ligados com qualquer acordo de comércio internacional. Isso mudou com a criação do Acordo SPS, que, através do artigo 3, reconhece as normas, diretrizes e recomendações destes organismos internacionais. O Comitê SPS também monitora o uso desses padrões internacionais. Todos os membros do Acordo SPS são encorajados a se tornarem membros dessas organizações e de participar ativamente das agendas de trabalho das três organizações irmãs. Em 2005, o texto da CIPV acordado em 1997 foi revisto para refletir conceitos fitossanitários contemporâneos e o papel da Convenção em relação aos acordos da Organização Mundial do Comércio (OMC), em particular o Acordo SPS . O Acordo SPS reconhece a CIPV como a organização de referência do desenvolvimento de normas internacionais para medidas fitossanitárias (WTO, 2014).

A CIPV objetiva impedir a propagação e a introdução de pragas das plantas e dos produtos derivados, assim como promover medidas apropriadas para controlá-las, bem como, obter os melhores pareceres científicos e técnicos disponíveis para a administração do Acordo SPS, a fim de evitar a duplicação desnecessária de esforços (WTO, 2014). As partes contratantes da CIPV podem aplicar medidas fitossanitárias somente quando necessário evitar a introdução e/ou a disseminação de pragas quarentenárias, ou limitar o impacto econômico de pragas não quarentenárias regulamentadas. Nesse sentido, a CIPV estabelece que: “as partes contratantes não deverão, sob suas legislações fitossanitárias, tomar nenhuma das medidas especificadas a menos que tais medidas sejam necessárias por razões

fitossanitárias”. Conforme a CIPV, a ferramenta técnica para identificar as medidas fitossanitárias apropriadas para limitar os possíveis impactos a serem causados por uma praga é a Análise de Risco de Pragas (ARP) (IPPC, 2014).

### **2.3. Análise de Risco de Pragas e Percepção de Risco**

Conforme a definido na Norma Internacional de Medidas Fitossanitárias (NIMF) nº 5, Análise de Risco de Pragas é o processo de avaliação biológica ou outra evidência científica e econômica para determinar se um organismo é uma praga, se ela deve ser regulamentada, e a intensidade de quaisquer medidas fitossanitárias a serem adotadas contra ela (NIMF 5, 2013). Para a ARP, executam-se três fases: Fase 1, que envolve a identificação dos perigos a serem considerados para análise de risco em relação à área de ARP identificada; Fase 2, que avalia os riscos, que se inicia com a categorização de pragas individuais para determinar se os critérios para que uma praga seja considerada quarentenária são satisfeitos. Para avaliar o risco, estima-se a probabilidade de entrada, estabelecimento e disseminação da praga, e suas consequências econômicas potenciais; e Fase 3, que é o manejo do risco na qual se objetiva identificar as opções de manejo para reduzir os riscos identificados na fase 2 (NIMF 2, 2007). Essas opções são avaliadas por sua eficácia, viabilidade e impacto, de modo a selecionar aquelas que são apropriadas.

Sobre a percepção do risco, Loomis e DuVair (1993) citam que as pessoas estão mais dispostas a pagar muito mais por medidas de redução do risco em raras situações de muito medo do que em frequentes situações de pouco medo. Já Friedman e Savage (1948), em um estudo da utilidade da escolha envolvendo risco, postularam que atitudes individuais em relação ao risco são altamente sensíveis à renda, sendo que em baixos níveis de renda as pessoas tendem a ter aversão ao risco, e a altos níveis de renda são mais ávidas ao risco. Assim, considerando que há variações na percepção do risco, e considerando as perdas econômicas advindas da introdução de uma nova praga ou doença no País, é importante a atuação do Governo normalizando a percepção do risco, e indicando medidas de prevenção e proteção adequadas a cada nível de risco estabelecido.

## 2.4. Potencial de Impacto Econômico

Conforme definido na NIMF 05 (2013), os impactos econômicos de pragas de plantas incluem as medidas de mercado e as consequências que podem não ser fáceis de medir em termos econômicos diretos, mas que representam uma perda ou dano às plantas cultivadas, não cultivadas ou produtos vegetais. A análise econômica para fins fitossanitários só pode fornecer informações no que diz respeito aos custos e benefícios, e não julgar se uma distribuição dos custos e benefícios de uma política específica é necessariamente melhor do que outra. Em princípio, os custos e benefícios deveriam ser medidos independentemente de quem eles afetem. Visto que as decisões sobre a distribuição preferencial dos custos e benefícios são escolhas políticas, estas deveriam ter uma relação racional com as considerações fitossanitárias.

Conforme a NIMF 05 (2013), na ARP os efeitos econômicos não deveriam ser interpretados como somente efeitos de mercado. Os bens e serviços não vendidos em mercados comerciais podem ter valor econômico e a análise econômica abrange muito mais do que o estudo do mercado de bens e serviços. O uso do termo efeitos econômicos fornece um quadro no qual uma ampla variedade de efeitos (incluindo efeitos ambientais e sociais) pode ser analisada. A análise econômica utiliza um valor monetário como medida para permitir que os responsáveis em formular as políticas comparem custos e benefícios de diferentes tipos de bens e serviço. Isto não exclui o uso de outras ferramentas, tais como análises qualitativas e ambientais, que podem não usar termos monetários.

A NIMF 11 (2013) ressalta, com respeito à categorização de pragas, que deveria haver uma clara indicação de que a praga provavelmente tem um impacto econômico inaceitável, que pode incluir impacto ambiental, na área de ARP. Os efeitos causados pela praga podem ser considerados diretos ou indiretos. Desse modo, certos tipos de efeitos podem não se aplicar a um mercado já existente que possa ser facilmente identificado, mas continua a afirmar que os impactos poderiam ser estimados com um método apropriado de avaliação não mercadológica.

Segundo a NIMF 5 (2013), antes de uma praga de planta ser considerada como tendo importância econômica potencial, ela deve atender

aos seguintes critérios: 1- ter um potencial de introdução na área de ARP; 2- ter potencial de disseminação após o estabelecimento na área de ARP 3- Impacto nocivo potencial às plantas.

Nessa etapa da ARP para avaliar todos os efeitos da praga, ou seja, o potencial econômico consequências as informações relativas à praga e suas plantas hospedeiras potenciais devem ser levados para seguir a análise econômica. Avaliação do impacto econômico quantitativa é um elemento fundamental da avaliação baseada em ciência de risco de praga. Em alguns casos, a análise detalhada das consequências econômicas estimadas não é necessário se há evidência suficiente ou é amplamente aceito que a introdução de uma praga terá consequências econômicas inaceitáveis. Em tais casos, a avaliação de risco incidirá essencialmente sobre a probabilidade de introdução e disseminação. Será, no entanto, ser necessário analisar os fatores econômicos em maior detalhe, quando o nível de consequências econômicas está em questão, ou quando é necessário o nível de consequências econômicas para avaliar a resistência de medidas utilizadas para o risco gestão ou na avaliação do custo-benefício de exclusão ou de controle NIMF 11 (2013).

Frequentemente, não há informação monetária sobre o custo de qualquer perda que possa resultar da introdução de pragas em ambientes naturais. Caso uma medida quantitativa não seja viável, então esta parte da avaliação deveria incluir pelo menos uma análise qualitativa e uma explicação sobre como a informação é usada na análise de risco. Qualquer análise deveria identificar e explicar as incertezas envolvidas na estimativa de custos e benefícios e as hipóteses devem ser claramente identificadas. Hoje em dia, no Brasil é utilizado apenas a análise qualitativa.

Conforme o modelo de ARP que está sendo utilizado no Brasil e em todos os países membros do Cosave,(COSAVE, 2011) para estabelecer o potencial de impacto econômico de uma praga durante a ARP são avaliados, de forma qualitativa, os danos diretos e indiretos da praga e ao final com base na avaliação do analista de risco é estabelecido uma nota para o dano causado pela praga. Na avaliação dos danos diretos são observados o tipo, quantidade e frequência de dano; as perda de rendimento e qualidade que a praga tem causado em outros países; a eficácia e o custo das medidas de controle utilizadas em outros países; os impactos sobre práticas de produção

existentes; A existencia na area de ARP das potenciais plantas hospedeiras e danos ambientais causados pela praga relatados por países onde a praga ocorre. Na avaliação dos danos indiretos são avaliados os possíveis impactos que a praga pode causar no mercado interno e externo incluindo acessos a novos mercados; mudanças nos custos de produção; os efeitos ambientais que as medidas de controle podem causar e os impactos sociais que a praga tem causado em outros países onde ela ocorre. As notas estabelecidas pelo analistas são muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo.

## **2.5. Importância do cacau para o Brasil**

A cacaucultura faz parte da história do Brasil, a economia brasileira foi dividida por diversos ciclos, sendo que em cada ciclo um setor agropecuário foi privilegiado. O ciclo econômico do Cacau desempenhou uma função de extrema importância na história brasileira, quando o Brasil alcançou o primeiro lugar na produção dessa matéria-prima (Batista e Viero, 2012). Devido à produção do fruto a civilização no sul da Bahia foi criada, desde o começo de nossa colonização e até os dias de hoje, faz parte de uma identidade cultural daquela região. A importância do cacau é tão grande na Bahia que, em 1931, é criado o Instituto de Cacau da Bahia e em 1942, a Cooperativa Central dos Agricultores do Sul da Bahia. (Cuenca e Nazário, 2004)

A partir da década de 90 varios fatores prejudicaram a produção de cacau como: ocorrência de acentuado déficit hídrico nas regiões produtoras do estado da Bahia e Espírito Santo; diagnóstico da doença vassoura-de-bruxa nos cacauais da região sul da Bahia; condições favoráveis para a expansão da *M. royeri*; preços declinantes que levou a redução dos tratos culturais e como consequência uma acentuada queda na produção e produtividade (CEPLAC). A queda da produção de cacau acarretou uma ociosidade no parque industrial e para amenizar esta situação iniciou-se a importação de cacau em amêndoas, alterando por completo o panorama comercial de cacau, ou seja de tradicional país exportador passou a figurar com importador de cacau em amêndoas e somente exportando sub produtos. (Pereira, 2005)

Hoje após grandes investimentos em pesquisa os produtores estão conseguindo melhorar a produção de cacau desde a introdução da

vassoura-de-bruxa. Segundo a base de dados de estatísticas (FAOSTAT) da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) no ano de 2012, o Brasil ficou em primeiro lugar na produção entre os países americanos e ocupou a sexta posição no ranking da produção mundial de amêndoas de cacau ficando atrás de Camarões, Nigéria, Gana, Indonésia sendo nesse ano a Costa do Marfim o maior produtor mundial. O mercado americano é atualmente o maior consumidor de cacau brasileiro, utilizando em algumas de suas formulações (Pereira, 2005).

Quase 90% da produção mundial vem de pequenas propriedades de menos de 5 hectares. Mas existem estruturas de produção diferentes, dependendo do continente. Na África, a maior parte da produção vem de pequenas propriedades, no Equador e no Brasil, predominam grandes propriedades, e na Ásia os dois setores são semelhantes em tamanho.

Segundo dados obtidos da base de dados de estatísticas (FAOSTAT) da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) para o ano de 2012, o Brasil ficou em primeiro lugar na produção entre os países americanos e ocupou a sexta posição no ranking da produção mundial de amêndoas de cacau ficando atrás de Camarões, Nigéria, Gana, Indonésia sendo nesse ano a Costa do Marfim o maior produtor mundial. Em relação ao chocolate, principal produto do cacau após processado, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoins, Balas e Derivados (ABICAB), em 2009/2010 o Brasil ocupou o 3º lugar na produção mundial perdendo apenas para Alemanha e Estados Unidos.

Mesmo com o cenário atual os cacauicultores brasileiros têm se preocupado com a possibilidade da introdução da *M. royeri* no Brasil (Ram et.al. 2004). Pois do mesmo modo que a vassoura-de-bruxa, a essa outra praga tem se disseminado ao longo das regiões costeiras do norte e sul do Pacífico da América do Sul, e também mais recentemente próximo a Amazônia (Moreira, 2006).

## **2.6. *Moniliophthora royeri***

Monilíase do cacauero causada pelo fungo *Moniliophthora royeri*, pertencente à classe dos Basidiomicetos, é atualmente a doença mais temida pelos cacauicultores brasileiros (Ram et.al. 2004). Segundo Sgrillo (2010) a

proximidade com o Brasil é um dos fatores que tem gerado preocupação aos cacauicultores brasileiros, que ainda sofrem com os prejuízos causados pela vassoura-de-bruxa. A doença já foi constatada na América do Norte – México; América Central e Caribe – Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá e América do Sul – Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela (CPC, 2014).

O fungo *M. royeri* permaneceu confinado no lado do norte-ocidental da Cordilheira dos Andes no Equador e na Colômbia, leste do Panamá e Venezuela ocidental, desde a sua descoberta no início do século XIX até o final de 1970 (Phillips-Mora, 2003). Foi relatado na Costa Rica em 1978, espalhando-se para a Nicarágua e Panamá ocidental (Enríquez e Suárez, 1978) dentro de dois anos. Foi detectado na bacia amazônica do Equador e do Peru no final de 1980 (Silva, 1987; Hernández et al., 1990) e na América Central se disseminou para Honduras (1997), Guatemala (2002), Belize (2004), e no México (2005) (Phillips-Mora et al., 2007). Em 2012, *M. royeri* foi detectado pela primeira vez em Alto Beni, Bolívia e El Salvador (Phillips-Mora et al., 2012)

A monilíase é considerada uma doença devastadora para o cacaueteiro. O patógeno infecta somente os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, contudo, os frutos de até 90 dias de idade são mais susceptíveis. Por outro lado, não causa infecção na parte aérea do cacaueteiro como acontece com a vassoura-de-bruxa (Ram et al., 2004). *M. royeri* tem dois ciclos de vida, o ciclo primário e o secundário (Moreira, 2006), conforme ilustrado na Figura 1. Os esporos são facilmente desprendidos dos frutos e disseminados pela ação do vento, chuva, insetos, cursos da água, animais silvestres e pessoas. A liberação e dispersão dos esporos são favorecidas por tempo quente e seco, encontrando-se maiores concentrações de esporos na atmosfera entre 10:00 e 15:00 horas. Nos dias ensolarados e secos os esporos ficam na atmosfera, sedimentando-se na superfície das copas das plantas durante a noite. Na presença de chuva são carregados pelas águas e podem ficar alojados nas almofadas florais do cacaueteiro, que servem como repositório e câmara úmida para o patógeno (Ram et al., 2004).

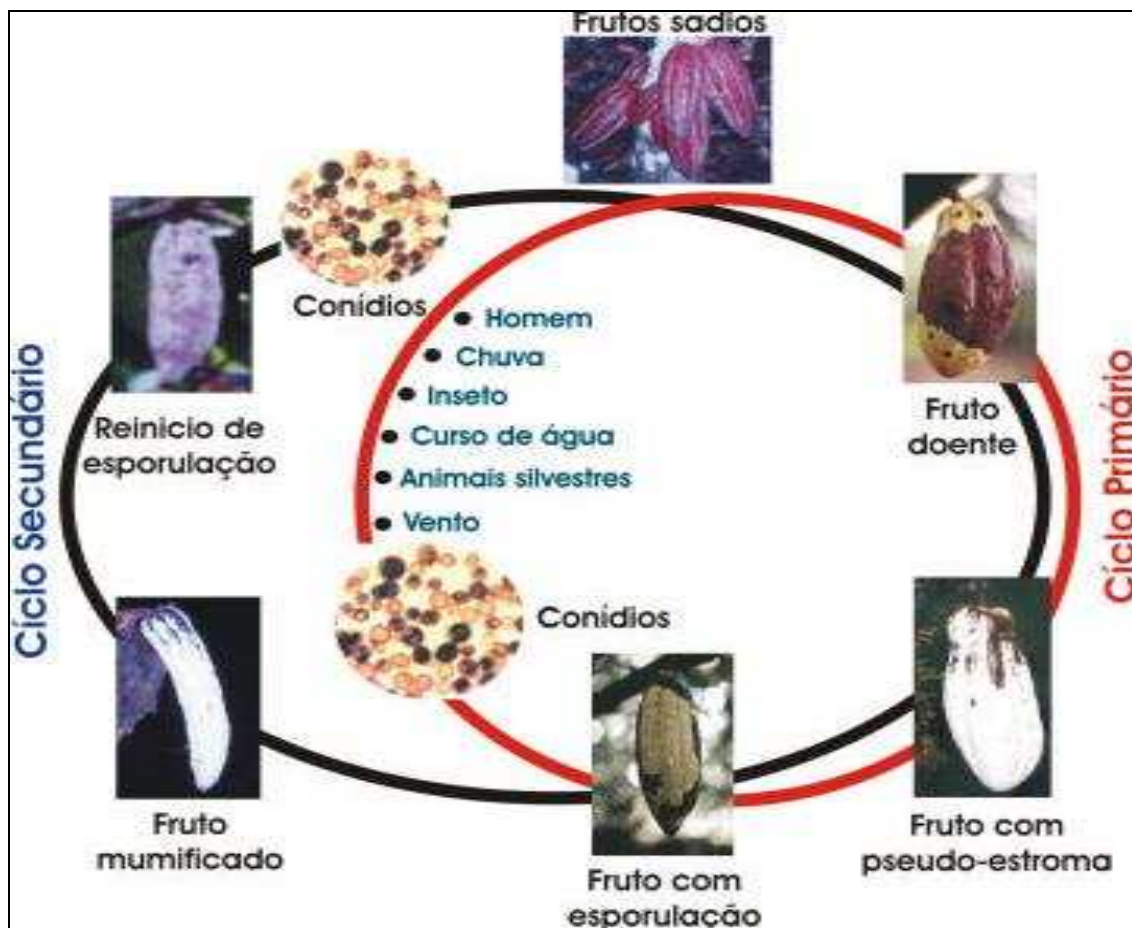


Figura 1: Ciclo primário e secundário da *M. royeri*  
 Fonte: Ram et al. 2004

Segundo o Programa de trabalho da campanha de manejo fitossanitário do cacau, em Tabasco, no México, o uso de práticas culturais adequadas é a melhor maneira de conviver com a praga. Após a introdução da monilíase no Peru, o esquema de manejo das doenças na cultura foi revisto (Rios-Ruiz, 2004). Conforme, consta no Marco Referencial do Plano de Contingência para Monilíase do Cacaueiro (MAPA, 2012), os prejuízos aos cacaucultores brasileiros poderão aumentar significativamente, caso a monilíase seja introduzida no Brasil.

Em condições favoráveis ao patógeno, que conforme relatado em MAPA, 2012 é temperatura média de 22°C e umidade relativa de 93 %, as perdas são insustentáveis para o produtor, como por exemplo, González (2008) relata que no México, em lavouras localizadas nas zonas úmidas com pouca tecnificação e sem controle, frequentemente ocorrem perdas superiores a 90%. Segundo Rios-Ruiz (2004), há uma relação direta entre a incidência da doença e as perdas da produção.

Sgrillo (2010) desenvolveu um modelo matemático para estimar as probabilidades de introdução de *M. royeri* no Brasil, ano a ano. O autor usou a distribuição de probabilidades para gerar números ao acaso que representassem distâncias de disseminação anual coerentes com as informações disponíveis dos padrões de dispersão na América Central e Peru. Estas distâncias foram usadas para cálculo das probabilidades de ingresso nos cacauais de Rondônia. Segundo o modelo de Sgrillo (2010), se for mantido o padrão de dispersão no Peru, as probabilidades de ingresso do fungo no Brasil aumentam a partir de 2002, chegam ao máximo em 2016 e diminuem até 2040.

Segundo Sgrillo (2010), *M. royeri* se dispersa com facilidade, e em um fruto de cacau infectado, *M. royeri* pode produzir até sete bilhões de esporos na superfície da lesão necrosada. A dispersão dos esporos ocorre pelo vento ou por meio de respingos de chuva. Os esporos são viáveis em condições adversas por até nove meses (Ram et. al. 2004). Devido a esses fatores existem varias formas para o fungo se disseminar. Segundo os modelos de Sgrillo (2010), em condições de insolação leve e de ventos com baixa velocidade, como as do interior da lavoura ou da mata, a concentração de esporos é elevada até cerca de 20 m do ponto de liberação, declina exponencialmente e atinge baixos valores a partir de 150 m. Quase 90% da produção vem de pequenas propriedades de menos de 5 hectares, onde o cultivo é geralmente extenso. As estruturas de produção são diferentes, dependendo do continente. Como por exemplo, na África a maior parte da produção vem de pequenas propriedades, já no Equador e no Brasil, predominam grandes propriedades, e na Ásia os dois setores são semelhantes em tamanho. No total, mais de 20 milhões de pessoas dependem diretamente de cacau para sua subsistência.

## **2.7. Modelo Matemático**

Para se valorar o potencial de impacto econômico com a introdução de *M. royeri* no Brasil, se faz necessário o uso de um modelo matemático. Ribeiro (2009) propôs um modelo de valoração de dano econômico de novas pragas quarentenárias no Brasil, que precisa ser validado.

Ribeiro (2009) montou as equações do modelo para o cálculo de impacto econômico de pragas quarentenárias a partir do “*Economic surplus*

model". Os conceitos de "Economic surplus" é comumente abordado nos métodos usados pelos economistas para avaliar os custos e os benefícios nas pesquisas agrícolas ou para avaliar as prioridades destas pesquisas (Alston et al. 1995). As equações montadas por Ribeiro (2009) são as seguintes:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad R &= Q_{com} * P_{unid} \\
 (2) \quad R_m &= \sum_{i=produto\ 1}^n R_i \\
 (3) \quad R_e &= \sum_{i=País\ 1}^n R_i \\
 (4) \quad R_{total} &= R_m + R_e \\
 (5) \quad C_{total} &= C_{agrot} + C_{equip} + C_{fert} + C_{mo} + C_{cert} + C_{transp} + C_{outros} \\
 (6) \quad L &= R_{total} - C_{total} \\
 (7) \quad D &= L_0 - L_1 \\
 (8) \quad D_{total} &= \sum_{i=produto\ 1}^n D_i
 \end{aligned}$$

Figura 2: Fórmulas matemáticas do modelo proposto por Ribeiro (2009)

Onde a receita (R) corresponde à quantidade de unidades comercializadas ( $Q_{com}$ ) multiplicada pelo preço da unidade comercializada ( $P_{unid}$ ); a receita obtida no mercado interno ( $R_m$ ) corresponde ao somatório das receitas (R) obtidas para cada produto afetado pela praga em estudo, e a receita obtida no mercado externo ( $R_e$ ) corresponde ao somatório das receitas (R) obtidas em cada país para o qual os produtos afetados pela praga são exportados. Portanto, a receita total ( $R_{total}$ ) resultará da soma de  $R_m$  e  $R_e$ . O custo total de produção ( $C_{total}$ ) é obtido por meio da soma de todos os custos, como custos com agrotóxicos, equipamentos, fertilizantes, mão-de-obra,

transporte, e outros, sendo que o lucro (L) será obtido por meio da diferença entre  $R_{total}$  e  $C_{total}$ . Já as perdas (D) advindas da introdução da praga são obtidas por meio da diferença do lucro considerando a não introdução da praga ( $L_0$ ) e o lucro após a introdução ( $L_1$ ). As perdas totais ( $D_{total}$ ) são obtidas por meio do somatório de D de cada produto afetado pela praga, podendo ser representadas diagramaticamente conforme a Figura 2, extraída de Ribeiro (2009).

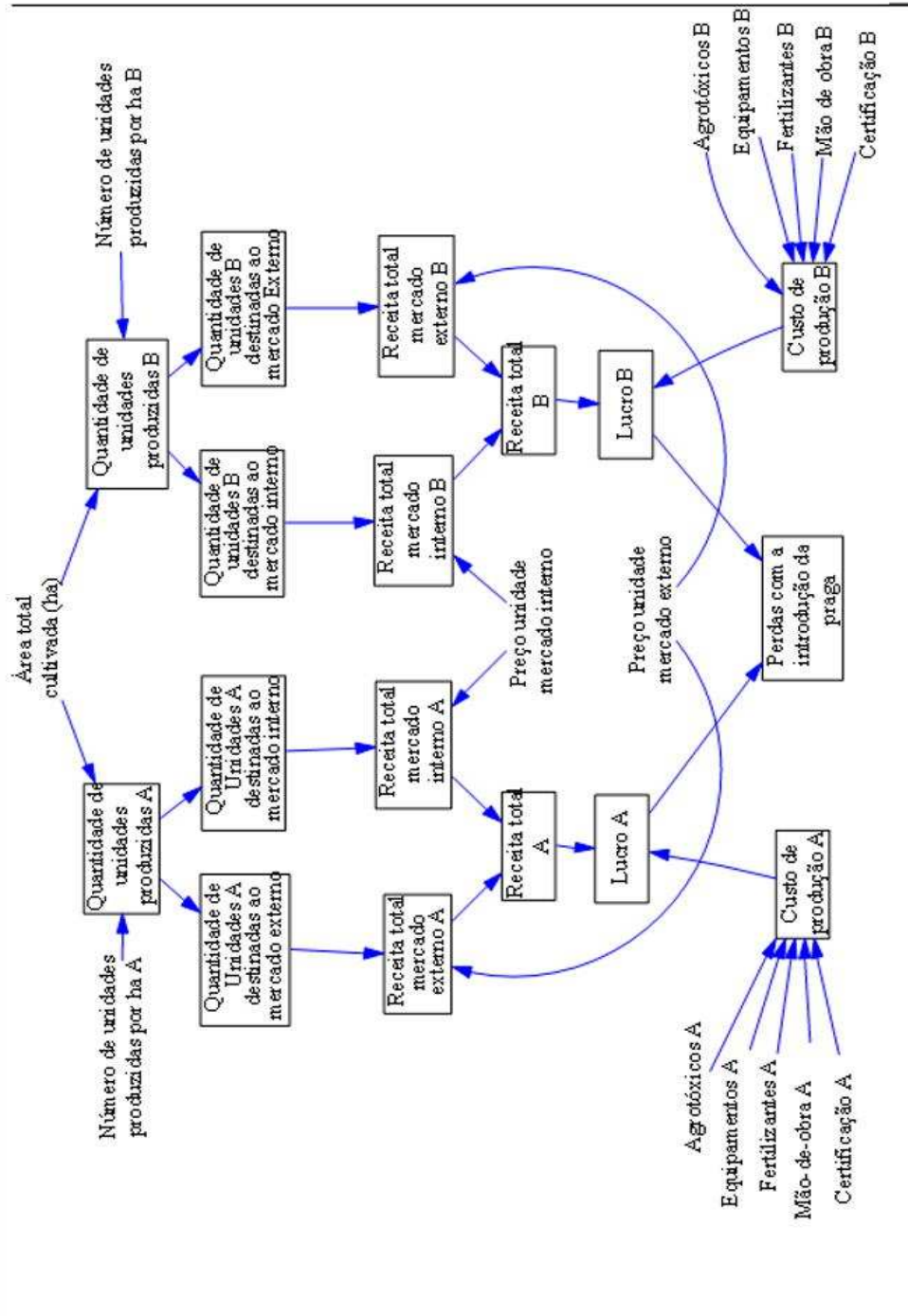


Figura 3: Representação diagramática das variáveis incluídas no modelo. Sendo que a letra "A" representa uma condição de ausência da praga no país, e a letra "B" representa uma condição de presença da praga no país.

Fonte: Ribeiro 2009.

Segundo Alston *et al.* (1995), são necessárias informações sobre a produção anual de cada produto a ser analisado. O autor relata que normalmente é tomando uma média de três ou quatro anos, mais recentes, para reduzir os efeitos das intempéries climáticas que podem interferir na produtividade, bem como, é preciso obter os dados de fontes confiáveis. Sobre as exportações, o mesmo autor afirma que o intervalo de tempo a ser analisado deve ser o mesmo utilizado para a produção. O autor ainda lembra que os dados devem ser convertidos para as mesmas unidades de produção e comércio de dados. Quando os dados internacionais estão incluídos na análise, o autor recomenda converter todas as unidades monetárias para a mesma moeda de modo que os benefícios possam ser comparados e somados em todos os países.

Segundo Ribeiro (2009) no modelo não se consideram as perdas ambientais e sociais, pois esses custos são socializados a toda a população, e não podem ser imputadas a grupos econômicos em particular, após a introdução da praga. O modelo, também, não contempla a possibilidade de erradicação da praga e, portanto, não considera os custos associados a esta ação. No modelo, consideram-se as possíveis perdas com a restrição de acesso a mercados.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Validação do modelo matemático.**

Para validar o modelo matemático proposto por Ribeiro (2009) utilizou-se o editor de planilhas Microsoft Office Excel para auxiliar nos cálculos que constam na figura 2. Efetuou-se, também, levantamento bibliográfico para definir as seguintes variáveis a serem utilizadas no modelo:

1) Área total com a cultura do cacau no Brasil anualmente, no período de 2010 a 2013;

2) Quantidade de amêndoas de cacau produzidas em cada ano considerado;

3) Quantidades de amêndoas exportadas e comercializadas no mercado interno; 4) Receita gerada pelas exportações e pela comercialização no mercado interno

5) Custos de produção do cacau; e.6) Perdas causadas pela introdução de *M. Perniciosa*.

Os resultados obtidos com os cálculos realizadas foram comparados aos obtidos por Hartmann (2008) na avaliação de perdas de receita da cacauicultura na Bahia. Também foram avaliadas as necessidades de adequação, as limitações encontradas com o uso do modelo, bem como as vantagens que o uso do modelo oferece.

##### **3.1.1. Área total cultivada e produção.**

Informações sobre a área total cultivada e a produção brasileira de cacau nos anos de 2010 à 2013 foram obtidas a partir de dados do IBGE, que é uma fonte utilizada em grande parte das pesquisas brasileiras, quando se necessita desse tipo de informação. Esses dados foram compilados conforme apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Produção brasileira de cacau de 2010 à 2013

Ano	Área Produzida (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
2010	660.711,00	235.389,00	356,27
2011	671.482,00	245.448,00	365,53
2012	684.251,00	256.640,00	375,07
2013	684.413,00	261.788,00	382,50

Dados extraídos da Estatística da Produção Agrícola do IBGE.

Para se obter dados da produção sem a vassoura-de-bruxa, que está presente no Brasil há muitos anos, foi utilizado como referência a produção o ano-safra 1986/87. Segundo Almeida et.al. (2013) devido aos impactos da vassoura-de-bruxa, a produção brasileira caiu de 387.662 toneladas, em 1986/87, para 96.038 toneladas em 1999/2000. Assumiu-se que essa produção seria mantida nos período de 2010 a 2013.

### 3.1.2. Exportação de cacau

Para se obter informações referentes a exportação de amêndoas de cacau (tabela 2), foram utilizados os dados do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado AliceWeb, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. O AliceWeb é atualizado mensalmente com os dados do mais recente mês encerrado, e tem como base de dados o Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX), que administra o comércio exterior brasileiro. Com relação a exportação Brasileira de cacau com a Nomenclatura Comum do Mercosul - NCM 18010000 no período de 2010 a 2012 teve uma oscilação, sendo o ano de 2011 o de maior volume de exportações de amêndoas de cacau. Foram selecionadas apenas as exportações de amêndoas de cacau, pois será analisado o impacto direto para o produtor, por isso foi considerado apenas o produto bruto.

Tabela 2: Exportações brasileiras de amêndoas de cacau no período de 2010 à 2013.

<b>Intervalo de tempo</b>	<b>Peso Líquido (kg)</b>	<b>Valor U\$</b>
01/2013 até 12/2013	338.047	1.365.982
01/2012 até 12/2012	482.864	1.976.460
01/2011 até 12/2011	723.930	2.896.811
01/2010 até 12/2010	242.672	1.051.922

FONTE: ALICEWEB 2014

### 3.1.3. Mercado interno

A quantidade de cacau comercializada mercado interno foi obtida por meio da diferença entre a produção e a exportação. Para estimar o valor do produto no mercado interno, foram utilizadas as informações do mercado de cacau da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, que divulga a média mensal do preço da arroba do cacau comercializada no mercado interno, conforme a tabela 3. Como os dados do mercado interno são divulgados em moeda nacional, foi convertido esse valor para dólar, utilizando para isso a média mensal da moeda americana calculada e divulgada pela Associação Comercial, Industrial e de Serviços de Novo Hamburgo, Campo Bom e Estância Velha (ACI-NH/CB/EV), com base na cotação diária do Dólar (fechamento), divulgada pelo Banco Central do Brasil, na razão do número de dias divulgados mensalmente.

Tabela 3: Média em reais (R\$) da arroba (@) de cacau comercializada no mercado interno brasileiro no período de 2010 à 2013

<b>Mês</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Janeiro</b>	95	81	69	63,7
<b>Fevereiro</b>	90	89	67	60,7
<b>Março</b>	82,75	83	69	60,75
<b>Abril</b>	86	76	69,5	66,4
<b>Mai</b>	88	76,5	74,5	70,6
<b>Junho</b>	89	75,5	75	73,25
<b>Julho</b>	87	77,5	74	77
<b>Agosto</b>	85	77,5	75	86,75
<b>Setembro</b>	77	81,5	76,33	89,3
<b>Outubro</b>	78	77	70,2	90,8
<b>Novembro</b>	77	73,5	69	95,75
<b>Dezembro</b>	80,5	67,25	66,4	100,7
<b>Média anual</b>	84,60417	77,9375	71,24417	77,975

Fonte: Adaptação das informações de mercado do cacau divulgadas pela Ceplac.

Conforme o modelo matemático (Figura 2 item 2) a receita no mercado interno ( $R_m$ ) corresponde ao somatório das receitas ( $R$ ) obtidas para cada produto afetado pela praga em estudo. Porém, se considerou que a monilíase do cacau afetaria apenas a cultura do cacau pelo fato de *M. royeri* afetar apenas espécies de *Theobroma* e o cacau ser a espécie de maior expressão econômica.

#### **3.1.4. Custos de produção**

Os custos de produção foram obtidos do projeto de viabilidade para a produção nos perímetros do Vale do São Francisco no qual a Codevasf levantou o custo de produção de cacau por hectare ano durante doze anos consecutivos de produção. O custo de produção da lavoura de cacau utilizado para os cálculos foi o resultado da média dos doze anos consecutivos de produção, pois um único produtor pode ter lavouras em vários estágios.

O custo total de produção encontrado foi o custo já com a presença da praga. Já para estimar o custo de produção sem a praga, encontrou-se que o controle da vassoura de bruxa impactou em um aumento de 41,36% do custo de produção. Logo, para se estimar o valor do custo de produção sem a praga foi feita uma regra de três simples.

#### **3.1.5. Perdas**

As perdas advindas da introdução da praga são obtidas por meio da diferença do lucro considerando a não introdução da praga e o lucro após a introdução da praga.

Na mesma linha de raciocínio, Hartmann (2008) avaliou as perdas de receita da lavoura cacauífera da Bahia provocadas pela introdução da doença da vassoura-de-bruxa do ano-safra 1994/1995 ao 2006/2007 e fez uma previsão para o ano-safra 2007/2008

### **3.2 . Valoração do potencial de impacto econômico de *M. royeri***

Para valorar o impacto causado pela introdução de *M. royeri* no Brasil utilizou-se os dados referentes à produção de cacau no país durante os

anos de 2010 à 2013, os mesmos que foram utilizados para a validação do modelo conforme descritos nos itens 3.1.1 ao 3.1.4.

Já o impacto causado pela introdução de *M. royeri* no Brasil foi obtido dos dados que se tem registro da praga no México, no estado de Tabasco, onde várias entidades do governo ligadas a defesa vegetal elaboraram um plano de trabalho para reduzir os níveis de incidência de *M. royeri* nesse plano de trabalho Arriaga et. al. (2011) afirmam que o custo de produção do cacau aumentou em 23% conseguindo naquele estado manter um nível de infestação da praga de 15%, visto que há uma relação direta entre a incidência da doença e as perdas da produção utilizou-se desses dados para estimar as perdas após a introdução da praga.

Aplicaram-se os dados às equações propostas no modelo. Foi considerado que não haveria alterações nas exportações uma vez que o início do processo de fermentação das amêndoas é anaeróbico (Nascimento, 2010) o que elimina o fungo não representando risco de dispersão do mesmo, por isso esse cenário pode ser considerado.

Efetuuou-se a análise do modelo para a aplicação em pragas quarentenárias ausentes, as limitações encontradas com o uso do modelo, bem como as vantagens que o uso do modelo oferece.

## 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Validação do modelo matemático.

Com a utilização do modelo de valoração de dano econômico de novas pragas quarentenárias no Brasil, admitindo que a produção de cacau nos anos de 2010 a 2013 seria a mesma que no ano-safra 86/87, antes da introdução da vassoura-de-bruxa no Brasil, foi possível constatar que se *M. pernicioso* não tivesse sido introduzido no país o cacau teria gerado lucro de mais de 1,4 bilhões aos produtores brasileiros, mesmo admitindo que não haveriam mudanças nas exportações. Nesse caso o Brasil apenas deixaria de importar mais cacau utilizando o produto nacional. A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para as variáveis analisadas, assumindo-se que *M. pernicioso* não estivesse presente na Bahia nos anos de 2010 a 2013.

Tabela 4: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, sem considerar a introdução da vassoura de bruxa no Brasil.

Ano	Quantidade produzida (mil t)	Quant. destinada ao mercado externo (mil t)	Quant. destinada ao mercado interno (mil t)	Receita do mercado externo (Milhão R\$)	Receita do mercado interno (Bilhão R\$)	Receita total (Bilhão R\$)	Custo de produção (Milhão R\$)	Lucro (Bilhão R\$)
2010	387,66	242,67	387,42	1,05	2,18	2,18	363,01	1,82
2011	387,66	723,93	386,94	2,89	2,01	2,01	378,52	1,63
2012	387,66	482,86	387,18	1,98	1,84	1,84	395,78	1,44
2013	387,66	338,04	387,32	2,89	2,01	2,01	403,72	1,61

Considerando os impactos causados pela vassoura-de-bruxa aos produtores de cacau no Brasil, observou-se que o ano de 2010 comparado com os outros anos analisados foi o ano que o produtor teve maior lucro chegando a pouco mais de 800 milhões, bem distante dos valores encontrados caso a praga não tivesse presente no Brasil. A tabela 4 demonstra os resultados encontrados para as variáveis analisadas contando com os impactos causados pela *M. pernicioso* no Brasil nos anos de 2010 a 2013.

Comparando os resultados nos quais foram desconsiderados os impactos da vassoura-de-bruxa no Brasil, com os resultados que admitiram os impactos da praga, foi possível observar que a receita total e o Lucro diminuíram e o custo aumentou com a introdução da *M. pernicioso*, como pode ser visto na figura 4.

Tabela 5: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, considerando a introdução da vassoura de bruxa no Brasil.

Ano	Quantidade produzida (mil t)	Quantidade destinada ao mercado externo (mil t)	Quant. destinada ao mercado interno (mil t)	Receita do mercado externo (Milhão R\$)	Receita do mercado interno (Bilhão R\$)	Receita total (Bilhão R\$)	Custo de produção (Milhão R\$)	Lucro (Milhão R\$)
2010	235,39	242,67	235,15	1,05	1,33	1,33	513,15	813,14
2011	245,45	482,86	244,72	2,89	1,27	1,27	535,08	736,47
2012	256,64	482,86	256,16	1,97	1,22	1,22	559,47	657,17
2013	261,79	338,05	261,45	1,36	1,36	1,36	559,47	788,40

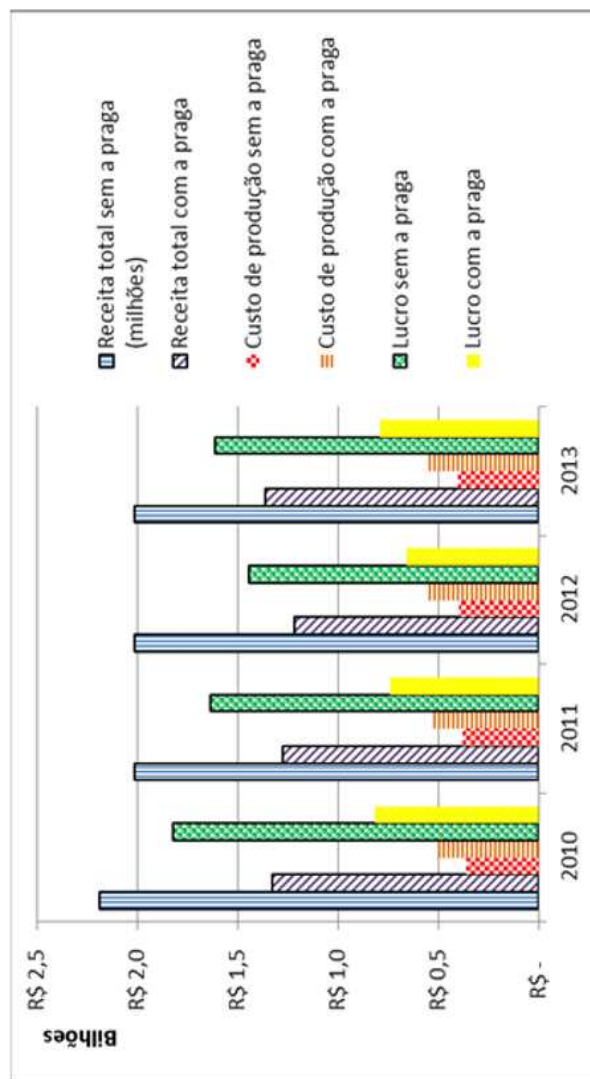


FIGURA 4: Gráfico comparativo da receita, custo de produção e o lucro com e sem a *M. perniciosa* nos anos de 2010 a 2013.

As perdas advindas da introdução da praga (tabela 6) refletem diretamente no aumento nos custos de produção e na diminuição da produção de cacau. Quando a *M. pernicioso* foi introduzida no Brasil essas perdas foram maiores. Os produtores vêm se recuperando com a ajuda de pesquisas que tem desenvolvido variedades resistentes à vassoura-de-bruxa, com a implementação de manejo de campo adequado e com o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para combater a praga.

Tabela 6: Perdas de receita da cacauicultura advindas da vassoura-de-bruxa com base no modelo testado

<b>Ano</b>	<b>Perdas da receita - R\$</b>
2010	1.008.997.028,27
2011	895.471.049,00
2012	785.992.797,66
2013	821.307.740,48

Trabalho semelhante no qual avaliou as perdas de receita da cacauicultura da Bahia foi realizado por Hartmann (2008), a partir do qual gerou a tabela 7.

Tabela 7: Perdas de receita da cacauicultura da Bahia

<b>Ano Safra</b>	<b>Perdas da receita - R\$</b>
94/95	111.171.404
95/96	238.271.121
96/97	473.647.308
97/98	753.860.316
98/99	875.829.262
99/00	599.873.271
00/01	646.541.456
01/02	1.058.010.109
02/03	1.902.739.661
03/04	1.392.911.558
04/05	1.105.271.659
05/06	780.073.770
06/07	518.075.131

Fonte: Adaptação das informações de Hartmann (2008)

Comparando os resultados encontrados na tabela 6 com a aplicação do modelo para valorar o impacto econômico de pragas, proposto por Ribeiro (2009), utilizando os dados referentes à vassoura-de-bruxa com

aqueles encontrados por Hartmann (2008) com perdas de receita da cacauicultura da Bahia (tabela 7), pode-se constatar que ambos estão na mesma ordem de grandeza.

#### 4.2. Valoração do potencial de impacto econômico de *M. royeri*

Com a introdução do fungo *M. royeri* no Brasil, as perdas refletirão diretamente na quantidade de unidades produzidas, bem como no custo de produção, pois a incidência da monilíase diminui a quantidade de frutos produzidos (tabela 8). Para controlar a doença e não haver perdas na produção ou reduzi-las ao mínimo possível é necessário aumentar o custo de produção. Com os cálculos realizados levando em consideração os dados de Tabasco no México, foi estimado o lucro do cacauicultor brasileiro durante o período avaliado com e sem a praga (Figura 5).

Esses índices de perdas ocasionados pela *M. royeri* no estado de Tabasco no México foram utilizados para supor uma possível introdução da praga no Brasil, pois o clima quente e úmido do estado (Nations Encyclopedia, 2014), se assemelha ao clima das regiões brasileiras produtoras de cacau. É importante observar se esses fatores climáticos são semelhantes para que se possa supor que o fungo teria o mesmo comportamento, pois o clima pode interferir na interação patógeno x hospedeiro x ambiente. Mas não se pode esquecer que a severidade da doença no Brasil também dependerá de outros fatores como os edáficos e os nutricionais. (MICHEREFF, 2001). Apesar disso, não foram inseridas as interferências climáticas como variáveis no modelo, pois optou-se em trabalhar com dados quantificáveis mais concretos. Devendo apenas observar, se os dados climáticos do país que está obtendo referência do dano da praga se assemelha com o clima da área de ARP.

Tabela 8: Produção de cacau no período de 2010 à 2013, na presença ou ausência da *M. royeri* no Brasil

Ano	Área Produzida (ha)	Produção sem <i>M. royeri</i>	Produção com <i>M. royeri</i>
2010	660.711,00	235.389,00	200.080,65
2011	671.482,00	245.448,00	208.630,80
2012	684.251,00	256.640,00	218.144,00
2013	684.413,00	261.788,00	222.519,80

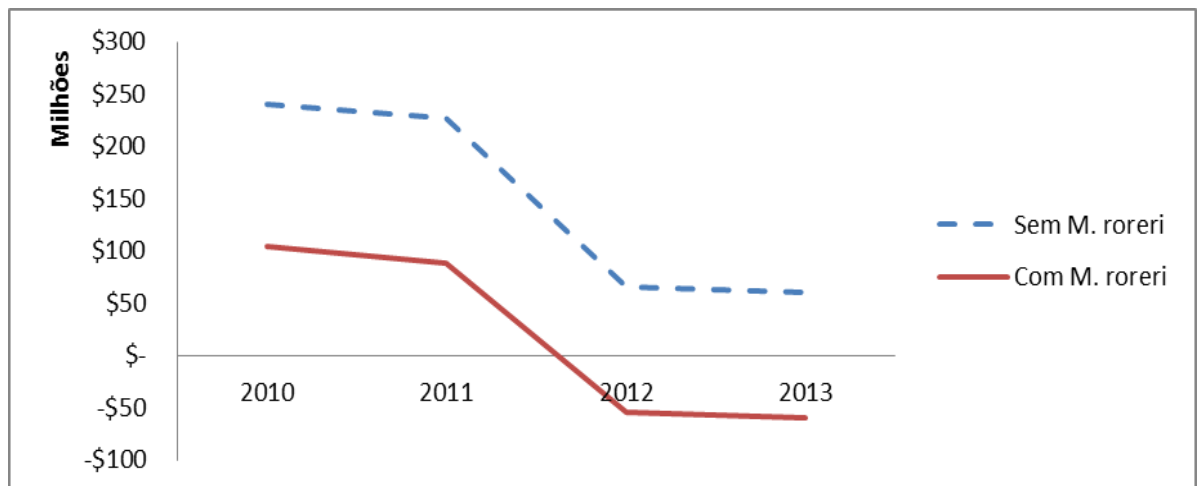


FIGURA 5: Estimativa do lucro do cacauicultor, na presença ou ausência da *M. royeri* no Brasil, no período de 2010 à 2013

Segundo a A Figura 5, mesmo tendo ocorrido durante os anos de 2012 e 2013 uma produção maior que os anos anteriores, o lucro gerado para o produtor foi menor. Esse fato se deu por causa da variação do dólar que nos anos de 2012 e 2013 esteve em alta.

As amêndoas de cacau para serem comercializadas passam por um processo de fermentação que é um processo inicialmente anaeróbico (Nascimento, 2010), o que elimina o fungo. Diante deste fato, foi considerado o melhor cenário para o produtor não alterando as exportações, após a introdução da *M. royeri*. Desse modo, os cálculos foram refeitos considerando apenas a moeda brasileira (Real) desconsiderando a receita obtida pelas exportações, uma vez que essa será a mesma em todos os casos.

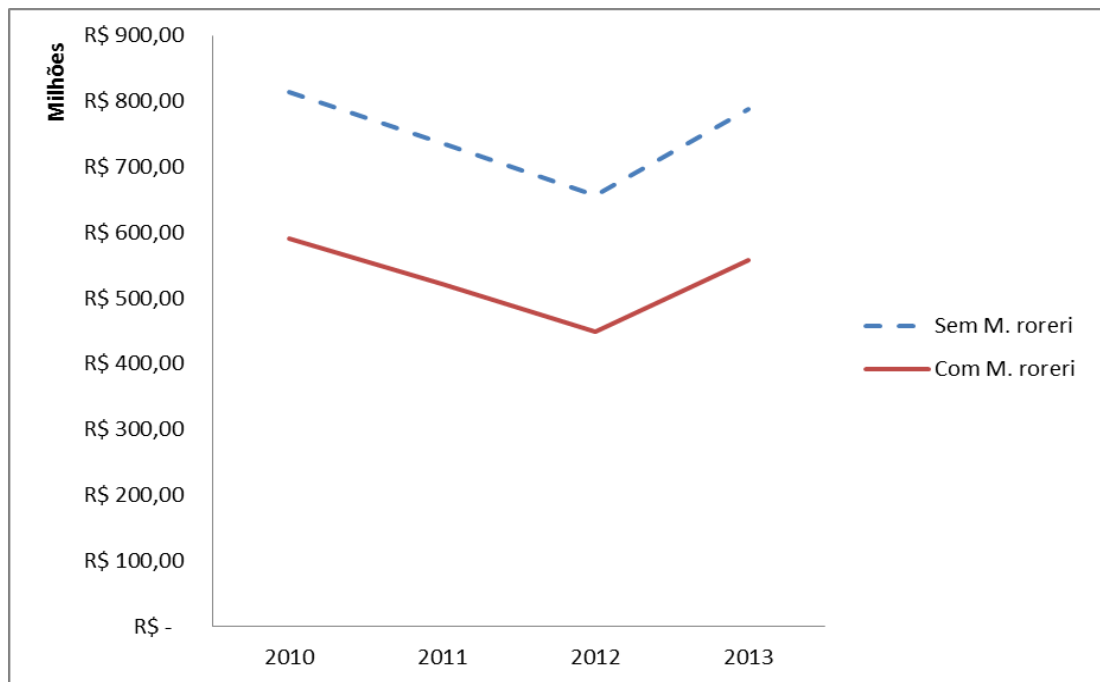


FIGURA 6: Estimativa do lucro do cacauicultor, na presença ou ausência da *M. royeri* no Brasil, no período de 2010 a 2013, desconsiderando a receita obtida pelas exportações.

Comparando-se as figuras 5 e 6, ficou claro que independentemente da influência da flutuação câmbio do dólar foi possível demonstrar o impacto econômico para o produtor brasileiro de uma possível introdução da *M. royeri*.

As tabelas 1 e 2 do apêndice mostra os resultados obtidos para todas as variáveis que constam no modelo para valorar o impacto econômico de pragas. As tabelas 3 e 4 do apêndice se diferem das duas primeiras, pois nelas foram desconsideradas as exportações para calcular a receita total.

Após a introdução da *M. royeri* em Tabasco no México no ano de 2011, a receita gerada por tonelada de amêndoa de cacau ficou em 2.997,85 dólares. Caso *M. royeri* fosse introduzido no Brasil e tivesse o mesmo comportamento que teve em Tabasco, a receita gerada por tonelada de amêndoa de cacau seria conforme representada na figura 7, e a média dos 4 anos avaliados ficaria em 2.788,40 dólares.

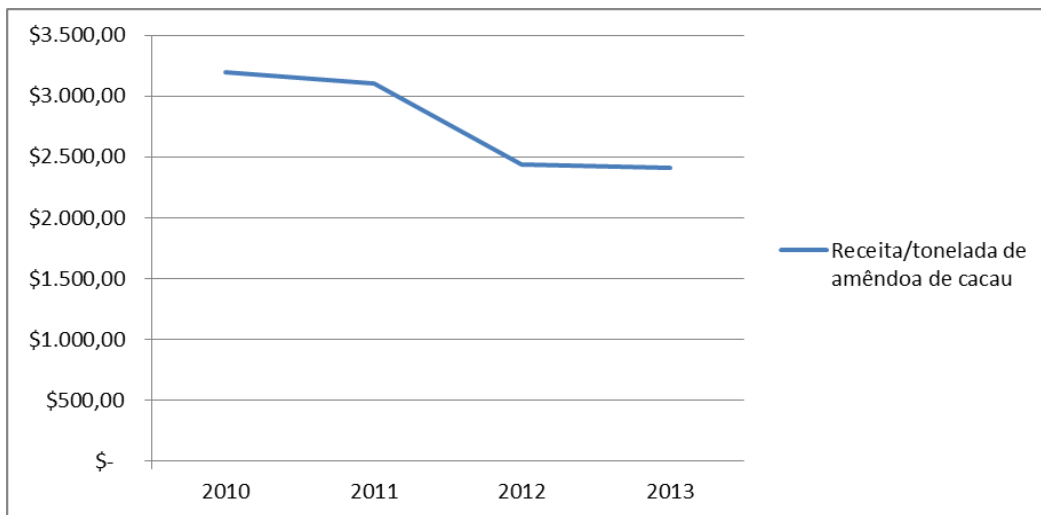


FIGURA 7: Receita gerada por tonelada de amêndoa de cacau, se a *M. royeri* tivesse sido introduzida no Brasil e apresentasse o mesmo comportamento que teve no México em 2011.

## 5. DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos com o modelo facilita-se a explicação dos danos econômicos potenciais causados pelas pragas. Ademais, aumenta-se a segurança em se estabelecer medidas fitossanitárias diferentemente de como é feito hoje, classificando o risco em muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo. Comparando os resultados obtidos no modelo matemático à análise qualitativa, feita atualmente, as incertezas com relação ao possível impacto de pragas são menores com a análise quantitativa. Portanto, espera-se que o modelo de valoração de dano econômico proposto seja útil para estimar as perdas econômicas em estudos de cenários futuros que consideram a possibilidade de introdução de novas pragas no Brasil. Poderá também ser usado para estimar o potencial de perdas nos estudos de ARP desenvolvidos pelo MAPA em estabelecer requisitos fitossanitários para importação de produtos vegetais. Assim, os resultados gerados com o modelo proposto são importantes na elaboração de políticas públicas voltadas à defesa fitossanitária nacional.

Os dados usados devem ser confiáveis, para que se tenha mais segurança nos resultados das simulações. Não por acaso, a maior limitação encontrada no uso do modelo refere-se à obtenção de dados, pois são poucos os trabalhos com as informações necessárias sobre as pragas quarentenárias. O serviço de inspeção à saúde animal e sanidade vegetal (APHIS) dos Estados Unidos usa comumente a análise de risco quantitativa para as pragas presentes como se efetuou aqui para a *M. pernicioso*, o que facilita o uso de dados reais para estabelecer o potencial de impacto econômico. Para *M. roreri* adotou-se estratégia diferente, conforme a NINF 11/2004, e se usaram dados de outros países como base para estimar as perdas no caso da introdução da monilíase no Brasil nos anos de 2010 à 2013. Vale ressaltar o caráter hipotético, dos resultados obtidos com os dados do *M. roreri*, pelo fato de se considerar que monilíase teria o mesmo comportamento no Brasil que teve no México. Apesar de a cultura do cacau localizar-se em áreas de condições climáticas favoráveis ao estabelecimento e dispersão de *M. roreri*, a variabilidade do fungo pode influenciar no estabelecimento da praga no Brasil,

bem como a interação patógeno x hospedeiro x ambiente pode influenciar nos impactos econômicos causados pela praga na área de ARP.

Independentemente de se realizar os cálculos com uma praga presente no país ou com uma praga quarentenária ausente não reduz totalmente as incertezas, mesmo com os dados obtidos é possível demonstrar que, se *M. royeri* for introduzido no Brasil e tiver impacto semelhante ao ocorrido no México, no estado de Tabasco, pode causar prejuízos anuais de cerca de 200 milhões dólares (Figura 4) para os produtores de cacau, assim como, é possível constar que com a vassoura-de-bruxa nos 4 últimos anos os produtores deixaram de ganhar mais de 3,5 bilhões de dólares. Esses valores são mais informativos e menos incerto do que ocorreria em uma análise qualitativa como é feito hoje pelo MAPA.

Mesmo sabendo que os impactos do mercado não são os únicos indicadores de consequências econômicas da introdução de uma praga no Brasil, com os resultados obtidos da aplicação do modelo evidenciou-se que o patógeno pode causar impacto econômico, mesmo tendo desconsiderado as questões ambientais, os bens e serviços. Para complementar a ARP, pode-se abordar tais questões de forma qualitativa, pois conforme Ribeiro (2009), estes impactos são socializados a toda a população, e não se pode imputar estas perdas a grupos econômicos em particular, além de ser difícil valorar ou quantificar esse tipo de impacto.

Atribuir valores monetários às questões ambientais e aos bens e serviços seria uma alternativa para estimar esse tipo de impacto dentro das questões econômicas abordadas no modelo matemático. Entretanto, esta estratégia não diminuiria as incertezas envolvidas na ARP. Assim, não se alterou o modelo para incluir outras variáveis.

Também não se testou o modelo para avaliar as perdas industriais, pela dificuldade de se obter das indústrias os dados referentes aos custos de produção. Ademais, o impacto nas empresas será o aumento do custo de produção devido a falta do produto. Assim, a indústria teria como uma das alternativas importar o produto base. Nesse sentido, as perdas maiores seriam realmente as do setor produtivo. O impacto na indústria seria aquele já mencionado na NINF 11(2004), preços pagos por produtos básicos e/ou

restrições comerciais relacionadas à quarentena como resultado da introdução de uma praga.

Considerando-se a especificidade de *M. royeri*, pode-se desconsiderar as restrições quanto ao comércio internacional de outros produtos, além de amêndoas de cacau. O que poderia ocorrer seria quando da detecção do fungo, todos os produtos “*In natura*” do gênero *Theobroma*, principalmente de cacau, teriam restrições comerciais internas. Quanto às exportações de amêndoas de cacau, provavelmente o mercado não sofreria restrições pois durante o processo de fermentação das amêndoas, eliminar-se-ia o inóculo fúngico. Quando o modelo for aplicado a outras praga, nem sempre será possível manter as exportações nem tão pouco desconsiderar as variações do dólar, como foi feito no caso da moniliase do cacaueiro, pois dependendo da praga ela poderá estar associada ao produto em questão. Cabe nesses casos avaliar o modo de dispersão e associação da praga. Quanto a vassoura-de-bruxa não se aumentou as exportações, pois foi considerado que o produto que não seria perdido com a doença seria comercializado no mercado interno e com isso o Brasil iria importar tanto cacau como importa hoje.

Segundo dados do Portal da Transparência foram gastos R\$ 8,71 milhões entre os anos de 2005 a 2008 com o programa de erradicação das pragas cancro cítrico e greenin. Se esse mesmo valor fosse investido em medidas de contenção de *M. royeri* e controle da *M. perniciosa*, estariam evitando prejuízos futuros cerca de 200 milhões de reais ao ano e diminuindo os prejuízos anuais que já ocorrem de mais de 700 milhões de reais.

## 6.CONCLUSÃO

Pode-se concluir que:

1. O modelo de valoração de dano econômico proposto é válido e poderá ser útil para estimar as perdas econômicas em estudos de cenários futuros que consideram a possibilidade de introdução de novas pragas vegetais no Brasil. Poderá também ser usado para estimar potencial de dano econômico nos estudos de ARP desenvolvidos pelo MAPA para estabelecer requisitos fitossanitários para importação de produtos vegetais;
2. Os resultados gerados com o modelo proposto são importantes para orientar na elaboração de políticas públicas voltadas à defesa fitossanitária nacional, pois sabendo quantitativamente o possível impacto a ser causado pela praga pode-se tomar melhores decisões em relação aos investimentos para a prevenção de introdução da praga.
3. Caso *M. royeri* seja introduzido no Brasil e tenha uma interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente semelhante com o ocorrido no estado de Tabasco no México conseguindo manter um nível de infestação da praga de 15%, o Brasil teria um prejuízo de cerca de 100 milhões de dólares a cada ano, contabilizando-se apenas os impactos diretos ao produtor.
4. Comparando o prejuízo que *M royeri*.pode causar com o que é investido para o controle de outras pragas vale a pena investir em medidas para mitigar o risco de introdução do fungo no Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORDO SPS, **Acordo Sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias**. DECRETO Nº 1.355, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1994. Promulga a Ata Final que Incorpora os Resultados da Rodada Uruguaí de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT.
- ALMEIDA, Jackson Cordeiro de; PINTO, Emanuel Vieira; MOURA, Luciana Teles; GUISSO, Luana Frigulha **RELATOS DAS SAGAS DO CACAU NO SUL DA BAHIA - O OUTRO LADO DA HISTÓRIA: coronéis, o estado e a monocultura do cacau** C&D-Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista, v.6, n.2, p.74-111, jul./dez. 2013.
- ALSTON, J. M.; NORTON G. W.; PARADEY P. G. **Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 1995.
- ARRIAGA, Javier Trujillo; CORTÉS, Carlos Alberto Gutiérrez; RUIZ, Carlos Manuel Roviroso; BENAVIDES, Abdón Pazos **Plano de trabalho Tabasco México** Programa de Trabajo de la campaña Manejo fitossanitário del cacao, a operar con recursos del Componente de Sanidades del programa de prevención y manejo de riesgos 2011 em el estado de Tabasco..
- ASSOCIAÇÃO Comercial, Industrial e de Serviços de Novo Hamburgo, Campo Bom e Estância Velha** ACI-NH/CB/EV. Serviços Cotação Dólar. Disponível em: <http://www.acinh.com.br/servicos/cotacao-dolar>. Acesso em: 24 fev. 2014.
- BATISTA, Natália Lampert; VIERO, Lia Margot Dornelles. **Cacau, um dos grandes ciclos econômicos do Brasil**. Trabalho de pesquisa do curso de Geografia do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Agosto, 2012 . Disponível em: <http://jne.unifra.br/artigos/4727.pdf> Acesso em: 19 mar. 2014.
- BRASIL, Governo Federal **Portal da Transparência**. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/> Acesso em: 16 jun. 2013.
- BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, **AliceWeb2**. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/consultar> Acesso em: 24 fev. 2014.
- CARVAJAL, J. E. V.; VALBUENA, J. O. B. Y ROSERO, S. E. V. **Evaluación in vitro de Microorganismos Nativos por su Antagonismo contra Moniliophthora roreri Cif & Par en Cacao (Theobroma cacao L.)**. Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 65(1): 6305-6315. 2012.

COMISSÃO Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC **Cacau história e evolução** Disponível em: [http://www.ceplac.gov.br/radar/radar\\_cacau.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm) Acesso em: 19 mar. 2014.

COMISSÃO Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC. Informações de Mercado números de 5 a 21. Disponível em <http://www.ceplac.gov.br/paginas/infomercado/infomercado.asp>. Acesso em: 01 mar. 2014.

**COSAVE , GUIA PARA EL DESARROLLO DE ANALISIS DE RIESGO DE PLAGAS (ARP) DE USO NACIONAL PARA LOS PAÍSES DEL COSAVE**

CROP Protection Compendium – **CPC**. *Moniliophthora roreri* CABI 2014. Disponível em: <http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=34779&loadmodule=datasheet&page=868&site=161> . Acesso em: 24 fev. 2014.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C. **Importância Econômica e Evolução da Cultura do Cacau no Brasil e na Região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia entre 1990 e 2002**. Documentos 72. Embrapa Tabuleiros. Aracaju-SE, 2004.

DECISIONS adopted by the conference PF the parties to the convention on biological diversity at its sixth meeting. Decision VI/23 of the Conference of the Parties to the **CBD**, Annex I, footnote to the Introduction. 2002.

ENRÍQUEZ G.A., SUAREZ C. **Monilia disease of cocoa in Costa Rica**. Turrialba, 28(4):339-340. 1978

**FOOD and Agriculture Organization of The United Nations - FAO** 2009. Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org). Acessado em setembro de 2013.

**FOOD and Agriculture Organization of The United Nations - FAO**. The state of food and agriculture. Rome, 2001.

FRIEDMAN, M.; SAVAGE L. J. **The utility analysis of choices involving risk**. The Journal of Political Economy, Vol. 56, No. 4. (Aug., 1948), pp. 279-304.

GLOVER, J. H.; HINMAN, J.; REGANOLD, P.A. **A cost of production Analysis of Conventional vs. Integrated vs. Organic Apple production systems**. Agricultural Research Center Publication. Washington State University. 2002.

GONZÁLEZ, S. I. R. **La moniliasis un desafio para lograr la sostenibilidad del sistema cacao en México**. Tecnología en Marcha, Vol. 21-1, janeiro – março 2008, P. 97-110.

HARTMANN, Thomaz; **Avaliação das perdas de receita da lavoura cacaueira da Bahia provocadas pela introdução da doença da**

**vassoura-de-bruxa** – Salvador 07 de fevereiro de 2008. Disponível em [http://canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/E15\\_19038Perda de Re ntabilidade.pdf](http://canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/E15_19038Perda_de_Re ntabilidade.pdf) Acesso em: 01 jul. 2014.

HERNÁNDEZ T. A, ARANZAZU F, ARÉVALO E, RFOS R. **La moniliasis del cacao en el Peru**. Agrotrópica (Brasil), 2:56-58. 1990

**INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** Estatística da Produção Agrícola. Março de 2012.

**INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** Estatística da Produção Agrícola. Setembro de 2013.

**INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** Estatística da Produção Agrícola. Janeiro de 2014.

**INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** Produção Agrícola Municipal Culturas Temporárias e Permanentes 2010. Volume 37.

INTERNATIONAL Plant Protection Convention - **IPPC**, 2014. Disponível em: <https://www.ippc.int/>. Acesso em: 01 mar. 2014.

LOOMIS, J. B.; DUVAIR P. H. **Evaluating the Effect of Alternative Risk Communication Devices on Willingness to Pay**: Results from a Dichotomous Choice Contingent Valuation Experiment, Land Economics, Vol. 69, No. 3 (Aug., 1993), pp. 287-298. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/3146594>.

MACK, R.N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F.A. **Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control**. Ecological Applications 10: 689–710. 2000.

MICHEREFF, SAMI J. **Fundamentos de Fitopatologia** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Área de Fitossanidade; Recife-PE, 2001.

MINISTÉRIO da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA **MARCO REFERENCIAL DO PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA MONILÍASE DO CACAUEIRO (*Moniliophthora roreri*)**. Publicado em 2012 Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/Marco%20Referencial%20do%20Plano%20de%20Conting%C3%Aancia%20para%20Monil%C3%ADase%20do%20Cacaueiro.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Marco%20Referencial%20do%20Plano%20de%20Conting%C3%Aancia%20para%20Monil%C3%ADase%20do%20Cacaueiro.pdf)

MOREIRA, R. F. C. - **ESTRUTURA GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Crinipellis perniciosa* E *Moniliophthora roreri* UTILIZANDO MARCADORES RAPD E SSR**. JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL Maio de 2006.

MOREIRA, R.F.C. **Estrutura genética de populações de *Crinipellis perniciosa* e *Moniliophthora roreri* utilizando marcadores RAPD E**

- SSR.** 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, São Paulo-SP, 2006
- MUMFORD, J.D. **Economic issues related to quarantine in international trade.** *European Review of Agricultural Economics*, 29(3):329-348. 2002.
- NASCIMENTO, H. S. S. O. **Melhoria do aroma de chocolate, por tratamento enzimático, em amêndoas de cacau de baixa qualidade.** 2010. 64f. Dissertação (Pós-graduação em Biotecnologia) Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, BA, 2010.
- NATIONS Encyclopedia – Enciclopédia do estado Mexicano.** Disponível em: <http://www.nationsencyclopedia.com/mexico/Michoac-n-acatecas/Tabasco.html>. Acesso em: 03 mar. 2014.
- NORMA Internacional de Medidas Fitossanitárias - **NIMF** nº 02, FRAMEWORK FOR PEST RISK ANALYSIS, 2007.
- NORMA Internacional de Medidas Fitossanitárias - **NIMF** nº 05, GLOSSARY OF PHYTOSANITARY TERMS, 2013.
- NORMA Internacional de Medidas Fitossanitárias - **NIMF** nº 11, PEST RISK ANALYSIS FOR QUARANTINE PESTS, 2013.
- O POTENCIAL de mercado para o chocolate gourmet no Brasil.** Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoins, Balas e Derivados (ABICAB), agosto de 2012.
- OERKE, Erich-Christian and DEHNE, Heinz-Wilhelm **Global crop production and the efficacy of crop protection – current situation and future trends.** *European Journal of Plant Pathology* 103: 203–215, 1997.
- OFFICE of Technology Assessment – OTA. **Harmful Nonindigenous Species in the United States.** Government report, OTA-F-565, Washington, DC, 391 pp. 1993.
- OLIVEIRA, M. R. V. de; PAULA, S. V. de. **Análise de Risco de Pragas Ouarentenárias: Conceitos e Metodologias.** Brasília: EMBRAPA, Documentos 82, 2002.
- PAULA, S.V.; OLIVEIRA, M.R.V. **A Análise de Risco de Pragas no Cenário Brasileiro.** Congresso Brasileiro de Entomologia, 19º, Manaus, AM, [Resumos], p. 318, 16 a 20 de junho, 2002.
- Pereira, P.R.G. **Relação da qualidade do cacau no mercado atual e no mundo.** 2005 Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/mercadoatual.htm> Acesso em: 19 mar. 2014.
- Phillips-Mora W, Arciniegas-Leal A, Mata-Quiros A, Motomajor-Arias JC. **Catalog of selected cocoa clones by CATIE for commercial planting** (Catalogo de Clones de Cacao Seleccionados por el CATIE para la

Siembra Comercial). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza (CATIE), 68 pp. 2012

- Phillips-Mora W, Wilkinson MJ,. **Frosty pod of cacao: a disease with a limited geographic range but unlimited potential for damage**. Papers presented at the annual meeting of the American Phytopathological Society and the Mycological Society of America, Quebec, Canada,1644-1647. 2007.
- Phillips-Mora W. **Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomic affinities of the cacao fungus *Moniliophthora roreri* as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence**. PhD thesis. Reading, UK: University of Reading. 2003
- PIMENTEL, D.; LACH, L.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. **Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States**. *Bioscience*, 50: 53–65. 2000.
- PIMENTEL, D.; McNAIR, S.; JANECKA, J.; WIGTMAN, J.; SIMMONDS, C.; O'CONNELL, C.; WONG, E.; RUSSEL, L.; ZERN, J.; AQUINO, T.; TSOMONDO, T. (2001) **Economic and environmental threats of alien plant, animal and microbe invasions**. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 84: 1–20.
- PLANO de trabalho Tabasco México. Programa de Trabajo de la campaña Manejo fitossanitário del cacao, a operar con recursos del Componente de Sanidades del programa de prevención y manejo de riesgos 2011 em el estado de Tabasco.
- PROJETO PINS – **Cadeia do cacau análise de viabilidade para a produção nos perímetros do Vale do São Francisco elaborado pelo PENZA/USP (Centro de Conhecimento em Agronegócios) para a CODEVASF ,2009.**
- RAM, A., R.R. VALLE E E.A. GARDINI. **Monília do Cacaueiro**. *Fundação Cargill, São Paulo*. 36 pp. 2004.
- RIBEIRO, J. L.; **Valoração Econômica do Impacto Causado pela Introdução de Pragas Quarentenárias no Brasil**; 2009. 40f. Monografia (especialização em gestão de agronegócios)- Universidade de Brasília, Brasilia-DF 2009
- Rios-Ruiz, R.A. **Epidemiologia e Manejo da Monilíase do Cacaueiro no Peru**. 2004. 91f. Tese (Doutorado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2004.
- ROBERT, I.; COLAUTTI, S. A. B.; COLIN, D.A. O.; KERI, A.; HUGH, J. M. **Characterised and projected costs of nonindigenous species in Canada**. *Biological Invasions* (2006) 8: 45–59.
- ROBERTS, D. **Sanitary and Phytosanitary Risk Management in the post-Uruguay Round Era: An Economic Perspective**. In *Incorporating*

Science, Economics and Sociology in Developing Sanitary and Phytosanitary Standards in International Trade. Proceedings of a conference. National Academy Press. Washington, DC. 2000.

ROBERTS, D.; JOSLING, T. E. E. ORDEN D. **A Framework for Analyzing Technical Trade Barriers in Agricultural Markets**. By. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture - USDA. Technical Bulletin No. 1876. March 1999.

**SAILER, R. I.** History of insect introductions. In: **WILSON, Charles. Exotic Plant Pests in North American Agriculture, New York, NY. Academic Press. 1983. Capítulo 2. 15–38.**

SGRILLO, R.; **Modelos Matemáticos para Simular a Introdução e Dispersão da Monilíase do Cacaueiro no Brasil**- Relatório de Pós Doutorado realizado na ESALQ/USP; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira 2010.

SILVA P, **Cocoa diseases, inspection and quarantine**. Boletim Técnico - Centro de Pesquisas do Cacau, No. 152:13 pp. 1987.

STATISTICS Division of the FAO **FAOSTAT** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> . Acesso em: 01 mar. 2014.

WILLIAMSON, M.. **Biological Invasions**. Chapman and Hall, London 1996  
Disponível em: [http://books.google.com.br/books?id=eWUdzl6j3V8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=qbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=eWUdzl6j3V8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=qbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) Acesso em: 01 ago. 2013.

WORLD Trade Organization - WTO, **The “Three Sister” Organizations**. In: Work of other relevant Organizations. Disponível em [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/sps\\_e/sps\\_agreement\\_cbt\\_e/c7s1p1\\_e.htm](http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/sps_agreement_cbt_e/c7s1p1_e.htm) Acesso em: 01 mar. 2014.

## ANEXOS

Tabela 1: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, sem considerar a introdução da *M. roseri* no Brasil.

Ano	Quantidade produzida	Quantidade destinada ao mercado externo	Quantidade destinada ao mercado interno	Receita do mercado externo (\$)	Receita do mercado interno (\$)	Receita total (\$)	Custo de produção (\$)	Lucro (\$)
2010	235.389,00	242,67	235.146,33	1.051.922,00	752.043.061,01	753.094.983,01	513.148.020,00	239.946.963,01
2011	245.448,00	723,93	244.724,07	2.896.811,00	759.660.747,01	762.557.558,01	535.076.640,00	227.480.918,01
2012	256.640,00	482,86	256.157,14	1.976.460,00	622.644.206,42	624.620.666,42	559.475.200,00	65.145.466,42
2013	256.640,00	338,05	261.449,95	1.365.982,00	630.065.600,47	631.431.582,47	570.697.840,00	60.733.742,47

Tabela 2: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, considerando a introdução da *M. roseri* no Brasil.

Ano	Quantidade produzida	Quantidade destinada ao mercado externo	Quantidade destinada ao mercado interno	Receita do mercado externo (\$)	Receita do mercado interno (\$)	Receita total (\$)	Custo de produção (\$)	Lucro (\$)	Perdas com a introdução da <i>M. roseri</i> (\$)
2010	200.080,65	242,67	199.837,98	1.051.922,00	639.120.185,12	640.172.107,12	536.496.254,91	103.675.852,21	136.271.110,80
2011	208.630,80	723,93	207.906,87	2.896.811,00	645.374.556,63	648.271.367,63	559.422.627,12	88.848.740,51	138.632.177,50
2012	218.144,00	482,86	217.661,14	1.976.460,00	645.374.556,63	531.047.979,96	584.931.321,60	-53.883.341,64	119.028.808,06
2013	222.519,80	338,05	222.181,75	1.365.982,00	645.374.556,63	536.799.543,99	596.664.591,72	-59.865.047,73	120.598.790,20

Tabela 3: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, sem considerar a introdução da *M. rozei* no Brasil. Desconsiderando as exportações para calcular a receita total.

Ano	Quantidade produzida	Quantidade destinada ao mercado externo	Quantidade destinada ao mercado interno	Receita do mercado externo	Receita do mercado interno	Receita total	Custo de produção	Lucro
2010	235.389,00	242,67	235.146,33	1.051.922,00	1.326.290.608,34	1.326.290.608,34	513.148.020,00	813.142.588,34
2011	245.448,00	723,93	244.724,07	2.896.811,00	1.271.545.480,38	1.271.545.480,38	535.076.640,00	736.468.840,38
2012	256.640,00	482,86	256.157,14	1.976.460,00	1.216.646.779,34	1.216.646.779,34	559.475.200,00	657.171.579,34
2013	256.640,00	338,05	261.449,95	1.365.982,00	1.359.104.005,68	1.359.104.005,68	570.697.840,00	788.406.165,68

Tabela 4: Resultado da aplicação do modelo de valoração de dano econômico, considerando a introdução da *M. rozei* no Brasil. Desconsiderando as exportações para calcular a receita total.

Ano	Quantidade produzida	Quantidade destinada ao mercado externo	Quantidade destinada ao mercado interno	Receita do mercado externo	Receita do mercado interno	Receita total	Custo de produção	Lucro	Perdas com a introdução da <i>M. rozei</i>
2010	200.080,65	242,67	199.837,98	1.051.922,00	1.127.141.706,47	1.127.141.706,47	536.496.254,91	590.645.451,56	222.497.136,79
2011	208.630,80	723,93	207.906,87	2.896.811,00	1.080.249.445,38	1.080.249.445,38	559.422.627,12	520.826.818,26	215.642.022,12
2012	218.144,00	482,86	217.661,14	1.976.460,00	1.033.805.750,00	1.033.805.750,00	584.931.321,60	448.874.428,40	208.297.150,93
2013	222.519,80	338,05	222.181,75	1.365.982,00	1.154.974.812,68	1.154.974.812,68	596.664.591,72	558.310.220,96	230.095.944,72