

# **Evidenciação do custo ambiental na utilização de técnicas alternativas de controle e monitoramento da grafolita na cultura da maçã**

**Fernando Ben** (UCS) - fernandb@terra.com.br

**Cassiano dos Santos Lopes** (UCS) - cassianosan@gmail.com

## **Resumo:**

*O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da utilização de métodos de controle e monitoramento da grafolita na cultura da maçã, provando que estas práticas ajudam na redução da utilização de inseticidas, gerando frutas de melhor qualidade e diminuição dos danos ao meio ambiente e a saúde humana. O estudo foi realizado com base na realidade de um produtor de maçãs de Vacaria - RS, demonstrando os gastos incorridos para a utilização desta prática, bem como os gastos que deixaram de incorrer em decorrência desta, gerando assim o custo ambiental. A utilização desta prática resultou em uma melhor precificação da fruta para o produtor, em virtude da qualidade da fruta produzida, com grande redução de danos causados pela grafolita e diminuição da utilização de inseticidas. Salienta-se também os padrões de qualidade exigidos pelos consumidores finais, nacionais e internacionais, sendo que a nível nacional não são obrigatórias, e a importância deste para a melhora das práticas de produção da cultura da maçã.*

**Palavras-chave:** *Inseticida. Confusão Sexual. Custo Ambiental.*

**Área temática:** *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

## **Evidenciação do custo ambiental na utilização de técnicas alternativas de controle e monitoramento da grafolita na cultura da maçã**

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da utilização de métodos de controle e monitoramento da grafolita na cultura da maçã, provando que estas práticas ajudam na redução da utilização de inseticidas, gerando frutas de melhor qualidade e diminuição dos danos ao meio ambiente e a saúde humana. O estudo foi realizado com base na realidade de um produtor de maçãs de Vacaria - RS, demonstrando os gastos incorridos para a utilização desta prática, bem como os gastos que deixaram de incorrer em decorrência desta, gerando assim o custo ambiental. A utilização desta prática resultou em uma melhor precificação da fruta para o produtor, em virtude da qualidade da fruta produzida, com grande redução de danos causados pela grafolita e diminuição da utilização de inseticidas. Salienta-se também os padrões de qualidade exigidos pelos consumidores finais, nacionais e internacionais, sendo que a nível nacional não são obrigatórias, e a importância deste para a melhora das práticas de produção da cultura da maçã.

Palavras-chave: Inseticida. Confusão Sexual. Custo Ambiental.

Área Temática: Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social.

### **1 Introdução**

Nunca se falou tanto em preservação do meio ambiente como na atualidade, na utilização de práticas que colaborem com o ecossistema, no consumo de produtos orgânicos. Em decorrência da procura por alimentos saudáveis de qualidade e sem resíduos de agrotóxicos, o produtor de maçã precisa buscar métodos para garantir que a sua fruta se adeque às exigências impostas por esses novos consumidores. Para tanto, é necessário que busque métodos alternativos para monitoramento e controle de pragas, fazendo com que a taxa de agrotóxicos aplicada seja drasticamente reduzida.

O uso de agrotóxicos pode causar diversos riscos, segundo Gallo (2002), “se usados de maneira inadequada, eles podem causar mortes, intoxicações graves, destruição das lavouras, contaminação excessiva do meio ambiente e agro-sistema, resíduos, etc.” Não bastando isso, mesmo usado corretamente, segundo Gallo (2002), “os inseticidas causam determinados problemas e/ou riscos inevitáveis, que podem ser minimizados pelo uso inteligente e criterioso. Alguns desses problemas são:

- Ressurgência e aparecimento de novas pragas (com o uso de inseticidas, as pragas se favorecem pela eliminação de seus inimigos naturais);
- Surtos de pragas secundárias (com a eliminação da praga principal, pragas secundárias tornam-se capazes de aparecer em grandes surtos);
- Morte de abelhas e outros insetos polinizadores (muitas plantas dependem da polinização por insetos, entre elas a macieira, para produzirem satisfatoriamente);
- Deriva (inseticidas, fungicidas e herbicidas são arrastados pelas correntes de ar, enxurradas, etc. para outros lugares, às vezes, longe dos locais originais de aplicação)
- Resíduos em alimentos (alimentos contaminados com resíduos de pesticidas);

- Resistência de pragas a inseticidas (eliminam-se os indivíduos suscetíveis, e os genótipos resistentes vão se tornando mais fortes de geração para geração).

Hoje, a principal praga que assola a pomicultura é a *Grapholita Molesta*, popularmente chamada de mariposa oriental, ou grafolita. Segundo a Embrapa (2010), “as lagartas penetram, principalmente, na área da base do fruto, próximo a cavidade peduncular, perfurando uma galeria em direção ao seu centro”, “a galeria resultante da alimentação da lagarta contém excrementos, do tipo “serragem”, ligados entre si por uma espécie de teia”.

Para o controle desta praga, eram realizadas aplicações de inseticidas sequencialmente, sem levar em consideração a população nos pomares. Visando coibir a utilização indiscriminada de agrotóxicos, e pensando em colaborar com o meio ambiente, gerando frutas mais saudáveis e benéficas ao meio ambiente e a saúde humana, foram instituídos padrões de qualidade para a produção de frutas.

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da utilização de métodos de controle e monitoramento da grafolita na cultura da maçã, provando que estas práticas ajudam na redução da utilização de inseticidas, gerando frutas de melhor qualidade e diminuição dos danos ao meio ambiente e a saúde humana, bem como evidenciar os custos ambientais incorridos da utilização de técnicas alternativas de controle e monitoramento da grafolita, bem como os gastos que deixaram de incorrer em decorrência desta.

A metodologia utilizada neste trabalho é o método de estudo de caso, através da coleta de dados junto ao produtor, no que diz respeito a sua produção, métodos e resultados nas safras 2008/09 e 2009/10. Utilizou-se também a pesquisa bibliográfica no que diz respeito ao conhecimento das práticas de controle e monitoramento da grafolita, aos padrões de qualidade para a produção de maçã, bem como para a conceituação de custo ambiental.

O presente trabalho toma por base a realidade de um produtor de maçãs, o qual não utilizava métodos alternativos para controle de pragas em seus pomares, passando a utilizar apenas na última safra. O produtor tem seu pomar situado na cidade de Vacaria-RS, sendo a área plantada de maçã, 51 hectares. Também cultivava amora e mirtilo.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Padrões de Qualidade**

Visando uma produção com taxas mínimas de agrotóxicos e práticas eficientes de monitoramento e controle de pragas, surgiram padrões de qualidade a serem seguidos pelos produtores de maçã, a Globalgap e a PIM (Produção Integrada de Maçãs). Sem certificação da Globalgap e selo da PIM, o produtor não pode exportar seus frutos, e também não tem aceitação em grande parte do mercado interno, fazendo com que sua produção seja absorvida por outras grandes companhias certificadas, a preços inferiores aos de mercado.

#### **2.1.1 Produção Integrada de Frutas (PIF)**

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, através da Instrução Normativa nº 20, de 27 de setembro de 2001, define Produção Integrada como “o sistema de produção que gera alimentos e demais produtos de qualidade, mediante a aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes e a garantia da sustentabilidade da produção agrícola; enfatiza o enfoque holístico, envolvendo a totalidade ambiental como unidade básica; o papel do ciclo de nutrientes; a preservação e o desenvolvimento da fertilidade do solo e a diversidade ambiental como componentes

essenciais; e métodos e técnicas biológicos e químicos cuidadosamente equilibrados, levando-se em conta a proteção ambiental, o retorno econômico e os requisitos sociais”.

Segundo Protas e Valdebenito (2003), as características da Produção Integrada e o seu enquadramento no conceito de agricultura sustentável são:

- A produção integrada não é uma mera combinação de proteção integrada com elementos adicionais, como os adubos e as práticas agronômicas, visando aumentar a sua eficácia, mas é baseada na regulação do ecossistema, na importância do bem-estar dos animais e na preservação dos recursos naturais;
- A minimização dos efeitos secundários inconvenientes decorrentes das atividades agrícolas;
- A exploração agrícola no seu conjunto é a unidade de implementação da produção integrada;
- A reciclagem regular dos conhecimentos do empresário agrícola sobre a produção integrada;
- A manutenção da estabilidade dos ecossistemas;
- O equilíbrio dos ciclos dos nutrientes, reduzindo as perdas ao mínimo;
- A preservação e melhoria da fertilidade intrínseca do solo;
- O fomento da fertilidade biológica;
- A qualidade dos produtos agrícolas deve ser avaliada por parâmetros ecológicos, além dos critérios clássicos de qualidade, externos e internos;
- O bem estar dos animais, produzidos na exploração agrícola, deve ser tomado em consideração;
- Finalmente, destaca-se que, em produção integrada, a proteção integrada é a orientação obrigatoriamente adotada para a proteção das plantas.

A produção Integrada surgiu com o intuito de melhorar a forma de administrar os ecossistemas na agricultura, combinando métodos tradicionais de cada cultura, clima e solo, a novas tecnologias, produtos e serviços. “Para a agricultura, o desafio que se apresenta é a substituição do manejo convencional, baseado no uso intensivo, muitas vezes abusivo, de agroquímicos por um sistema alternativo, apoiado na utilização racional e eficiente destes produtos de forma a estimular os processos biológicos do solo e manter e/ou recuperar o potencial de biodiversidade ambiental” (PROTAS E VALDEBENITO, 2003).

Conforme UFPEL (2010) a Produção Integrada de Frutas (PIF) surgiu como uma extensão do Manejo Integrado de Pragas (MIP) nos anos 70 como uma necessidade de reduzir o uso de pesticidas e de se obter maior respeito ao meio-ambiente. Nesta época os produtores de maçãs do norte da Itália verificaram que os ácaros da macieira tinham adquirido resistência aos acaricidas. Em função disso, e com auxílio de pesquisadores, iniciaram um programa de manejo integrado de ácaros, usando monitoramento e técnicas alternativas de controle. Posteriormente foi verificado que o problema dos ácaros perdeu importância e os produtores voltaram aos velhos costumes. Em conjunto decidiram que deveriam haver mudanças profundas em todo o sistema e que as práticas isoladas para o controle de uma praga ou doença não eram suficientes, era necessário uma integração com as demais práticas culturais, assim foram dados os primeiros passos para o estabelecimento das bases para a Produção Integrada de Frutas (PIF).

#### **2.1.1.1 Produção Integrada de Maçãs (PIM)**

De acordo com UFPEL (2010), a PIF teve um grande impulso a partir dos anos 80 e 90 em função do movimento de consumidores que buscavam frutas saudáveis, com qualidade e sem resíduos de agroquímicos e do trabalho de pesquisadores e extensionistas que

estimularam os movimentos para preservação dos recursos naturais e a biodiversidade. Em outras palavras, o uso de produtos químicos, de moléculas ativas de fertilizantes capazes de poluir o solo, água, ar e deixar resíduos tóxicos na cadeia alimentar foram drasticamente restritos. Na América do Sul a Argentina foi o primeiro país a iniciar o seu programa de PIF, no ano de 1993. O Brasil iniciou em 1998, com a cultura da macieira na região de Vacaria-RS e Fraiburgo-SC, pois os produtores e as empresas que trabalham com exportação de maçãs verificaram que sem um programa de produção integrada estariam fora do mercado internacional.

Segundo Protas e Valdebenito (2003), com o crescimento da produção de maçã no Brasil, a Embrapa Uva e Vinho, em 1996, liderou o processo de organização da Produção Integrada de Maçãs (PIM), sendo esta a primeira ação neste sentido no Brasil. Em 1997 formou-se a proposta de norma de Produção Integrada de Frutas (PIF) do país. Após ampla discussão das bases do sistema PIF em 1997, em uma ação conjunta com diversos segmentos que compõem a cadeia produtiva da maçã: empresários, técnicos das empresas produtoras, pesquisadores de outras instituições e, com o importante aporte de consultores europeus, americanos e argentinos, elaborou-se a proposta preliminar das Normas Brasileiras de Produção Integrada de Maçã. Na safra de 1998/99 as atividades do projeto foram implementadas no campo, nos três principais pólos produtores de maçãs: Fraiburgo e São Joaquim no estado de Santa Catarina e Vacaria, no estado do Rio Grande do Sul, sendo estendidas durante as três safras seguintes (1999/00; 2000/01; 2001/02). Os pomares experimentais tiveram acompanhamento permanente do grupo de pesquisadores e dos técnicos de campo, vinculados às empresas parceiras, responsáveis por suas respectivas conduções.

“Os resultados obtidos mostraram que tanto a produtividade dos pomares, a qualidade e a capacidade de armazenagem das frutas, quanto a incidência de pragas e doenças nas maçãs não apresentavam diferenças significativas entre os dois sistemas de produção. Entretanto foi marcante a redução no uso de agroquímicos que se obteve com a utilização do sistema de Produção Integrada” (PROTAS E VALDEBENITO, 2003).

### **2.1.2 Globalgap**

Conforme o Globalgap (2010), o Eurepgap iniciou o seu trabalho como uma iniciativa de retalhistas pertencentes ao *Euro-Retail Produce Working Group* (EUREP). Foram retalhistas britânicos que, juntamente com supermercados da Europa continental, deram início a esta iniciativa. Eles reagiram ao interesse crescente dos consumidores nos assuntos de segurança alimentar e normas ambientais ou de trabalho, e por isso decidiram harmonizar as suas próprias normas, que em muitos casos apresentavam grandes diferenças umas das outras. A elaboração de normas conjuntas de certificação também foi interessante para os produtores. Aqueles com relações contratuais com vários retalhistas relatavam que todos os anos tinham que passar por várias auditorias baseadas em diferentes critérios. Tendo isto em mente, o EUREP começou a elaborar normas e procedimentos harmonizados para o desenvolvimento de Boas Práticas Agrícolas (BPA) na agricultura convencional, incluindo a importância da Gestão Integrada das Culturas assim como de uma abordagem responsável dos assuntos de bem-estar dos trabalhadores. Durante os 10 anos seguintes, um número crescente de produtores e retalhistas do mundo inteiro aderiu a esta idéia, já que ela convergia com o novo padrão de comércio globalizado: Eurepgap começou a ganhar importância global. Para alinhar o nome de Eurepgap com a nova realidade de norma de BPA pré-eminente e para evitar confusões com a sua extensão crescente no setor público e na sociedade civil, o Conselho Administrativo decidiu fazer o passo importante de modificar o nome da marca

comercial. Uma trajetória e uma evolução natural levaram a que a Eurepgap se tornasse Globalgap.”

Segundo o Glogalgap (2010), este trata-se de “uma organização privada que estabelece normas voluntárias para a certificação de produtos agrícolas em todo o mundo. O objetivo é estabelecer uma norma de Boas Práticas Agrícolas (BPA) que inclui diferentes requerimentos para os diferentes produtos e que possa ser adaptada a toda a agricultura mundial. É uma norma dita "pre-farm-gate" (antes da saída da unidade de produção), o que significa que o certificado abrange toda a produção do produto certificado: começando pelos insumos, como por exemplo, forragens ou plântulas e todas as atividades agrícolas, e terminando com o momento em que o produto deixa a unidade de produção. O selo Globalgap é uma marca comercial destinada ao uso de empresa para empresa e, como tal, não é diretamente visível para o consumidor final. A certificação Globalgap é efetuada por mais de 100 organismos de certificação independentes e oficialmente reconhecidos em mais de 80 países. O esquema é aberto para todos os produtores no mundo inteiro. Inclui inspeções anuais dos produtores assim como inspeções adicionais não anunciadas. Consiste num conjunto de documentos normativos”

Ainda segundo Globalgap (2010), antes da introdução do esquema Globalgap existiam vários diferentes sistemas de gestão da exploração agrícola, então teve que ser encontrado um caminho para incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão adaptados ao nível regional, a fim de evitar que os produtores tenham que passar por várias auditorias. Esquemas nacionais ou regionais de gestão da produção que completaram o processo de verificação da equivalência de esquemas / benchmarking são reconhecidos como esquemas equivalentes à Globalgap.

## **2.2 Ferramentas para monitoramento e controle de pragas na maçã**

Com vistas a colaborar com os sistemas de PIM e Globalgap, existem no mercado diversas ferramentas capazes de racionalizar o uso de agrotóxicos no cultivo da maçã. Estes produtos funcionam como ferramentas de monitoramento e controle de pragas.

### **2.2.1 Ferramentas de monitoramento**

Através de métodos como a atração de insetos por feromônio sexual ou atrativo alimentar é possível identificar o nível populacional de insetos-praga específicos, bem como os locais que estão mais afetados com precisão. Com a confiabilidade destas informações é possível planejar as pulverizações de inseticidas, e racionalizar seu uso.

De acordo com Isca (2010), o feromônio é uma substância química liberada pelos insetos para se comunicar, percebida através do olfato. Ela pode desencadear uma reação imediata no inseto alterando seu comportamento quanto ao sexo, estimulando a agregação ou dispersão, podendo definir territórios, trilhas, ou ainda servindo como alerta. Segundo Vilela e Della Lucia (2001), os feromônios são considerados substâncias mensageiras entre indivíduos. Segundo Biocontrole (2010), feromônios não afetam o meio ambiente, pois agem apenas sobre espécies-alvo, e não são perigosos à saúde humana, pois não expõe o produto químico ao operador e não entra em contato com o produto consumido.

Conforme Isca (2010), o uso de um dado feromônio não se constitui em fator de desequilíbrio para espécies não-alvo, o que torna o uso destas substâncias ecologicamente desejável. Os feromônios sexuais, que geralmente são produzidos pelas fêmeas para atrair os machos da própria espécie para o acasalamento, são colocados em pequenas quantidades, em liberadores especiais, armadilhas, que permanecem no campo por várias semanas atraindo

insetos. Assim, os insetos atraídos e retidos nas armadilhas, dia após dia, indicam a quantidade de insetos na lavoura, informando ao agricultor se a população da praga está crescendo e em que velocidade, preparando-o para intervir com o método ou os métodos mais adequados.

### **2.2.2 Ferramentas de Controle**

Conforme Isca (2010), além do emprego como atraentes em armadilhas, os feromônios sintéticos também podem ser liberados na atmosfera para a "disrupção do acasalamento" (confusão). Neste caso, desorientam-se os machos que não conseguem encontrar os rastros normais de feromônios das parceiras para o acasalamento. Esta técnica inibe a procriação e evita a ocorrência de níveis populacionais altos da praga.

Ainda segundo Isca (2010), entende-se por disrupção do acasalamento todas as ações que interferem ou bloqueiam a transmissão química ou olfativa entre os parceiros sexuais e, conseqüentemente, impedem a realização da cópula. Esses mecanismos podem agir separadamente ou em conjunto, ao mesmo tempo ou de forma seqüencial, exercendo mais efeitos em certas situações e menos em outras. Porém, o resultado será a disrupção do acasalamento com redução da capacidade reprodutiva da população da praga. Teoricamente, a presença de feromônios sexuais sintéticos nas lavouras pode atuar sobre os insetos por meio de cinco mecanismos:

- Diminuição da resposta: devido à “adaptação” e “habitualidade” que ocorrem nos quimiorreceptores (antenas) e no Sistema Nervoso Central, que fazem com que o inseto não perceba um estímulo (cheiro de feromônio) e/ou ao percebê-lo, não tenham uma resposta comportamental (procura da fêmea);
- Camuflagem: a alta concentração do feromônio no ambiente mascara a trilha natural emitida pela fêmea, fazendo com que os machos não a encontrem e, portanto, não sigam a trilha de cheiro emitida por ela;
- Atração Competitiva: as trilhas falsas formadas pelo feromônio sintético atraem os machos, gerando uma competição com as trilhas liberadas pelas fêmeas. Isso diminui o tempo disponível que os machos têm para localizar e seguir as trilhas naturais;
- Desequilíbrio da Informação: por não serem cópias fiéis das formulações naturais, as formulações sintéticas fazem com que os machos, ao perceberem o odor natural, identifiquem somente os componentes que não foram aplicados sinteticamente, o que dificultará toda a seqüência comportamental que leva ao encontro e à cópula das fêmeas;
- Atraticida: quando inseticidas são adicionados à fonte de feromônio e os insetos atraídos se intoxicam e/ou morrem ou têm as respostas reduzidas ou eliminadas devido a efeitos sub-letais do mesmo.

## **3 Produtos e mercado**

No mercado brasileiro, atualmente existem apenas duas empresas fornecedoras de produtos para controle e monitoramento da grafolita, a Biocontrole, e a Isca Tecnologias, os quais disponibilizam os produtos Biolita® (Biocontrole) e Splat® (Isca Tecnologias). Os dois produtos citados baseiam-se na técnica de “confusão sexual”, que, segundo Biocontrole (2010), consiste na “disposição de grande quantidade de feromônio na área a ser tratada, o que irá descentralizar a fonte do atrativo, dificultando os casais para o acasalamento”. Esta técnica

consiste em fazer com que o macho da espécie não encontre a fêmea, visto que existem vários pontos exalando feromônios em determinada área, o deixando sem saber qual destes é “falso”.

O produto Biolita® apresenta-se em saches plásticos, os quais devem ser pendurados nas macieiras a 1,80 metros de altura, na quantidade de 20 armadilhas por hectare, durando entre 90 e 120 dias no campo. O produto Splat® apresenta-se na forma de pasta, sendo aplicado diretamente na planta, sendo a quantidade de 1kg por hectare, devendo ser dividido em 1000 (mil) pontos de 1 gr, a uma altura igual ou superior a 2 metros do nível do solo, durando entre 90 e 110 dias no campo.

O monitoramento da praga, tanto com a utilização de Biolita® quanto de Splat® é feita por intermédio de armadilhas com evaporadores de feromônio, que com a captura de insetos fornecem a amostragem de população e eficácia do produto, orientando quanto a necessidade ou não de aplicações de inseticidas. Segundo Gallo (2002), “o nível de controle é de 40 insetos em armadilhas de feromônio, distribuídas na proporção de 1 a 2 armadilhas por 5 hectares”.

#### 4 Estudo de caso

O produtor de maçãs de Vacaria, nas safras anteriores não utilizava de métodos alternativos de controle da grafolita em seus pomares, condizentes com as exigências da PIM e Globalgap, passou a utilizar a partir da última safra, 2009/10, através do método de confusão sexual. Os dados relativos a esta alteração de comportamento ao tratar da grafolita, especificamente, serão apresentados neste capítulo, sempre comparando com a safra 2008/09, esta, a última sem a utilização de métodos alternativos de controle e monitoramento.

A primeira informação a ser considerada refere-se aos gastos com monitoramento e controle da grafolita, a qual é demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Gastos com monitoramento e controle de grafolita safras 2008/09 e 2009/10

	<b>Safra</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>
Monitoramento	Armadilhas	R\$ 10,50	R\$ 15,75
	Feromônios	R\$ 360,00	R\$ 432,00
Controle	Produto confusão Sexual	R\$ 0,00	R\$ 18.692,40
	Aplicação produto confusão sexual	R\$ 0,00	R\$ 1.269,82
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 370,50</b>	<b>R\$ 20.409,97</b>

Conforme demonstrado na Tabela 1, os gastos com monitoramento e controle da grafolita sofreram um aumento na safra 2009/10 devido a utilização do método de confusão sexual, o qual faz com que os machos da espécie sigam falsas trilhas de feromônio, fazendo com que grande parte destes não encontrem as fêmeas de sua espécie, e não venham a copular.

Foram efetuadas duas aplicações do produto para confusão sexual, uma em setembro de 2009, quando iniciam-se os vôos da grafolita para a cópula, e outra em janeiro de 2010, quando do término da durabilidade do produto no campo, sendo necessárias que 6 pessoas fossem envolvidas em cada aplicação, em um total de 48 horas foi necessário para a conclusão das aplicações. Desta forma, para obter-se o custo da aplicação, utilizou-se como base o custo hora dos funcionários envolvidos, que, conforme disponibilizado pelo produtor, foi de R\$ 2,20 na última safra. Em decorrência da utilização de método de confusão sexual para o monitoramento e controle da grafolita, ocorreram reduções nas aplicações de inseticidas, conforme é demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparativo custos aplicações de inseticidas safras 2008/09 e 2009/10

Inseticida Safr	Inseticida de amplo controle		Inseticida de controle específico	
	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10
Custo inseticida	R\$ 3.350,65	R\$ 2.501,54	R\$ 2.800,71	R\$ 0,00
Custo trator	R\$ 712,10	R\$ 768,50	R\$ 419,63	R\$ 0,00
Custo tratorista	R\$ 142,80	R\$ 118,41	R\$ 84,15	R\$ 0,00
<b>Custo Total</b>	<b>R\$ 4.205,55</b>	<b>R\$ 3.388,46</b>	<b>R\$ 3.304,49</b>	<b>R\$ 0,00</b>

Durante toda a safra 2008/09, conforme demonstrado na Tabela 2, foram utilizados dois tipos de inseticidas comuns na cultura da maçã, sendo três aplicações de um inseticida de amplo controle, o qual é destinado para outra praga, mas por também combater a grafolita, é indicado e muito utilizado na cultura da maçã, e duas aplicações de um inseticida de controle específico da grafolita. Já na safra 2009/10, foram utilizadas apenas três aplicações do inseticida de amplo controle, e nenhuma aplicação do inseticida de controle específico.

As aplicações de inseticida são efetuadas por intermédio de tratores com pulverizadores. Para obter-se o custo do trator, foi considerado o consumo de litros por hora, que conforme informação do produtor, na safra 2008/09 era de 6,8 litros, multiplicando pelo custo do litro de combustível, que na época da compra era de R\$ 1,87, o resultado encontrado deve ser multiplicado pela quantidade de horas demandadas na aplicação de inseticidas.

Na safra 2008/09 foram utilizados 176,35 litros do inseticida de amplo controle, sendo a primeira aplicação realizada em setembro de 2008, e as demais em novembro de 2008, totalizando 56 horas, e 109,36 litros do inseticida de controle específico, sendo uma aplicação em novembro de 2008 e outra em dezembro de 2008, totalizando 33 horas, demandando de um trator e um tratorista por aplicação.

Na safra 2009/10, o custo do litro de combustível passou a ser de R\$ 2,93, e o custo da hora do tratorista passou a ser de R\$ 3,07. Nesta safra, foram utilizados 128,28 litros do inseticida de amplo controle, sendo aplicado duas vezes em julho de 2009, e uma em dezembro de 2009, totalizando 38,5 horas, demandando de um trator e um tratorista por aplicação. A partir de dados obtidos através da captura da grafolita, por intermédio de armadilhas do tipo delta equipadas com feromônios, em determinados momentos das safras 2008/09 e 2009/10, fica evidenciado a flutuação populacional da praga nos pomares.

Tabela 3 – Comparativo flutuação populacional de grafolita safras 2007/08 e 2008/09

Ponto	Safr 2007/08		Safr 2008/09		Ponto	Safr 2007/08		Safr 2008/09	
	Data	Nº Insetos	Data	Nº Insetos		Data	Nº Insetos	Data	Nº Insetos
1	13/10/08	809	12/10/09	83	13	29/12/08	129	30/12/09	0
2	20/10/08	517	19/10/09	58	14	08/01/09	0	07/01/10	0
3	27/10/08	464	26/10/09	50	15	12/01/09	128	11/01/10	0
4	03/11/08	343	03/11/09	45	16	15/01/09	111	14/01/10	0
5	10/11/08	368	09/11/09	1	17	22/01/09	263	21/01/10	0
6	17/11/08	209	16/11/09	0	18	28/01/09	323	28/01/10	0
7	24/11/08	217	23/11/09	0	19	02/02/09	235	01/02/10	0
8	27/11/08	133	26/11/09	0	20	12/02/09	295	11/02/10	0
9	04/12/08	380	03/12/09	0	21	19/02/09	346	18/02/10	0
10	11/12/08	80	10/12/09	0	22	23/02/09	156	22/02/10	0
11	18/12/08	150	17/12/09	0	23	26/02/09	94	25/02/10	51
12	26/12/08	80	23/12/09	0	24	02/03/09	122	01/03/10	32

Conforme demonstrado na Tabela 3, constata-se que na safra 2008/09 a flutuação populacional foi elevada durante todo o período, tendo seu pico em outubro de 2008, que é

quando se dá a floração da macieira, período este em que há grande quantidade de abelhas no pomar para a polinização e, desta forma, não se pode aplicar inseticidas para que não haja morte destas abelhas, e também não se podem aplicar inseticidas nos meses de janeiro e fevereiro, quando da colheita da Fuji, e em março e abril, quando da colheita da Gala, períodos estes em que há grande circulação de pessoas no pomar. As aplicações de inseticida foram efetuadas nos períodos de setembro, novembro e dezembro, o que fez com que a população de grafolita apresentasse queda em relação a outubro, porém sem conseguir zerar a população.

Já na safra 2009/10, conforme Tabela 3, a flutuação populacional foi menor durante toda a safra, tendo seu pico em outubro de 2009, pelas mesmas razões citadas em torno da safra de 2008/09, porém em quantidade significativamente menor. As aplicações de inseticida foram nos períodos de julho e dezembro. As duas aplicações em julho foram efetuadas com o objetivo de que a população de grafolita iniciasse baixa, não chegando a altos níveis no período de polinização da fruta, como ocorreu na safra 2008/09. As aplicações do produto com método de confusão sexual foram realizadas em setembro de 2009, fazendo com que no período da floração, quando não se pode aplicar inseticidas para não matar as abelhas polinizadoras, a incidência de grafolita no pomar fosse muito menor do que a da safra anterior, e em janeiro de 2010, após passado o período de durabilidade do produto no campo. A aplicação do produto com método de confusão sexual em setembro, somada as aplicações do de amplo controle, foi capaz de controlar a população de grafolita no pomar, fazendo com que a terceira aplicação de inseticida fosse efetuada apenas em dezembro, antes do início da colheita.

A Figura 1 evidencia dos dados da Tabela 03 em forma de gráfico, devendo-se analisar que, as datas das coletas de dados das armadilhas são evidenciadas através de uma sequência numérica, como demonstrado na Tabela 3, chamada de pontos, onde pode-se identificar os períodos.

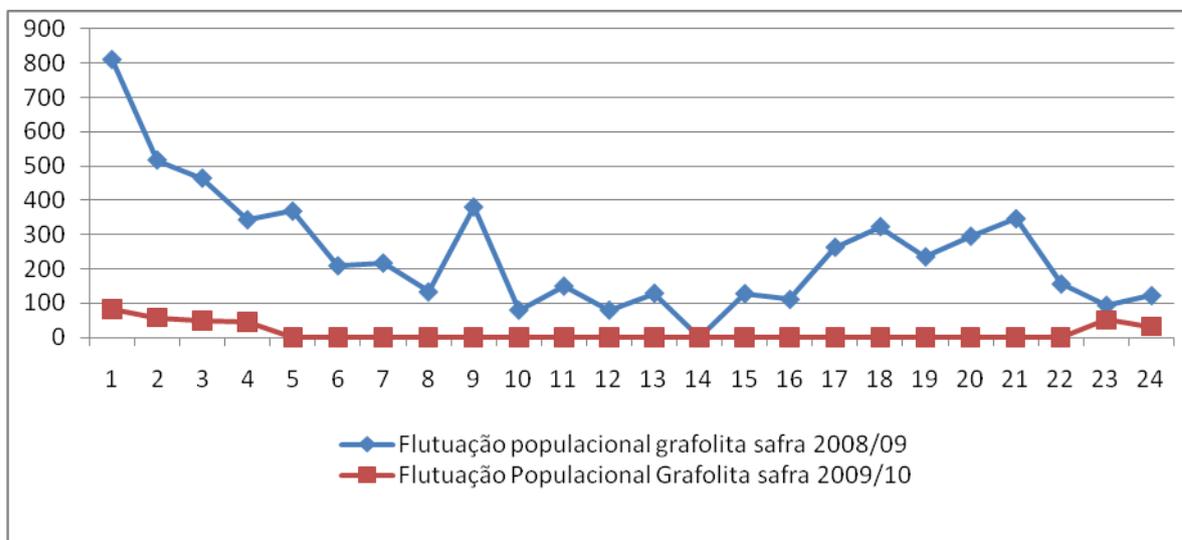


Figura 1 – Comparativo flutuação populacional de grafolita Safras 2008/09 e 2009/10

Com o aumento de investimento em ferramentas de monitoramento e controle da grafolita, pode-se notar uma significativa melhora nas frutas colhidas. A Tabela 4 demonstra os danos de grafolita encontrados nas frutas entregues a indústria, comparando as safras de 2008/09 e 2009/10.

Tabela 4 – Danos de grafolita nas frutas entregues safras 2008/09 e 2009/10

Tipo de Fruta Safr	Fuji		Fuji Suprema		Kiku 08		Galaxi		Royal Gala	
	08/09	09/10	08/09	09/10	08/09	09/10	08/09	09/10	08/09	09/10
Amostragem	50	300	50	150	600	1250	450	0	3400	9500
Danos de Qtde	18	3	0	0	57	7	0	0	8	1
Grafolita %	36,00%	1,00%	0,00%	0,00%	9,50%	0,56%	0,00%	0,00%	0,24%	0,01%

Não houve somente melhora nas frutas, mas também aumento de produção e, em decorrência da melhora dos frutos, melhor preço de venda. A safra de 2009/10 foi muito boa para os produtores em geral, e como a quantidade de frutas no mercado foi muito grande, o preço ficou estagnado. Porém, quando há fruta com bons padrões de qualidade, paga-se um pouco acima do valor de mercado, pois conseqüentemente se agregará ainda mais valor nessa fruta quando da venda ao consumidor final. A Tabela 5 demonstra a produção total das safras 2008/09 e 2009/10 bem como o faturamento atingido.

Tabela 5 – Produção total e faturamento safras 2008/09 e 2009/10

Safra	2008/09	2009/10
Produção (kgs)	1.127.600	1.880.000,00
R\$/kg	R\$ 0,52	R\$ 0,55
Faturamento	R\$ 586.352,00	R\$ 1.034.000,00

## 5 Custos ambientais

Segundo Azevedo, Gianluppi e Malafaia (2007), não existe uma definição precisa e amplamente aceita a cerca de custos ambientais, mas alguns autores tratam-no como externalidade e outros como custo da qualidade. A forma mais comum é tratar como uma externalidade, que conforme Pindyck e Rubinfeld *apud* Azevedo, Gianluppi e Malafaia (1994), “uma externalidade ocorre quando um produtor ou consumidor influencia as atividades de produção ou de consumo de outros de uma maneira que não esteja diretamente refletida no mercado. As externalidades ocasionam desvios de eficiência de mercado porque inibem a possibilidade de os seus preços refletirem de modo exato informações relativas a quantidade que deverá ser produzida e consumida.”

Pela ótica da externalidade do custo ambiental, há a divisão deste em bem comum e custo social. Segundo conforme Pindyck e Rubinfeld *apud* Azevedo, Gianluppi e Malafaia (1994), “um bem comum é aquele em que há o livre acesso, por não ter um proprietário, sendo comum o uso desse tipo de bem em excesso”. Custo social, segundo conforme Pindyck e Rubinfeld *apud* Azevedo, Gianluppi e Malafaia (1994), “é a soma do custo de produção com o custo externo da degradação do ambiente.” Segundo Campus *apud* Azevedo, Gianluppi e Malafaia (1996), “o custo social é o sacrifício, de perda de bem-estar, que a sociedade tem que fazer devido aos efeitos maléficis causados pelas externalidades não absorvidas de algum processo de produção.”

Segundo Campus *apud* Azevedo, Gianluppi e Malafaia (1996), “com a intenção de tornar mais fácil a tomada de decisão dos gerentes das empresas, surge a proposta dos custos ambientais. Eles são tratados de uma forma semelhante ao modelo da qualidade total dos produtos, que procura identificar as falhas existentes e os custos para a prevenção de problemas provenientes dessas falhas.” Conforme Hansen e Mowen *apud* Azevedo, Gianluppi

e Malafaia (2003), “No modelo de qualidade ambiental total, o estado ideal é de danos zero para o meio ambiente, onde dano é a degradação direta (como exemplo, despejamento de resíduos) e indireta (consumo desnecessário de energia, por exemplo) ao meio ambiente, podendo, então, os custos ambientais serem chamados de custos da qualidade ambiental.”

Para Ribeiro *apud* Ben, Nascimento e Kliemann Neto (1998), “os custos ambientais compreendem todos os gastos relacionados direta ou indiretamente com a proteção do meio-ambiente e que serão ativados em função de sua vida útil, ou seja: amortização, exaustão e depreciação; aquisição de insumos para controle, redução ou eliminação de poluentes; tratamento de recuperação e restauração de áreas contaminadas; mão-de-obra utilizada nas atividades de controle, preservação e recuperação do meio-ambiente.” Conforme Hansen e Mowen *apud* Ben, Nascimento e Kliemann Neto (2001), “o conhecimento da estrutura dos custos ambientais e suas causas pode levar a um reprojeto de um processo que, como consequência, reduz a quantidade de matéria-prima consumida e os poluentes emitidos ao meio ambiente.”

Foram determinados custos ambientais todos os custos envolvidos na aplicação do produto que utiliza o método de confusão sexual, por entender-se que a utilização deste contribuiu para a redução da aplicação de inseticidas, reduzindo os riscos ao meio-ambiente e a saúde humana. A Tabela 6 evidencia estes gastos.

Tabela 6 – Gastos Método Confusão Sexual safra 2009/10

Descrição	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Método Confusão Sexual	80 kg	R\$ 233,66 por kg	R\$ 18.692,40
Custo Homem Aplicação	48 horas 12 pessoas	R\$ 2,20 por hora	R\$ 1.269,82
<b>CUSTO TOTAL</b>			<b>R\$ 19.962,22</b>

Conforme demonstrado na Tabela 6, o custo ambiental resultante da compra do produto com base no método de confusão sexual, somado aos seus custos de aplicação, totalizou R\$ 19.962,22.

Deve-se considerar também que, na última safra, ocorreram reduções de aplicações de inseticida, deixando de incorrer gastos em torno da compra e aplicação destes. Como manteve-se a utilização das três aplicações do inseticida de amplo controle, considerar-se-á os custos da não utilização das duas aplicações do inseticida de controle específico em comparação da safra 2008/09 com a safra 2009/10. A Tabela 7 demonstra estes custos.

Tabela 7 – Gastos não realizados com aplicações de inseticidas safra 2009/10

Descrição	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Inseticida	109,36 litros	R\$ 25,61 por litro	R\$ 2.800,71
Custo Trator - Aplicação	33 horas 6,8 litros	R\$ 2,93 por litro	R\$ 657,49
Custo Homem - Aplicação	33 horas 1 pessoa	R\$ 3,07 por hora	R\$ 101,31
<b>CUSTO TOTAL</b>			<b>R\$ 3.559,51</b>

Para a elaboração da Tabela 7 foram consideradas as mesmas quantidades de horas litros e horas na aplicação do inseticida de controle específico da safra 2008/09, porém, considerando os custos com trator e tratorista com base na safra 2009/10, o que resultou em uma redução de gastos com inseticida e aplicação de R\$ 3.559,51.

## 6 Considerações finais

Com a realização deste trabalho, constata-se que o produtor apresentou o seguinte custo ambiental:

Tabela 8 – Discriminação dos custos ambientais safra 2009/10

Custos das atividades ambientais	R\$ 19.962,22
Redução de custos decorrentes de atividades ambientais	R\$ (3.559,51)
<b>CUSTO AMBIENTAL TOTAL</b>	<b>R\$ 16.402,71</b>

Conforme demonstrado na Tabela 8, o custo ambiental foi de R\$ 19.962,22, oriundos da aplicação do produto com base no método de confusão sexual, considerando este como custo com melhores práticas de produção. Visto que ocorreram reduções nas aplicações de inseticidas, considerou-se o valor de R\$ 3.559,51 que deixou de ser gasto com a aquisição e aplicação de inseticida, como redutor do custo ambiental, obtendo-se desta forma um custo ambiental final de R\$ 16.402,71.

A utilização de métodos de controle e monitoramento da grafolita pela não utilização de inseticidas geraram benefícios ao produtor, tendo a fruta obtido uma melhor precificação e considerável redução de danos causados pela grafolita na safra 2008/09 em comparação com a safra 2009/10, caindo de 36% para 1% na fruta Fuji Suprema, de 9,5% para 0,56% na fruta Kiku 08 e de 0,24% para 0,01% na fruta Royal Gala, benefícios ao comprador, que adquiriu uma fruta de melhor qualidade e podendo colocá-la ao consumidor final com um melhor preço, benefícios ao consumidor final, obtendo uma fruta mais sadia, e também benefícios ao meio-ambiente com menor agressão gerada pelos inseticidas.

O primeiro passo foi dado em direção a uma produção de maior qualidade, gerando frutas mais sadias e com menores taxas de inseticidas. O próximo passo deve ser a certificação do produtor pela PIM, para que desta forma possa vender sua fruta com preços ainda melhores, visto que a PIM buscará a padronização de toda a sua produção e métodos, podendo deixar de vender toda a sua produção para empresas de grande porte para que estas dêem o destino ao cliente final, passando este a destinar sua fruta diretamente ao consumidor final, obtendo assim preços cerca de 90% maiores em sua fruta, deixando da dependência de grandes empresas para a compra de sua produção.

Quanto a certificação da Globalgap acredita-se que não seja interessante ao produtor, visto que o custo de certificação é elevado e a sua produção é pequena, comparada aos exportadores de maçãs brasileiros.

Além da certificação da PIM, será necessária a utilização de câmaras frias para a armazenagem da fruta, as quais podem ser construídas, ou mesmo alugadas, isso fará com que o produtor possa segurar sua fruta para colocá-la no mercado quando o preço estiver mais elevado, ou quando houver necessidades de se obter caixa, deixando da dependência da venda imediata a colheita a grandes empresas a baixos preços.

Por fim, salienta-se a importância deste tipo de análise, possibilitando ao produtor o conhecimento do seu custo ambiental, bem como de quais os passos necessários para seguir aprimorando suas técnicas ambientais em busca de certificações e atendimento a padrões de qualidade, não ficando somente restrito aos valores tangíveis, os quais dizem respeito ao custo acrescido pela utilização de métodos alternativos para o controle da grafolita e o que se deixou de gastar com aplicações de inseticidas, mas também aos valores intangíveis, os quais dizem respeito a melhoria da qualidade do ambiente através de uma produção menos poluente

e do não prejuízo a saúde dos consumidores da sua fruta, sendo estes valores os mais importantes no contexto atual.

## Referências

AZEVEDO, D.B.; GIANLUPPI, L. D. F; MALAFAIA, G. C. **Os Custos Ambientais como Fator de Diferenciação para as Empresas**. Periódico Perspectiva Econômica – Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2007, disponível em: <<http://www.perspectivaeconomica.unisinos.br/pdfs/64.pdf>> Acesso em: 27 jun. 2010.

BEN, F.; NASCIMENTO, L. F. M.; KLIEMANN NETO, F. J. **Análise de Custos Ambientais em Empresa de Móveis Tubulares**. Anais do XXV ENEGEP – Porto Alegre, RS, 2005

BIOCONTROLE – Produtos, Biolita, Controle da Mariposa Oriental com Biolita, disponível em: <<http://www.biocontrole.com.br/?area=produtos&id=19>> Acesso em: 01 jul. 2010.

EMBRAPA CNTIA – Informática Agropecuária, Cultivo do Pessegueiro Pragas e métodos de controle, disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessegueo/CultivodoPessegueiro/cap12.htm>> Acesso em: 03 jul. 2010.

GALLO, D. Et al. **Entomologia agrícola**. Vol. 10, FEALQ , Piracicaba-SP, 2002.

GLOBALGAP - História, História da Globalgap, disponível em: <[http://www.globalgap.org/cms/front\\_content.php?idcat=19](http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=19)> Acesso em: 12 mai. 2010.

ISCA TECNOLOGIAS – Feromômios, O que é feromônio, disponível em:

<[http://www.isca.com.br/novo/isca\\_com.php?menu=1545&page\\_id=74](http://www.isca.com.br/novo/isca_com.php?menu=1545&page_id=74)> Acesso em: 28 mai, 2010.

PROTAS, J. F. S.; VALDEBENITO, R. M. V. S. **Produção Integrada de Frutas; o caso da maçã no Brasil**. EMBRAPA, Bento Gonçalves-RS, 1º edição, 2003.

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, Histórico da Produção Integrada de Frutas, disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/pif/historico.htm>>, Acesso em: 10 mai. 2010.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. **Feromônios de Insetos**. 2.ed., Holos Editora, Ribeirão Preto-SP, 2001.