

# **Análise dos custos de produção de agentes biológicos para controle de *Diatraea Saccharalis* em cana-de-açúcar. Um estudo de caso em laboratório de produção massal**

**Joice Amarante** (UEL) - joice\_amt@hotmail.com

**Paulo Arnaldo Olak** (UEL) - olak@uel.br

## **Resumo:**

*O presente trabalho tem por objetivo identificar e analisar os custos de produção do parasitóide *Cotesia flavipes* utilizado como controle biológico da *Diatraea saccharalis*, conhecida como broca da cana-de-açúcar. A *Cotesia flavipes* é obtida através de produção em laboratório, tendo se mostrado como eficiente regulador da broca, portanto, este estudo tem por objetivo identificar e analisar os custos de produção dos agentes biológicos, partindo do acompanhamento da produção, analisando cada etapa do processo. Um estudo de caso foi realizado em um laboratório de produção massal de *Cotesia flavipes* localizado na região do Vale Paranapanema, no qual se pôde acompanhar e coletar todas as informações do processo para formação e análise dos custos. Para realização desta pesquisa utilizou-se o método de Custeio ABC, identificando cada etapa do processo alocando-as em departamentos formando assim o custo de cada um, o estudo levou em consideração apenas os custos com mão-de-obra e materiais. Após o levantamento dos custos de cada departamento chegou-se ao resultado que o maior consumo é de mão-de-obra, responsável por 67% dos custos totais e apenas 33% dos custos são de materiais. O departamento de maior consumo de materiais é o da Dieta, responsável por 86% do custo total de materiais e o departamento de Inoculação da Broca é responsável por 60% dos recursos totais com mão-de-obra. Com a realização de todos os dados levantados chegou-se a conclusão que cada copo dentro do processo custou para a empresa R\$ 1,94, ou seja, R\$ 0,06 por massa de pupa.*

**Palavras-chave:** Custos de produção; Custeio ABC; *Cotesia flavipes*

**Área temática:** Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões

## **Análise dos custos de produção de agentes biológicos para controle de *Diatraea Saccharalis* em cana-de-açúcar. Um estudo de caso em laboratório de produção massal**

### **Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo identificar e analisar os custos de produção do parasitóide *Cotesia flavipes* utilizado como controle biológico da *Diatraea saccharalis*, conhecida como broca da cana-de-açúcar. A *Cotesia flavipes* é obtida através de produção em laboratório, tendo se mostrado como eficiente regulador da broca, portanto, este estudo tem por objetivo identificar e analisar os custos de produção dos agentes biológicos, partindo do acompanhamento da produção, analisando cada etapa do processo. Um estudo de caso foi realizado em um laboratório de produção massal de *Cotesia flavipes* localizado na região do Vale Paranapanema, no qual se pôde acompanhar e coletar todas as informações do processo para formação e análise dos custos. Para realização desta pesquisa utilizou-se o método de Custeio ABC, identificando cada etapa do processo alocando-as em departamentos formando assim o custo de cada um, o estudo levou em consideração apenas os custos com mão-de-obra e materiais. Após o levantamento dos custos de cada departamento chegou-se ao resultado que o maior consumo é de mão-de-obra, responsável por 67% dos custos totais e apenas 33% dos custos são de materiais. O departamento de maior consumo de materiais é o da Dieta, responsável por 86% do custo total de materiais e o departamento de Inoculação da Broca é responsável por 60% dos recursos totais com mão-de-obra. Com a realização de todos os dados levantados chegou-se a conclusão que cada copo dentro do processo custou para a empresa R\$ 1,94, ou seja, R\$ 0,06 por massa de pupa.

Palavras-chave: Custos de produção; Custeio ABC; *Cotesia flavipes*

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões

### **1 Introdução**

No Brasil, grandes áreas são destinadas, atualmente, ao cultivo da cana-de-açúcar, com uma produção realizada em 2011 de 479,35 milhões de toneladas, portanto são investidos grandes recursos relacionados à tecnologia, agrícola e industrial em toda cadeia produtiva, incluindo o controle biológico da praga da cana-de-açúcar, pois o ataque de pragas, como a *Diatraea saccharalis*, conhecida como broca da cana-de-açúcar, resulta-se também em altos custos na produção final da cana, levando a grandes prejuízos em determinados casos, sendo assim, medidas vão sendo desenvolvidas para controle das mesmas, ou seja, o controle biológico.

Este controle biológico é realizado através de vespas endoparasitóides conhecida como *Cotesia flavipes*. Com sua produção em laboratório é permitido aos engenheiros maior disponibilidade de materiais. A análise começa no campo verificando qual a proporção de infestação da praga, sendo assim são destinadas quantidades proporcionais, à infestação da broca da cana-de-açúcar, de *Cotesia flavipes* para eventual liberação e conseqüentemente controle da praga.

A produção de *Cotesia flavipes* no laboratório torna-se uma cadeia, pois primeiramente é necessário produzir a própria praga (broca da cana-de-açúcar) e após a inoculação da mesma tornam-se as “vespinhas”.

Destaca-se como grande importância desta pesquisa a contribuição para o crescimento da produção de *Cotesia flavipes*, entende-se que para o empreendedor, que possui um laboratório de produção de *Cotesia flavipes*, é um negócio viável, pois em regiões com grande produção de cana-de-açúcar, os produtores da cultura necessitarão de muitos agentes biológicos (*Cotesia flavipes*) para controle da broca da cana-de-açúcar e nada melhor do que além ter o produto disponível para atender a demanda do mercado se tenha um controle funcional de formação de custos e preços para que assim não ocorram problemas com controle, visando sempre o crescimento do negócio junto aos fornecedores.

Com base no contexto apresentado, formula-se a seguinte questão orientada desta pesquisa: Qual o custo de produção de agentes biológicos para controle de *Diatraea saccharalis* no cultivo da cana-de-açúcar?

Este trabalho tem como objetivo geral identificar e analisar os custos de produção de agentes biológicos para controle de *Diatraea saccharalis* no cultivo da cana-de-açúcar. E, os objetivos específicos são analisar cada parte do processo produtivo para garantir a eficiência da análise dos custos, aplicando métodos no laboratório para analisar toda a produção, objetivando formar o custo de cada “atividade” onde os mesmos formarão o custo do produto final.

Esta pesquisa não está voltada à biologia da praga ou da vespa, portando este trabalho busca analisar os custos de produção da *Cotesia flavipes* em laboratório.

## 2 Processo de gestão

### 2.1 Conceito e fases do processo de gestão

O modelo de gestão de uma empresa é constituído através dos princípios, crenças e valores principalmente dos sócios e da administração da mesma tendo como objetivo atingir metas desenvolvidas garantindo melhorias e a continuidade da organização.

Segundo Catelli (2009, p. 58) “O processo de gestão deve assegurar que a dinâmica das decisões tomadas na empresa conduzam-na efetivamente ao cumprimento de sua missão, garantindo-lhe a adaptabilidade e o equilíbrio necessários para sua continuidade”.

O processo de gestão, para Figueiredo e Caggiano (2008, p. 27), possui cinco funções principais: Planejamento, Organização, Controle, Comunicação e Motivação.

- Planejamento: [...] é um aperfeiçoamento na qualidade do processo decisório por uma cuidadosa consideração de todos os fatores relevantes, antes de a decisão ser tomada em conformidade com uma estratégia racional, segundo a qual o futuro da empresa deve ser orientado.
- Organização: envolve a definição da estrutura administrativa para que as decisões sejam implementadas. A configuração da área administrativa procura estabelecer a estrutura e a forma da organização e definir as responsabilidades e linhas de autoridade. Isso envolve definição das tarefas necessárias para alcançar as metas estratégicas, uma determinação de quem irá desempenhar estas tarefas e assumir responsabilidades por seu desempenho.
- Controle: é um sistema de *feedback* que possibilita aos desempenhos serem comparados com os objetivos planejados. O controle é um eficiente sistema de informações que revela a necessidade de ações corretivas em tempo apropriado, possibilitando aos gestores julgar se seu plano ainda é apropriado, diante das mudanças.
- Comunicação: é uma troca de fatos, idéias e opiniões [...]. Supõe uma ligação de todas as funções gerenciais pela transmissão e instruções internas da organização.
- Motivação: é o envolvimento total dos membros da organização e a busca de maneiras de como melhorar a performance individual.

## **2.2 Planejamento operacional**

Segundo Catelli (2009, p. 140) “Planejamento Operacional consiste na identificação, integração e avaliação de alternativas de ação e na escolha de um plano de ação a ser implementado”.

Andrade (2007) explica que o planejamento operacional está relacionado à definição de um plano detalhado e quantitativo referente às áreas funcionais, ou seja, produção, finanças, marketing e recursos humanos, especificando como as metas de curto prazo serão atingidas e os procedimentos para administrar as operações diárias.

Deve-se ressaltar a grande importância do planejamento operacional, pois não deve ser desenvolvido apenas para o curto prazo, pois os acontecimentos diários mesmo sendo administrados podem ocasionar sérios desvios, sendo assim, aconselha-se que o planejamento operacional seja desenvolvido para o médio e longo prazo.

Jiambalvo (2009, p. 280) explica que “Os orçamentos são documentos formais que mensuram os planos de uma empresa para que ela possa alcançar seus objetivos”. Em muitas empresas o processo de planejamento e controle nascem a partir do orçamento, pois é ele quem define os meios para se chegar aos objetivos.

## **2.3 Planejamento e gestão do lucro**

“Planeja-se porque existem tarefas a cumprir, atividades a desempenhar, enfim, produtos a fabricar, serviços a prestar. Deseja-se fazer isso da forma mais econômica possível, coordenando o uso de diversos recursos [...]” (CATELLI, 2009, p. 155).

O planejamento deve ser realizado com clareza e objetividade e também nunca ser otimista demais, a empresa deve manter os “pés no chão”, planejar com incertezas é necessário, pois não se sabe como será o cenário no decorrer dos próximos períodos.

“Planejar diz respeito a conhecer a realidade e agir de acordo com esse conhecimento para se conseguir o que deseja” (CATELLI, 2009, p.156).

## **2.4 Processo produtivo**

A qualidade do produto deve ser analisada desde o início da produção não deixando apenas para a etapa final.

O “consumidor” final é muito exigente em relação aos produtos que irão consumir, sendo assim, o processo de produção deve garantir a qualidade do produto desde o início da produção e por todo o processo e não apenas dar um acabamento perfeito dizendo que o produto é excelente, pois após a primeira compra e checagem de que o produto não era tudo o que se esperava certamente o cliente não retornará a comprar o mesmo produto.

É muito comum deparar-se com colaboradores, principalmente na área de serviços onde os mesmo não estão suficientemente preparados para a execução de tal função, sendo assim acredita-se que as empresas devam investir um pouco mais em capacitação de pessoal e até mesmo realizar testes averiguando que o trabalho realmente esta ficando adequado a cada solicitação.

# **3 Custos para tomada de decisões**

## **3.1 Conceitos**

A Contabilidade de Custos surgiu na Revolução Industrial e está se transformando em um verdadeiro sistema de informação, muitos são os métodos de custeio, sendo assim cabe ao *controller* da empresa a decisão do melhor método a ser utilizado de acordo com a atividade da empresa.

Para Leone (2009, p. 5):

A Contabilidade de Custos sendo o ramo da Contabilidade que se destina a produzir informações para os diversos níveis gerenciais de uma entidade, como auxílio às funções de determinação de desempenho, de planejamento e controle da operações e de tomada de decisões.

Entende-se que a Contabilidade de Custos coleta as informações, classificá-as e as registra conforme os dados operacionais das atividades da empresa.

A Contabilidade de Custos acumula, organiza, analisa e interpreta os dados operacionais, físicos e os indicadores combinados no sentido de produzir relatórios com as informações de custos solicitadas. (LEONE, 2009)

Martins (2010, p.21) ressalta que:

A Contabilidade de Custos tem duas funções relevantes: o auxílio ao Controle e a ajuda às tomadas de decisões. No que diz respeito ao Controle, sua mais importante missão é fornecer dados para o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsão e, num estágio imediatamente seguinte, acompanhar o efetivamente acontecido para comparação com os valores anteriormente definidos.

Informações baseadas em suposições, em relação aos custos, trarão informações distorcidas e levarão os gestores a tomarem decisões ineficazes, resultando-se assim em futuros resultados não muito positivos.

### 3.2 Custos e processos produtivos

Segundo Leone (2009, p. 29) “Os custos de produção são definidos, organizados e analisados por meio de muitas abordagens”.

Para melhor análise pode-se observar no quadro 1 algumas das terminologias relacionadas à Contabilidade de Custos:

| Terminologia: | Especificação:                                                                                                                                                                        |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gastos        | São todos os esforços financeiros que as organizações fazem para obter bens ou serviços, geralmente esses esforços são feitos na forma de entrega ou promessa de entrega de dinheiro. |
| Investimentos | São gastos realizados para a melhoria ou prolongamento de vida útil de “antigas” máquinas e equipamentos visando benefícios futuros.                                                  |
| Custos        | Gastos relativos a bem e serviços utilizados na produção de outros bens e serviços                                                                                                    |
| Despesas      | Bens ou serviços consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas                                                                                                       |
| Desembolso    | Pagamento resultante da aquisição de bens ou serviços                                                                                                                                 |
| Perda         | Ocorrem quando bens ou serviços são consumidos de forma anormal ou involuntária.                                                                                                      |

Fonte: Adaptado de Martins (2010, p. 25).

Quadro 1: Terminologias Aplicadas à Contabilidade de Custos

### 3.3 O sistema de custeio ABC

Os métodos de custeio veem para contribuir, pois sua função é determinar como serão atribuídos os custos aos produtos.

Um dos sistemas de custos é o Custeio Baseado em Atividade conhecido como ABC, este método nasceu nos Estados Unidos em meados da década de 80. É um sistema de análise de custos que tem como objetivo reduzir as distorções provocadas pelo rateio dos custos indiretos de fabricação. (MARTINS, 2010)

Segundo Megliorini (2007) a primeira etapa do sistema de custeio ABC é identificar as atividades executadas em cada departamento. As atividades podem ser trabalhos específicos realizados com o objetivo de converter recursos em produtos.

A produção do parasitóide *Cotesia flavipes* conta com diversos departamentos, sendo distinta a função executada entre uma atividade e outra alocando-se corretamente o que cada atividade consome perante o custo total de produção.

Martins (2010, p. 294) conclui que:

Uma vez que os processos são compostos por atividades que se inter-relacionam, tal análise permite uma visualização das atividades que podem ser melhoradas, reestruturadas ou até mesmo eliminadas dentro de um processo, de forma a melhorar o desempenho competitivo da empresa.

Sendo assim, compreende-se que primeiramente são identificados os custos as atividades e em sequência os custos das atividades aos produtos produzidos. A alocação dos custos toma-se por base identificá-los a cada atividade da empresa que compõe o processo de produção, após a distribuição correta dos mesmos terá a formação dos custos por atividade sendo necessário unir todas as atividades para formação do custo total do produto.

A escolha dos direcionadores é o grande diferencial do sistema de custeio ABC.

Martins (2010, p. 96) explica que:

Direcionador de custos é o fator que determina o custo de uma atividade [...]. Para efeito de custeio de produtos, o direcionador deve ser o fator que determina ou influencia a maneira de como os produtos “consomem” as atividades. Assim, o direcionador de custos será a base utilizada para atribuir os custos das atividades aos produtos.

Neste trabalho optou-se por utilizar o Sistema ABC pelos seguintes méritos:

O uso do ABC é extraordinário em termos de identificar o custo das atividades e dos processos e de permitir uma visão muito mais adequada para a análise da relação custo/benefício de cada uma dessas atividades e desses processos. Permite o levantamento do quanto se gasta em determinadas atividades, tarefas e processos onde não se agrega valor ao produto [...]. (MARTINS, 2010, p. 295)

Esta análise que o sistema de custeio ABC permite ao controller da empresa contribui de forma significativa para o crescimento da empresa, pois há a possibilidade de visualização de quais departamentos podem estar trazendo consumos exagerados perante o necessário e quais as atividades que ainda necessitam de recursos para sua manutenção, sendo este um dos principais motivos em se adotar este método para estudo desta pesquisa.

## **4 Cana-de-açúcar, processos e os custos do controle de pragas**

### **4.1 Cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar é cultivada nas regiões centro-sul e norte-nordeste do Brasil, com período de safra de abril a novembro e setembro a março, respectivamente. (COSAN, 2009).

De acordo com Cosan (2009):

O Brasil é o produtor de açúcar com menores custos do mundo em função de seu clima favorável e dos desenvolvimentos tecnológicos, agrícolas e industriais. Tais desenvolvimentos resultam em ciclos de safra mais longos, maior produção de cana-de-açúcar processada e redução nas perdas industriais que resulta em uma maior produção de açúcar.

Na região do Vale Paranapanema o clima e o solo são favoráveis para o cultivo da cana-de-açúcar, resultando-se em uma alta produção. Alguns cuidados são tomados após a

realização do plantio e da primeira colheita, pois é necessário que se faça a manutenção da soqueira, ou seja, os tratos culturais, pois o plantio da cana-de-açúcar é durável, de 5 a 8 anos.

No processo industrial alguns resíduos (subprodutos) são liberados após o processo de transformação da cana em açúcar ou álcool, os mesmos são utilizados para aplicação no solo, trazendo benefícios e uma grande economia de recursos.

#### **4.2 Broca da cana-de-açúcar**

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, é a principal praga da lavoura da cana, originária da América Central e do Sul. O primeiro relato de ocorrência dessa praga no Brasil foi em 1841 em canaviais de Santa Catarina. (SAZAKI, 2006).

Segundo Sazaki (2006) “O adulto da broca-da-cana é uma mariposa com cerca de 25mm de envergadura” com coloração branco-amarelada e cabeça com manchas em tons marrom-escuro. De início sua alimentação é à base das folhas da planta, logo após penetram no colmo passando a se alimentar da própria planta.

Atualmente a principal forma de controle utilizada é o controle biológico, ou seja, a liberação do parasitóide *Cotesia flavipes* na lavoura da cana-de-açúcar, que além de proporcionar resultados positivos, não provoca desequilíbrio biológico, também é disponibilizado no mercado o controle químico sendo também bastante utilizado, mas com resultados não muito positivos, devido à dificuldade do produto químico atingir a lagarta que se encontra penetrada no colmo.

#### **4.3 *Cotesia flavipes***

“*Cotesia flavipes* é uma vespa endoparasitóide introduzida no Brasil para controlar biologicamente o hospedeiro *Diatraea saccharalis*, conhecida como a broca da cana-de-açúcar” (UEHARA, 2005). Trazida da Ásia ao país em 1974, se destaca em diversas regiões como importante inimigo natural.

Facilmente se diferencia os parasitóides entre macho e fêmea, os machos possuem antenas grandes e não ovopositam quando em contato com a lagarta, já as fêmeas possuem antenas menores e quando entram em contato com a lagarta ela ovoposita, ou seja, pousa sobre a lagarta curvando suas antenas na entrada do orifício aberto pela praga para assim inserir seu ovipositor, colocando em média 50 ovos em cada larva da praga, dentro de 3 dias nasce a larva do parasitóide, alimentando-se e se desenvolvendo dentro do corpo da praga, em poucos dias a larva morre surgindo assim as massas de casulos de onde eclodirão novas vespas.

“Seu ciclo de vida é de aproximadamente 20 dias, sua reprodução é através das fêmeas que depositam ovos fertilizados dando origem a descendentes do sexo feminino e dos ovos não fertilizados originam-se os machos”. (VOLPE, 2009)

“Os parasitóides são caracterizados por provocar a morte de seus hospedeiros que, na maioria das vezes pertencem à mesma categoria taxonômica, e os adultos tem vida livre e sua ação assemelha-se a de um predador” (VOLPE, 2009)

#### **4.4 Liberação da *Cotesia flavipes* na lavoura**

Após realização do levantamento no campo com a definição das áreas mais infestadas pela praga ocorre a liberação da *Cotesia flavipes*, importante ressaltar que a liberação no campo é realizada nas primeiras horas do dia.

No campo para se realizar a liberação da *Cotesia flavipes* conta-se 25 metros do início do talhão e coloca o copo aberto nas folhas da cana, contando mais 50 metros é colocado outro copo aberto, sendo esta medida baseada no perímetro de vôo da vespa, onde nos horários mais frescos do dia ela cobre mais de 25 metros.

Após 10 ou 15 dias da liberação da *Cotesia flavipes* deve-se fazer uma avaliação da eficiência da liberação, portanto é necessário que se retorne ao campo e colete algumas lagartas, mantendo-as em recipientes plásticos com a dieta para sua alimentação (a mesma utilizada no laboratório) por alguns dias para se confirmar o parasitismo, ou seja, para que as larvas se transformem em pupas com novas *Cotesia flavipes*.

#### **4.5 Produção da *Cotesia flavipes***

Para produzir os inimigos naturais da broca da cana-de-açúcar em massa (Produção em Laboratório), é fundamental possuir um conhecimento em entomologia, sendo necessário produzir primeiramente a própria praga.

O processo de produção da *Cotesia flavipes* é separado por departamentos e alguns cuidados devem ser tomados antes de se iniciar a produção, tais como: o uso de máscaras, a higienização das mãos com água, sabão e álcool para minimizar a possibilidade de contaminação dentro do laboratório e todos os materiais utilizados devem ser esterilizados após cada período de uso.

#### **4.6 Custos do controle de pragas**

Existem duas formas de controle da praga *D. saccharalis*, pois se pode utilizar o controle biológico ou o controle químico.

No controle químico são usados inseticidas de diferentes modos de ação assim como diferentes princípios ativos e no controle biológico utiliza-se do parasitóide larval *Cotesia flavipes*, pois é um dos inimigos mais utilizados em cana-de-açúcar com eficiente controle em condições de campo. (MENA, 2010).

Mena (2010) explica que quando se escolher realizar o controle através do controle químico, para a eficiência de inseticidas, estes devem ser aplicados enquanto as lagartas são ainda jovens e antes das mesmas penetrarem no interior do colmo.

Estudos indicam que para cada 1% de Índice de Infestação ocorrem perdas médias de 1,14% na produção de cana, acrescidas de 0,42% na produção de açúcar e 0,21% na produção de álcool. (Fonte: Assocana).

O custo total para manutenção da soqueira, ou seja, da cultura da cana-de-açúcar por hectare é equivalente à R\$ 893,23 (oitocentos e noventa e três reais e vinte e três centavos), sendo deste total apenas 2% destinado ao controle da broca da cana-de-açúcar através do parasitóide larval *Cotesia flavipes*, considera-se um baixo custo em relação ao benefício que se obtém através de tal controle, pois um estudo realizado levantou que o índice de infestação de 11% foi reduzido para 2% nos últimos anos, tal resultado deve-se ao controle através do controle biológico. (Fonte: Assocana)

### **5 Análise dos resultados**

#### **5.1 Materiais e métodos**

Esta pesquisa foi realizada em um Laboratório de Produção Massal de *Cotesia flavipes*, localizado no Vale do Paranapanema, Estado de São Paulo, Brasil.

Este trabalho tem como objetivo a formação e análise do custo de produção da *Cotesia flavipes*, para tal análise foi necessário acompanhar o processo produtivo para se obter o custo total de produção, sendo assim primeiramente analisou-se, um mês de produção com capacidade total, para assim determinar tais resultados.

Para melhor desenvolvimento, conforme já enfatizado neste estudo, será utilizado o Sistema de Custeio ABC.



## 5.2 Descrição do processo produtivo de *Cotesia flavipes*

Para o levantamento dos custos de produção de *Cotesia flavipes* foram considerados apenas os custos operacionais. Justifica-se tal utilização, pois o laboratório já se encontra em operação, portanto o custo operacional foi obtido através de informações e análises realizadas no laboratório no mês de fevereiro de 2012.

A capacidade de produção para o mês analisado foi de 80.035 copos, sendo que cada copo contém 30 massas de pupas, ou seja, a produção total foi de 2.401.050 massas de pupas.

O processo produtivo conta com vários departamentos e inicia-se a descrição de cada parte do processo para detalhamento da análise.

a) Formação de Matrizes: As matrizes são obtidas através de “borboletas”, colocadas em tubos de PVC de aproximadamente 6 polegadas de diâmetro e 20 cm de altura, com alimentação própria, ou seja, um algodão umedecido com água, por 24 horas, permanecendo em sala escura para acasalamento, estes tubos são revestidos com folha de papel sulfite onde as mesmas colocaram seus ovos. Esses ovos são encaminhados para a desinfecção à base de água e formol.

b) Desinfecção dos ovos: Os ovos são recolhidos da sala de posturas e encaminhados para desinfecção. As folhas de papel que contém os ovos são desinfetadas primeiramente passando por bandejas com água, em seguida formol e novamente água, permanecendo 1 minuto em cada bandeja, depois de realizado este processo as mesmas são colocadas para secar por 24 horas, após a secagem são retiradas e colocadas em saquinhos de papel manteiga por mais 5 dias até os ovos estarem bem definidos e prestes a eclodir, sendo possível ver um ponto preto nos ovos indicando ser os olhos da lagarta.

c) Dieta: este departamento utiliza-se de vários materiais para formação da alimentação da broca da cana-de-açúcar, considera-se uma ração balanceada, preparada à base de levedura, farelo de soja, germe de trigo, açúcar, vitaminas e anticontaminantes, esta alimentação é preparada por três processos diferentes, ou seja, a dieta para a broca inoculada, outra para a broca não inoculada e outra para a formação da broca em tubos, o processo consiste na medida certa de cada ingrediente e água, levando tudo ao liquidificador industrial para mistura, após este processo o alimento é distribuído de acordo com a sua utilização, a dieta para formação da broca em tubos é uma alimentação “mole” distribuído em tubos, já a dieta para realimentação da broca (broca inoculada e não inoculada) é colocada em formas e após o seu endurecimento é cortada em pequenos quadradinhos, para sua conservação são mantidas em salas refrigeradas até o momento da utilização.

d) Sala de separação de alimento da broca inoculada: esta etapa do processo exige eficiência e prática, pois não é possível realizar a inoculação da broca sem o alimento dentro das latinhas, portanto o alimento preparado na sala de dieta, cortado em pedaços, são colocados dentro das placas de petri para realimentação da broca.

e) Inoculação dos ovos em tubo com dieta: Os tubos já foram preparados no departamento de dieta e os ovos desinfetados e secos, sendo assim estas folhas, que continham os ovos, são cortadas em pequenos pedaços respeitando que cada tubo receba em média 40 ovos, estes pedacinhos de papel contendo os ovos são colocados dentro do tubo com a dieta e tampados, entende-se que este departamento tem por responsabilidade a formação da broca em tubos, onde as mesmas ficam acondicionadas por 15 dias até obterem condições para a inoculação, entretanto ainda é necessário que um colaborador acompanhe este período de crescimento para que não ocorra nenhum caso de fungo dentro dos tubos podendo prejudicar o laboratório por completo.

f) Inoculação das brocas: este departamento utiliza-se das lagartas em tubo que após 15 dias atingiram o tamanho necessário para a inoculação e também a dieta para realimentação da broca já separada em placas de petri, portanto o colaborador abre este tubo retira as brocas e com a picada da *Cotesia flavipes* é realizada a inoculação das mesmas, a

partir disso coloca-se 5 brocas inoculadas em cada latinha, juntamente com a realimentação, levando-as para uma outra sala por mais 15 dias.

g) Lagartas não inoculadas: este departamento utiliza-se das mesmas lagartas que com 15 dias nos tubos estão prontas para utilização, a alimentação é um pouco diferente da utilizada para a broca inoculada, ou seja, alguns ingredientes são diferentes, mas o processo é o mesmo, entretanto desta vez não será utilizado a *Cotesia flavipes* para inoculação, pois as lagartas não serão inoculadas apenas serão separadas 7 lagartas da broca e colocadas nas latinhas juntamente com a realimentação, onde as mesmas permanecerão por 15 dias, logo após serão encaminhadas para o departamento de posturas reiniciando o processo de produção de *Cotesia flavipes*.

h) Revisão: Este departamento é o fechamento do processo de produção da *Cotesia flavipes*, pois após as lagartas serem inoculadas elas ficam por 15 dias dentro das latinhas até se transformarem em massinhas, cada massa de pupa contém em média 50 *Cotesia flavipes*, portanto as mesmas são separadas retirando todo o excesso de realimentação da broca, conta-se 30 massinhas e as coloca em copos descartáveis prontos para a comercialização.

i) Revisão para formação de *cotesia* para o laboratório: Esta etapa do processo exige muita atenção, pois antes do departamento de Revisão iniciar suas atividades é necessário que se retirem as melhores massinhas (latinhas) para continuidade do laboratório, as mesmas são selecionadas dentre todas da produção do dia, são levadas para o departamento correspondente, separadas da realimentação e colocadas em latinhas novamente até a sua eclosão para utilização no processo de inoculação das lagartas da broca. Para conservá-las após estarem limpas são colocadas em latinhas e mantidas em refrigeração até o dia do uso, retiradas da refrigeração 8 horas antes da utilização, portanto estão prontas para o processo de inoculação.

j) Lavanderia: Todos os tubos com restos da dieta para formação da broca, ou seja, tubos que continham lagartas utilizadas para a inoculação e as latinhas com a realimentação de onde foram retiradas as massinhas de *cotesia*, são encaminhados para a lavanderia, são lavados com água e cloro, após o enxágüe as latinhas são secadas ao sol e os tubos são encaminhados para esterilização em forno próprio. Portanto tanto os tubos quanto as placas de petri (latinhas) estão prontas para retornarem ao processo de produção de *Cotesia flavipes*.

### 5.3 Custos de produção de *Cotesia flavipes*

Muitos são os custos de produção de *Cotesia flavipes*, calcula-se cerca de 70% dos custos sendo apenas mão-de-obra

Dentre todos os departamentos apresentados acima pode-se identificar que nem todos se utilizam de materiais, pois acatam os materiais dos procedimentos anteriores e utilizando-se apenas de mão-de-obra finalizam mais uma etapa do processo.

O custo de produção aqui estudado subdivide-se em departamentos, ou seja, cada departamento absorve uma parcela de custos. Para este estudo foram levantados os custos do mês de fevereiro de 2012 com a capacidade total de produção. Entretanto, considerando o objeto do estudo, apenas os custos dos materiais e mão-de-obra direta da produção estão sendo considerados, conforme tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Custos de Produção por Departamento

| Departamento                          | Matéria-prima/Materiais (R\$) | Mão-de-obra (R\$) | Total (R\$) |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Formação de Matrizes                  | 396,65                        | 2.549,55          | 2.946,20    |
| Desinfecção dos ovos                  | 14,75                         | 1.699,70          | 1.714,45    |
| Dieta (alimentação)                   | 43.698,50                     | 2.549,55          | 46.248,05   |
| Separação do alimento da broca        | 11,20                         | 6.798,80          | 6.810,00    |
| Inoculação ovos e lagartas crisálidas | 51,80                         | 1.699,70          | 1.751,50    |
| Inoculação da broca                   | 346,60                        | 63.738,75         | 64.085,35   |
| Revisão                               | 4.072,00                      | 20.396,40         | 24.468,40   |
| Revisão para laboratório              | 9,55                          | 1.699,70          | 1.709,25    |
| Lavanderia                            | 2.003,10                      | 3.399,40          | 5.402,50    |
| Total =>                              | 50.604,15                     | 104.531,55        | 155.135,70  |

O custo total de produção de *Cotesia flavipes* no mês de fevereiro de 2.012 foi de R\$ 155.135,70, com uma produção de 80.035 copos de *Cotesia flavipes*, lembrando que em cada copo contém 30 massas de pupas, do custo total da produção R\$ 50.604,15 são de materiais e R\$ 104.531,55 de mão-de-obra, ou seja, 67% do custo total da produção são direcionados aos serviços (mão-de-obra) e 33% é composto por materiais na realização dos processos.

Cada copo de *Cotesia flavipes* no processo de produção custou para a empresa R\$ 1,94, sendo que os mesmos contém 30 massas de pupas, portanto, cada massa acarretou de custo R\$ 0,06.

Considera-se o departamento com maior consumo de matéria-prima o da Dieta, responsável por 86% do custo total de materiais, sendo assim, apenas 14% são destinados aos outros departamentos, nesta etapa do processo, o departamento de Dieta, é que se concentra toda a produção do laboratório, pois faltando ou não sendo de boa qualidade algum ingrediente do preparo da alimentação da broca, toda a produção é comprometida.

Considerando os serviços, mão-de-obra, que é o maior recurso utilizado dentro do laboratório, dentre todos os setores o de maior volume é o da Inoculação da broca, composto por 61% do custo total de mão-de-obra, pois é uma etapa do processo delicada, onde o colaborador pega a lagarta com as mãos levando-a até a *Cotesia flavipes* para o parasitismo, em seguida, coloca-se 5 lagartas nas latinhas juntamente com a realimentação, portando considera-se o departamento com maior consumo de mão-de-obra.

O departamento de Revisão fica em segundo como maior consumo de mão-de-obra, ou seja, 20% do custo total de serviços, esta etapa já é mais rápida, pois o colaborador com uma pinça separa as massinhas de *cotesia* dos restos de realimentação, juntando-se 30 massinhas para se colocar nos copos descartáveis com tampa prontos para comercialização.

Contudo entre os departamentos com menores custos encontram-se o da desinfecção dos ovos, inoculação dos ovos e lagartas e o da revisão para o laboratório, cada uma destas etapas consomem apenas 1% do custo total de produção do laboratório, pois são departamentos com funções ágeis, utilizando-se de pouca mão-de-obra, permanecendo assim com baixos custos.

#### 5.4 Formas de mensuração e reconhecimento dos custos por departamento

A mensuração contábil do processo de produção esta voltada à totalidade da produção mensal de *Cotesia flavipes*, todos os custos de serviços e materiais foram designados dentro do mesmo mês de acordo com a produção dos agentes biológicos.

Os departamentos utilizam-se de diferentes materiais, detalhados a seguir para melhor análise:

Formação de matrizes: este departamento consome folhas de papel sulfite para coleta dos ovos, algodão como fonte de alimento para borboletas (umedecidos a água) e EPI (equipamento de proteção individual).

Desinfecção dos ovos: consome apenas do formol para desinfecção dos ovos.

Dieta (alimentação): este departamento consome vários ingredientes para formação da alimentação da broca da cana-de-açúcar, esta alimentação é preparada por 3 receitas “diferentes”, sendo uma para o tubo (dieta “mole”) para formação das lagartas, outra para as brocas inoculadas e a outra para a broca não inoculada que serão para manutenção do laboratório (crisálidas), também utilizam-se de equipamento de proteção individual.

Separação do alimento da broca: consome apenas os equipamentos de proteção individual.

Inoculação dos ovos e lagartas para crisálidas: na inoculação dos ovos onde são colocados os pedaços de papeis contendo os ovos nos tubos com a dieta consomem se pequenos pedaços de papel antes de colocar a tampa, pois esta tampa possui uma telinha no centro, evitando assim o material ficar exposto ao ar, utiliza-se também de equipamentos de proteção individual.

Inoculação da broca: consome apenas os equipamentos de proteção individual e produtos de higiene para desinfecção do local, evitando infecções aos agentes biológicos.

Revisão: A revisão é a etapa final do processo, sendo assim são necessários copos descartáveis com tampa para embalagem do produto, equipamentos de proteção individual e produtos para desinfecção do local de trabalho.

Revisão para o laboratório: nesta etapa as massinhas de *Cotesia flavipes* são para manutenção do laboratório, portanto não são colocadas em copos descartáveis, as mesmas são mantidas nas latinhas, sendo assim este departamento consome apenas de equipamentos de proteção individual.

Lavanderia: a base para lavagem de todos os tubos e latinhas é apenas o cloro, consumindo também dos equipamentos de proteção individual.

O reconhecimento contábil do processo de produção de *Cotesia flavipes* foi reconhecido de acordo com a natureza dos serviços, ou seja, custos de produção, levantando os registros contábeis em contas específicas formando-se assim o custo de cada departamento e no final o custo total da produção do parasitóide *Cotesia flavipes*.

## 6 Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo identificar e analisar os custos de produção de *Cotesia flavipes* através da Contabilidade de Custos pelo método de custeio ABC, cada etapa do processo foi estudada e discriminada de acordo com suas técnicas dentro dos processos, os materiais e mão-de-obra foram alocados de acordo com a demanda de produção, direcionando cada custo para o departamento responsável pelo consumo.

O custo de produção de *Cotesia flavipes* no mês de fevereiro de 2012, período de estudo, foi de R\$ 1,94 o copo, sendo que cada copo conta com 30 massas de pupas, ou seja, cada massa custa para empresa produzi-la R\$ 0,06, tomando por base, para uma melhor análise, um estudo realizado por Vacari, onde cada massa de pupa custou dentro do processo de estudo R\$ 0,05 para produção no mês de agosto de 2011, compreende-se que o laboratório analisado esta de acordo com os dados estudados anteriormente, considerando a diferença de R\$ 0,01 por massa de pupa entre os dois laboratórios, deve-se levar em consideração a diferença de 6 meses entre os estudos realizados, ou seja variações no aumento de renda (salários) e o custo da matéria-prima que sofrem, consequentemente, alterações.

Conclui-se que o estudo realizado de levantamento dos custos de produção de *Cotesia flavipes* contribuiu para um melhor desempenho dos controles dentro da empresa,

várias sugestões foram propostas e parte delas aplicadas conforme a necessidade dos levantamentos, como orientação ressalta-se que o laboratório deve se beneficiar de tais informações para melhor desenvolvimento. Tratando-se de controles gerenciais e contábeis, para a manutenção da mesma, tais controles permitem comparações entre produção e custo de produção, possibilitando ao administrador da área uma análise mais aprofundada em relação ao planejamento e desenvolvimento da empresa.

O sistema de custeio ABC aplicado como fonte de estudo para o levantamento do custo de produção de *Cotesia flavipes* permite aos gerentes responsáveis maiores análises em relação a cada departamento da empresa, possibilitando visualizar os custos de cada área relacionando os períodos, pois a produção de *Cotesia flavipes* também sofre períodos sazonais conforme o aumento ou diminuição do ataque da broca em cana-de-açúcar, pois acredita-se que com tais informações o planejamento da empresa ficará bem mais próximo da realidade da mesma, permitindo maior empreendimento da atividade.

## Referências

ANDRADE, José Henrique de. **Planejamento e controle da produção na pequena empresa**: estudo de caso de fatores intervenientes no desempenho de um empreendimento metalúrgico da cidade de São Carlos-SP, 2007. Dissertação de mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-29112007-071559/pt-br.php>>. Acesso em 25 fev. 2012.

BONATO, Rodrigo Giacomini. **Qualidade operacional da fenação**: análise do processo de produção, 2004. Dissertação de mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-19112004-133218/pt-br.php>>. Acesso em 30 jan. 2012.

CATELLI, Armando (coordenador). **Controladoria**: uma abordagem da gestão econômica – GECON. 2. ed. – 7. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

Cosan. Disponível em: [www.cosan.com.br](http://www.cosan.com.br). Acesso em 20 jan. 2012.

FIGUEIREDO, Sandra; CAGGIANO, Paulo César. **Controladoria**: teoria e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JIAMBALVO, James. **Contabilidade Gerencial**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Curso de Contabilidade de Custos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos**: análise e gestão. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MENA, Edgar Francisco Gaona. **Toxidade de inseticidas a *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae) e *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae)**, 2010. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010. Disponível em:

<[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde.../Edgar\\_Mena.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde.../Edgar_Mena.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2012.

SAZAKI, Catia Sumie Shimatai. **Esterilização química da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) através de isca com melão e inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento de insetos**, 2006. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-22112006-133733/fr.php>>. Acesso em: 08 abr. 2011.

TEIXEIRA, Flávio Luiz dos Santos. Custos do Controle de Pragas na cana-de-açúcar. Assis/SP, Assocana – Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana. 13 fev. 2012. [www.assocana.com.br](http://www.assocana.com.br). Em entrevista.

UEHARA, Márcia Terumi. **Estratégias de parasitismo da vespa parasitóide *Cotesia flavipes*, Cameron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae)**, 2005. Tese de Doutorado – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-29082007-154313/pt-br.php>>. Acesso em: 14 abr. 2011.

VOLPE, Haroldo Xavier Linhares. **Distribuição Espacial do parasitismo de *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) em cana-de-açúcar**, 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ea/m/3512.pdf>>. Acesso em 14 abr. 2011.