

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**FEI: Um Estudo para Melhoria e Padronização no Processo
de Coleta de Mel de Abelha Jataí**

Eduardo Corrêa Filho

TCC-EP-XX-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**FEI: Um Estudo para Melhoria e Padronização no Processo
de Coleta de Mel de Abelha Jataí**

Eduardo Corrêa Filho

TCC-EP-XX-2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^(a): Msc. Daiane Maria de Genaro Chioli

**Maringá - Paraná
2014**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Zilda B. de A. Corrêa e Eduardo Corrêa, que se sacrificaram para proporcionar minha formação acadêmica. Dedico ainda a minha avó materna, Rosa Cadamuro sempre presente em minha vida.

EPÍGRAFE

"O heroísmo não consiste em não ter medo, mas sim em supera-lo." Roberto Gómez Bolaños

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus professores de graduação, em especial à professora Daiane Maria de Genaro Chirolí pelo incentivo, disponibilidade e apoio à execução desse e de outros trabalhos.

Meu muito obrigado também às pessoas ligadas ao setor de apicultura da Fazenda Experimental Iguatemi em especial ao técnico Roberto Alvarez, o doutorando Heber Pereira e ao professor Vagner A. A. de Toledo que teve disponibilidade e me deu abertura para conduzir meu estudo no setor.

Agradeço aos meus amigos de graduação, em especial Diego Trovo, Mariana Dario, Priscila Doretto e Vinicius Berçanetti, que estiveram presentes em momentos alegres e os quais tem minha confiança.

Também agradeço meus familiares que sempre estiveram presentes, em especial meu tio Pedro Luiz Bezerra que me deu apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a minha namorada Karen Bortolon, uma pessoa extraordinária que entrou na minha vida durante a graduação e que tem todo meu amor e confiança.

RESUMO

Durante a produção do mel, a abelha jataí armazena-o em potes dentro do ninho e na coleta o meliponicultor fura os potes e deixa o conteúdo escorrer. Se os potes estiverem sobrepostos é necessário fazer cortes profundos o que causa a destruição dos mesmos. Durante o processo de armazenagem do mel pelas abelhas é comum a sobreposição desses potes, o que dificulta a coleta. Além disso, essa destruição afeta a produção, pois é necessária a reconstrução desses potes, o que demanda tempo e energia. Deste modo, o presente trabalho propõe a melhoria e padronização no processo de coleta de mel de abelhas jataí utilizando as ferramentas da qualidade, de modo a eliminar a sobreposição dos potes de mel de abelha jataí dentro do ninho e evitar que precisem ser destruídos durante a coleta melhorando o tempo de processo e a utilização de recursos nesta tarefa.

Palavras-Chave

Jataí; padronização de melgueira; coleta de mel; Fazenda Experimental Iguatemi.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	III
EPÍGRAFE	IV
AGRADECIMENTOS	V
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE QUADROS	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA.....	2
1.2. DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. <i>Objetivo Geral</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4. ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. APICULTURA.....	5
2.2. MELIPONICULTURA.....	6
2.2.1. <i>Abelha Jataí</i>	7
2.3. FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	10
2.3.1. <i>Histograma</i>	10
2.3.2. <i>Ciclo PDCA</i>	11
2.3.3. <i>Fluxograma</i>	12
2.3.4. <i>5WIH</i>	14
2.3.5. <i>Diagrama de Causa e Efeito</i>	15
2.3.6. <i>Brainstorming</i>	16
2.4. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	17
3. DESENVOLVIMENTO	18
3.1. METODOLOGIA.....	18
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	20
3.3. ESTUDO DE CASO.....	23
3.3.1. <i>Diagnóstico para Identificação do Problema</i>	24
3.3.2. <i>Estudo para Padronização da Melgueira</i>	27
3.3.3. <i>Plano de Ação para Fabricação da Melgueira</i>	29
4. CONCLUSÃO	32
4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
4.2. LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	32
4.3. TRABALHOS FUTUROS.....	33
REFERÊNCIAS	34

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ABELHA JATAÍ.....	7
FIGURA 2 – DESENHO ESQUEMÁTICO DE UMA COLMEIA DE MELIPONÍNEO.	8
FIGURA 3 – COLMEIA COM GRANDE QUANTIDADE DE POTES DE PÓLEN E MEL.....	9
FIGURA 4 – EXEMPLO DE HISTOGRAMA.	11
FIGURA 5 – CICLO PDCA DE CONTROLE DE PROCESSOS.	12
FIGURA 6 – FLUXOGRAMA ADMINISTRATIVO OU DE ROTINAS DE TRABALHO.	13
FIGURA 7 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	16
FIGURA 8 – PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A CONFECÇÃO DO TRABALHO.....	19
FIGURA 9 – CAIXA RACIONAL MONTADA.	21
FIGURA 10 – DIVISÕES DA CAIXA RACIONAL	21
FIGURA 11 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	23
FIGURA 12 – DIAGRAMA DE ISHIKAWA	25
FIGURA 13 – IMAGEM DE UM NINHO DE ABELHA JATAÍ.	27
FIGURA 14 – HISTOGRAMA DAS MEDIDAS DOS POTES DE MEL.	28
FIGURA 15 – MELGUEIRA A SER IMPLANTADA NAS CAIXAS RACIONAIS DA FEI.....	30
FIGURA 16 – MELGUEIRA JÁ APLICADA EM CAIXA RACIONAL.	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MEDIDAS DOS POTES DE MEL.....	28
--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA APICULTURA SEGUNDO O PORTE DO PRODUTOR.	5
QUADRO 2 – SIMBOLOGIA UTILIZADA EM FLUXOGRAMAS.	14
QUADRO 3 – ETAPAS DO CICLO PDCA.	24
QUADRO 4 – DETALHAMENTO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA.	26
QUADRO 5 – ESTRATÉGIA DE AÇÃO SEGUNDO O 5W1H.....	29

1. INTRODUÇÃO

Tema decorrente em empresas, a qualidade vem ganhando espaço de acordo com o aumento da exigência do consumidor, que compreende uma cobrança referente às especificações do produto. E para atender essa exigência é necessário trazer a qualidade também para os processos presentes nas empresas.

A qualidade pode ser definida de diversas maneiras. Para Juran (1995), a qualidade é, simplificada, o mesmo que a adequação ao uso e aos usuários. Já segundo Campos (2004), um produto ou serviço de qualidade deve atender perfeitamente as necessidades do cliente em todos os aspectos, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo.

Durante o processo de melhoria da qualidade existem ferramentas que podem ser utilizadas para definir, mensurar, analisar e propor soluções aos problemas que foram identificados e que interferem diretamente no desempenho dos processos organizacionais, são as chamadas ferramentas da qualidade (PEINADO; GRAEML, 2007).

Independente da definição apresentada pelos diversos autores na literatura, a aplicação das ferramentas da qualidade pode ser inserida em diferentes projetos para aprimorar as atividades a serem realizadas. Uma das aplicações possíveis se refere à atividade de criação de abelhas.

As abelhas possuem um importante papel na natureza por realizarem a polinização das espécies vegetais. Essa operação contribui com o aumento das safras e garante a perpetuação das plantas. A criação de abelhas de modo racional apresenta bons resultados e boa lucratividade, podendo ser praticada por pequenos produtores rurais ou por agricultores familiares (EMBRAPA, 2007).

Uma atividade pouco conhecida de criação de abelhas é a meliponicultura, que consiste na criação de abelhas nativas sem ferrão, também conhecidas como abelhas indígenas. Essa cultura recebeu esse nome em função de pertencerem à subfamília dos Melíponíneos. A mais conhecida abelha nativa é a Jataí (*Tetragonisca angustula*), que é o foco deste estudo. Segundo Nogueira-Neto (1997) em 50 anos de observações nunca viu essa abelha agir de modo sanitariamente incorreto, portanto considerada uma “abelha higiênica” (GODÓI, 1989; NOGUEIRA-NETO, 1997).

O mel de abelha Jataí é considerado de excepcional qualidade por ser fino, suave e levemente azedo, ao contrario dos outros méis, além de ter propriedades medicinais por ser bactericida. Outro fator que o difere do mel tradicional é sua produção relativamente baixa em relação à *Apis mellifera*, de 1 kg de mel por colmeia a cada ano, o que torna o preço desse produto mais alto (GODÓI, 1989; NOGUEIRA-NETO, 1997).

O presente trabalho apresenta algumas ferramentas da qualidade que serão utilizadas durante a realização do estudo. Os temas da apicultura e da meliponicultura também serão expostos para a posterior concretização do projeto final de melhoria no processo de extração do mel das abelhas jataí.

1.1. Justificativa

A maioria dos trabalhos relacionados à meliponicultura é realizada pela biologia, zootecnia ou até mesmo a química que pode atuar na caracterização do mel. Para uma análise diferenciada a engenharia de produção pode utilizar as ferramentas e conceitos de qualidade com o intuito de aprofundar o tema sob uma nova visão, uma vez que existem poucos trabalhos teoricamente fundamentados nessa área.

1.2. Definição e delimitação do problema

Durante a produção do mel a abelha jataí armazena o mel em potes dentro do ninho e na coleta o meliponicultor fura os potes e deixa o conteúdo escorrer. Se os potes estiverem sobrepostos é necessário fazer cortes profundos o que causa a destruição dos mesmos. Durante o processo de armazenagem do mel pelas abelhas é comum a sobreposição desses potes, o que dificulta a coleta. Além disso, essa destruição afeta a produção, pois é necessária a reconstrução desses potes, o que demanda tempo e energia.

Este trabalho visa eliminar a sobreposição dos potes de mel de abelha jataí dentro do ninho de forma a evitar que precisem ser destruídos durante a coleta e assim diminuir o gasto de tempo e energia com essa tarefa.

O estudo será realizado na Fazenda Experimental Iguatemi (FEI) para análise e aplicação das ferramentas da qualidade. O projeto e a avaliação dos resultados acontecerão durante os meses de desenvolvimento deste trabalho, de abril de 2014 até setembro de 2014.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Proposta de melhoria e padronização no processo de coleta de mel de abelhas jataí utilizando as ferramentas da qualidade.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Mapear o processo de coleta do mel de abelha jataí;
- Identificar as restrições operacionais relevantes no processo de coleta do mel;
- Identificar as etapas de produção;
- Utilizar as ferramentas da qualidade na identificação:
 - Histograma;
 - Ciclo PDCA;
 - Fluxograma;
 - 5W1H;
 - Diagrama de Causa e Efeito;
 - Brainstorming.

- Demonstrar a importância da qualidade nesse seguimento.

1.4. Organização dos Trabalhos

O presente trabalho está dividido em quatro Capítulos.

O primeiro Capítulo apresenta o tema abordado, as justificativas para sua escolha, os objetivos gerais e específicos a serem atingidos e a estrutura e delimitação do trabalho.

No segundo Capítulo foi realizada uma revisão de literatura na qual foram apresentados os conceitos relacionados ao tema, a partir de buscas em trabalhos acadêmicos já publicados e livros.

O terceiro Capítulo consiste na apresentação do estudo de caso realizado com as abelhas jataí e na proposta de uma melhoria no processo de coleta de mel destas abelhas. Por fim o quarto capítulo se apresentam as considerações finais obtidos durante o desenvolvimento do trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Na etapa da revisão da literatura serão apresentados os temas importantes para o trabalho como as definições de apicultura, meliponicultura e das ferramentas da qualidade. Será realizada também uma exposição do objeto de estudo em questão, a abelha jataí.

2.1. Apicultura

As abelhas são insetos sociais que vivem em colônias e estão associadas a diversas atividades sendo elas a produção de mel, pólen, cera, geleia real, própolis e ao serviço de polinização que prestam a diversos ecossistemas terrestres, sendo eles plantações agrícolas ou a própria natureza (MURILHAS, 2008).

O mel é um produto valorizado desde a antiguidade. Alguns povos utilizavam esse produto para produzir bebidas e remédio há mais de dois mil anos. A apicultura, criação racional de abelhas para produção de mel e outros produtos, tem como espécie principal a *Apis mellifera*, conhecida como abelha “europa” ou “africanizada”. Foi introduzida no Brasil em 1839 pelo Padre Antônio Carneiro, vindas do Porto em Portugal, visando a produção de mel em larga escala. Essas abelhas chegam a produzir de 15 a 40 kg de mel por colmeia, por ano em apicultura fixa e de 90 a 100 kg em apicultura migratória. (COUTO; COUTO, 2006; NOGUEIRA-NETO, 1997).

A apicultura é uma boa alternativa para a diversificação das atividades produtivas do meio rural. A criação racional de abelhas apresenta baixo custo de implantação e manutenção, além de rápido retorno financeiro, por isso é uma atividade que se caracteriza pela elevada presença de pequenos produtores (VIDAL, 2013).

O Quadro 1 exibe uma caracterização do setor da apicultura de acordo com o porte dos produtores.

Quadro 1 – Caracterização da apicultura segundo o porte do produtor.

Porte Produtor	Quantidade de colmeias	Mão de obra	Investimento
Pequeno produtor	150	Familiar	Baixo
Médio produtor	150 a 1.500	Especializada	Médio
Grande produtor	1.500 a 2.500	Especializada	Alto

Fonte: Banco do Brasil (2010)

Apesar das boas condições que o país encontra para a produção de mel, a produtividade das colmeias tem grande variação entre as regiões do Brasil e é baixa quando comparada com a de outros países. Dentre os problemas enfrentados pelo setor, o que mais se destaca é a ausência de uma programação estratégica, que defina metas, meios, compromissos, entre os diversos agentes envolvidos. Além disso, outra dificuldade enfrentada é relacionada à definição de normas claras e específicas que possam guiar as ações de desenvolvimento da apicultura nacional (BANCO DO BRASIL, 2010).

De acordo com os apicultores seria necessária uma rotulagem mais clara dos produtos e a exigência da certificação de origem e qualidade. Existe ainda uma necessidade de reavaliação das normas técnicas aplicadas aos produtos e inadequação à realidade na qual o setor está submetido (BANCO DO BRASIL, 2010).

2.2. Meliponicultura

O conhecimento sobre as abelhas sem ferrão nas Américas é muito antigo se comparado com as atividades envolvendo as abelhas *Apis mellifera*. Os povos indígenas presentes no Brasil já se relacionavam com os meliponíneos de muitas formas, seja criando-os de forma racional ou explorando-os de forma predatória (VILLAS-BÔAS, 2012).

Segundo Venturieri (2008) embora a produção de mel das abelhas sem ferrão seja inferior a da abelha africanizada, elas possuem algumas vantagens em relação às outras espécies, especialmente pelo fato de elas estarem muito mais adaptadas a polinização de nossas flores. O mel das abelhas indígenas atinge maior valor de mercado por se tratar de um produto especial, orgânico e raro. Ainda segundo o autor, “o aroma e o sabor desses méis possuem características únicas, dependendo da florada e da espécie que os produziu”.

Estas abelhas nidificam, ou seja, constroem seus ninhos, nos mais diversos locais. Alguns exemplos de locais são ocos de troncos e galhos de árvores vivas ou secas, mourões de cerca, cupinzeiros vivos. Algumas espécies constroem ninhos subterrâneos e para isso utilizam cavidades pré-existentes como formigueiros abandonados. Uma das espécies mais adaptadas ao meio urbano é a abelha jataí que além de utilizar os troncos de árvores, utiliza alicerces de construções, tijolos ocos e paredes de pedra (KERR et al., 1967 *apud* CAMPOS; PERUQUETTI, 1999).

2.2.1. Abelha Jataí

As abelhas jataí, de nome científico *Tetragonisca angustula*, são nativas do Brasil e encontradas mais facilmente em altitudes acima de 500 metros. São abelhas sociais e produzem mel de excelente qualidade (GODÓI, 1989). A Figura 1 apresenta uma foto de abelha jataí.



Figura 1 – Abelha jataí.

Fonte: Oliveira (2013).

Segundo Nogueira Neto (1997), a adaptação dos meliponíneos, em especial a abelha Jataí, poderia ser feita em diversas partes do mundo, pois se ajustam a quase todos os climas. Esta espécie possui múltiplos fatores que tornam sua adequação mais fácil, pois tem a característica de visitar muitas flores, ser rústica, produzir um mel excelente e ser uma das abelhas mais higiênicas que existe. Além disso, a abelha Jataí apresenta um nicho ecológico muito peculiar e convive bem com outros meliponíneos e abelhas de outros grupos, não concorrendo e eliminando espécies nativas da região na qual é introduzida.

As abelhas jataí são divididas em diferentes funções, conforme o tempo de vida de cada uma, as mais novas não conseguem voar, portanto iniciam sua vida com as tarefas internas. Podem ser operárias, faxineiras, damas de companhia, sentinelas, coletoras, zangões ou a abelha rainha (GODÓI, 1989).

As operárias exercem várias funções, tanto dentro quanto fora da colmeia. O número de operárias na colmeia pode variar de algumas centenas até cinco mil. As faxineiras cuidam da limpeza, ventilação do ninho, alimentação das crias e outras tarefas internas. As damas de companhia acompanham a rainha pelo interior do ninho. As sentinelas fiscalizam os possíveis buracos dentro do ninho e o canudo de entrada. As coletoras têm a função de voar para os campos, na coleta de pólen, néctar e resina. Os zangões existem em número reduzido e sua função é fecundar a rainha virgem. A rainha possui 10 mm de comprimento e quando fecundada seu abdômen dobra de volume, na época com maior oferta de néctar sua postura pode chegar a 50 ovos por dia (GODÓI, 1989).

As colmeias das abelhas jataí são constituídas pelos seguintes elementos básicos: canudo de entrada, favos de cria, invólucro, potes de mel e pólen. Esses elementos são específicos de cada atividade realizada dentro da comunidade (GODÓI, 1989).

A Figura 2 apresenta um esquema de uma colmeia de meliponíneos com as nomenclaturas de suas partes. É uma representação do tipo mais comum de ninho encontrado na América tropical (NOGUEIRA-NETO, 1997).

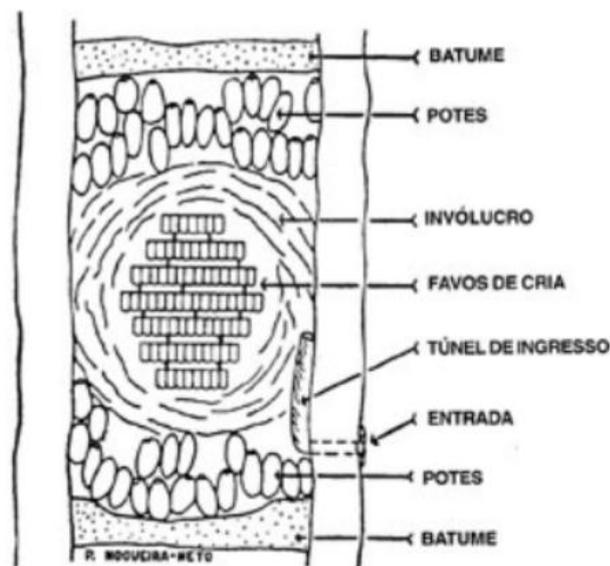


Figura 2 – Desenho esquemático de uma colmeia de meliponíneo.

Fonte: Nogueira-Neto (1997).

Os batumes servem para vedar frestas ou delimitar as cavidades onde as abelhas residem. Podem apresentar pequenos canais ou orifícios para a ventilação dos ninhos (NOGUEIRA-NETO, 1997).

O canudo de entrada leva ao interior do ninho, passando pelo túnel de ingresso, que geralmente desemboca perto do local onde se encontram as células de cria, que passam a ser chamadas de favos de cria quando se justapõem umas às outras. Elas consistem em células de crias novas e são preenchidas em sua maior parte com alimento larval, antes de ser inserido um ovo e da célula ser fechada. Ela só será aberta novamente quando o inseto adulto sair (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Esses favos são protegidos pelo involucro que tem a função de manter a temperatura constante em 36 °C para o bom desenvolvimento das crias. O involucro é constituído por cera e resina. A resina é coletada pelas abelhas e a cera produzida por glândulas localizadas na parte superior do abdome. Para produzirem 100g de cera é necessário consumirem 400g de mel, o que é um fato importante a ser destacado, pois só produzem cerca de 1 kg de mel, por ano, por colmeia (GODÓI, 1989).

Segundo Godói (1989), em volta dos favos estão potes de pólen e mel, fabricados de uma forma que ficam sobrepostos, o que dificulta o trabalho de extração do mel. Nogueira-Neto (1997) complementa afirmando que os potes servem para armazenamento do alimento e que de maneira geral os potes de pólen se encontram mais próximos aos favos de cria que os potes de mel, no entanto conforme aumenta a produção de pólen estes passam a sobrepor os de mel, como mostra a Figura 3.



Figura 3 – Colmeia com grande quantidade de potes de pólen e mel.

2.3. Ferramentas da Qualidade

Para Paladini (2004), a qualidade deve ser gerada a partir do processo produtivo. O esforço para agregar a qualidade ao processo produtivo gerou uma nova era na qualidade, ênfase foi voltada para as causas e não mais para os efeitos.

Segundo Campos (2004, p.14) “Qualidade Total são todas aquelas dimensões que afetam a satisfação das necessidades das pessoas e, por conseguinte a sobrevivência da empresa”. Sendo as dimensões qualidade, custo, entrega, moral e segurança.

Em uma abordagem científica, num processo de melhoria da qualidade, existem ferramentas que podem ser utilizadas para auxílio da resolução de problemas e/ou aumento da eficácia dos processos. Elas ajudam a visualizar o processo, detectar problemas, desvendar suas causas e encontrar soluções, além de fornecer um modo de avaliar as mudanças propostas (AILDEFONSO, 2006).

Essas ferramentas são chamadas de Ferramentas da Qualidade e cada uma possui sua própria utilização. No entanto, elas devem ser utilizadas de acordo com a adequação ao problema envolvido, às informações obtidas, aos dados históricos disponíveis e ao conhecimento do processo em questão, já que não existe uma ordem pré-definida para saber qual ferramenta deve ser utilizada em cada fase (FARIAS, 2013).

Dentre as diversas ferramentas da qualidade existentes podemos citar o histograma, o ciclo PDCA, o fluxograma, 5W1H, diagrama de causa e efeito e o brainstorming, as quais ajudam a estabelecer melhorias de qualidade e serão utilizadas para desenvolvimento do presente trabalho com a finalidade de atingir os objetivos propostos.

2.3.1. Histograma

Método mais comum de apresentação de dados numéricos, o histograma tem como finalidade mostrar a distribuição dos dados através de um gráfico de barras indicando a quantidade de unidades em cada intervalo (MAGALHÃES, 2013).

Segundo Werkema (1995, p.114) “O histograma é uma ferramenta muito efetiva nas etapas de observação, análise e verificação do Ciclo PDCA para melhorar resultados e nas etapas de verificação e ação corretiva do Ciclo PDCA para manter resultados”.

A Figura 4 representa um exemplo de histograma. No caso, ele apresenta dados de chuvas intensas em períodos de quatro horas, para a cidade de Piracicaba, no período de 1966 a 1995.

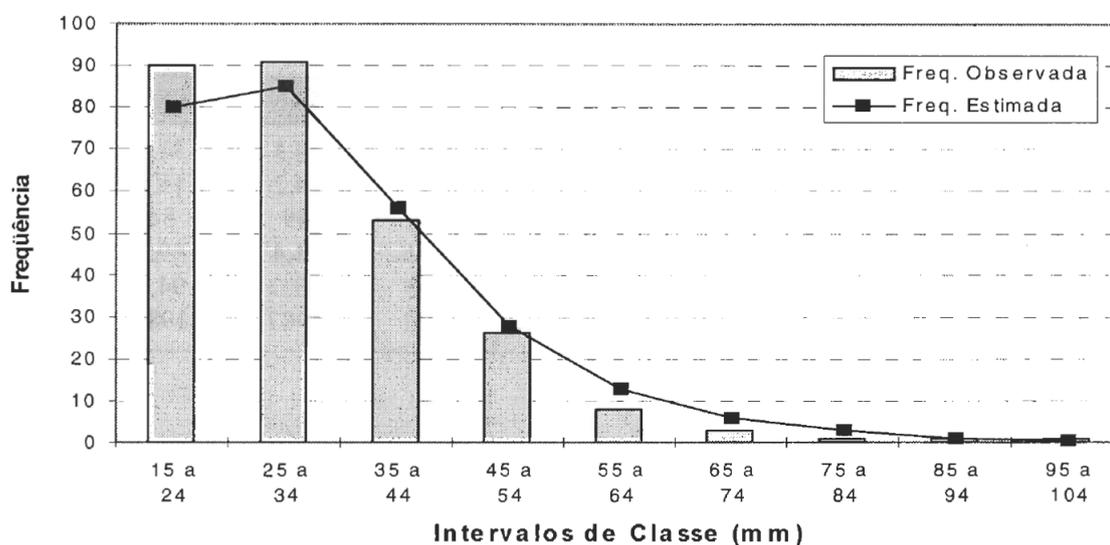


Figura 4 – Exemplo de histograma.

Fonte: Revista Brasileira de Meteorologia, 1998.

2.3.2. Ciclo PDCA

Segundo Aguiar (2002), o ciclo PDCA é constituído pelas etapas de planejamento, na qual são definidas as metas e estabelecidos os meios necessários para se atingi-las (plano de ação); de execução, neste ponto são implementados os planos de ação e coletados dados que possam fornecer informações sobre a obtenção da meta; de verificação, etapa na qual se utilizam os dados obtidos anteriormente e é feita uma avaliação dos resultados conseguidos; e finalmente a etapa de ação, a qual depende dos resultados obtidos: em caso da meta ser alcançada são estabelecidos meios para manutenção desses resultados, senão inicia-se o ciclo novamente.

A Figura 5 mostra o ciclo PDCA de controle apresentado por Campos (2004), a qual especifica as quatro fases básicas do controle.

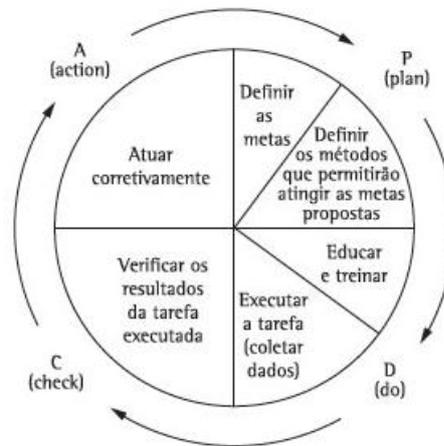


Figura 5 – Ciclo PDCA de controle de processos.

Fonte: Campos (2004).

Segundo Campos (2004), o ciclo pode ser utilizado tanto na manutenção quanto na melhoria do nível de controle. Na manutenção, quando o processo é repetitivo e o plano (P) tem como meta uma faixa aceitável de valores, e na melhoria, na qual o processo não é repetitivo e a meta do plano é um valor definido.

Para Werkema (1995, p. 27) “o ciclo PDCA é um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas”. O autor afirma que quanto mais informações utilizadas, maior a chance de atingir as metas e também maior é a necessidade de utilização de ferramentas apropriadas durante o giro do PDCA.

2.3.3. Fluxograma

Segundo Aildefonso (2006, p.1),

Fluxogramas são figuras esquemáticas, com indicações passo a passo, usadas para planejar etapas de um projeto ou descrever um processo que está sendo estudado. Demonstram a sequência operacional do desenvolvimento de um processo, o qual caracteriza o trabalho que está sendo realizado, as etapas necessárias para sua realização, à distância percorrida pelos documentos, quem está realizando o trabalho e como ele flui entre os participantes deste processo.

Farias (2013), afirma que o fluxograma é um resumo ilustrativo do fluxo das várias operações de um processo e defini todas as suas etapas. Para a autora a ferramenta facilita a visualização

das etapas do processo e ajuda em seu planejamento e aperfeiçoamento. É basicamente formado pelos módulos de entrada, que se refere ao assunto a ser considerado no planejamento, de processo, que engloba todas as operações, e a saída, que é o fim do processo, onde não existem mais ações a serem consideradas.

Um fluxograma pode ser utilizado em diversas ocasiões como para identificar o fluxo atual ou ideal de um produto ou serviço, na definição de projeto para identificar oportunidades de mudança ou ainda para identificar as áreas que serão afetadas nas mudanças propostas. Para se construir um fluxograma existe a necessidade de pleno conhecimento do processo a ser estudado (FARIAS, 2013).

A Figura 6 apresenta um esquema para um fluxograma:

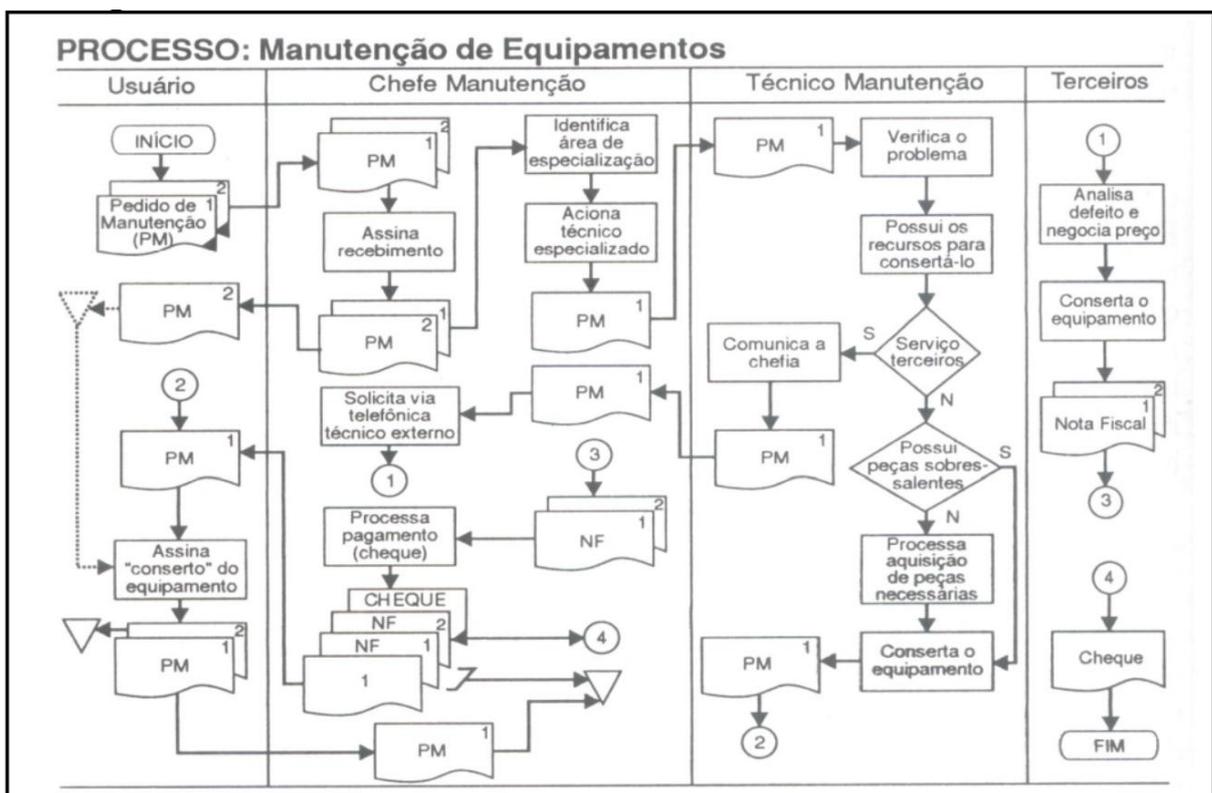
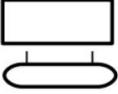
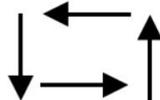
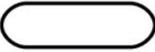
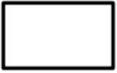


Figura 6 – Fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho.

Fonte: Aildefonso (2006).

A simbologia utilizada para a confecção do fluxograma apresentado na Figura 6 é um padrão da ANSI. O Quadro 2 apresenta as simbologias e suas especificações.

Quadro 2 – Simbologia utilizada em fluxogramas.

	Representa a entrada e/ou saída de dados ou informações de microcomputadores.
	Representa o arquivamento definitivo de um documento ou encerramento de um processo.
	Representa o arquivo de informações ou dados em disco.
	Representa uma informação adicional, uma OBS, uma informação. Algo que é adicionado ao processo podendo ou não fazer parte dele.
	Representa e indica o fluxo de informações e de operações.
	O círculo representa o início e fim de um processo ou etapa.
	O retângulo representa as diversas operações executadas num processo: identificação da operação e de quem executa. Esse registro deve ser feito no interior do símbolo, pois, facilita o entendimento da cadeia Fornecedor-Cliente de cada etapa.
	O losângulo representa a operação de decisão ou de chaveamento que determina o caminho dentre os vários possíveis. A decisão e as alternativas do caminho devem ser registradas no interior de cada símbolo (sim/não, positivo/negativo).
	A seta indica a direção do fluxo de uma atividade para outra. Indica os dados de entrada e saída de cada operação ou decisão, a identificação do dado deve ser feita sobre a linha, se necessário.
	Representa relatório, formulário, documento ou fichas diversas.
	Representa um conjunto de documentos identificados na operação.

Fonte: Aildefonso (2006).

2.3.4. 5W1H

O 5W1H pode ser definido como um documento que, de forma organizada, identifica as ações e as responsabilidades do executor, através de um questionamento que seja capaz de orientar as ações a serem implantadas. Deve ser estruturado de forma a permitir uma rápida identificação dos elementos pertinentes à implantação do projeto (FARIAS, 2013).

Segundo Farias (2013), os elementos são:

- WHAT – Etapas: o que será feito;
- HOW – Método: como será realizada cada tarefa/etapa;
- WHY – Justificativa: por que deve ser executada a tarefa;
- WHERE – Local: onde cada etapa será executada;
- WHEN – Tempo: quando cada uma das tarefas deverá ser executada;
- WHO – Responsabilidade: quem realizará as tarefas.

Segundo Reyes e Vicino (2000), com a especificação das etapas e a definição do plano de ação este deve ser alocado em local visível por toda a equipe para que se possa observar sempre quais os próximos passos e para que as ações passem a ser executadas de acordo com o determinado.

2.3.5. Diagrama de Causa e Efeito

Para a investigação das causas prováveis de um problema de qualidade Aildefonso (2006) sugere a utilização do diagrama de causa e efeito. Segundo o autor a criação do diagrama não é tarefa fácil, mas é uma ferramenta muito útil para o propósito a que se destina. Permite ao usuário mapear uma lista de fatores que possam afetar um problema ou resultado desejado. A organização desta lista, geralmente, permite uma maior compreensão de um problema e dos possíveis fatores que contribuam para este problema.

Segundo Werkema (1995, p.95), “o Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado”.

Possui uma forma que lembra o esqueleto de um peixe, por isso é igualmente conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe. Também pode ser chamado de Diagrama de Ishikawa, em homenagem ao Professor Kaoru Ishikawa, construtor do primeiro diagrama de causa e efeito (WERKEMA, 1995).

É uma ferramenta utilizada quando se deseja identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um problema ou condições específicas. Para sua realização é necessária a classificação do processo e a enumeração das causas do problema. As causas principais podem ser agrupadas em categorias chamadas de “6M” ou “4P”. Os 6Ms referem-se à

método, mão-de-obra, material, máquina, meio ambiente e medidas. Os 4Ps à planta, pessoal, procedimentos e políticas (ARAÚJO, 2011).

Para a construção do diagrama, primeiramente, é necessário definir o problema. Com o problema já definido deve ser encontrada a maior quantidade possível de causas para o problema através de um brainstorming da equipe envolvida. A partir daí começa a construção do diagrama com a inserção do problema no quadro a direita, a definição das categorias mais apropriadas e a inserção dos resultados do brainstorming. Finalmente é realizada a análise para determinar as causas que mais afetam o problema.

Um exemplo de diagrama pode ser o exposto pela Figura 7.

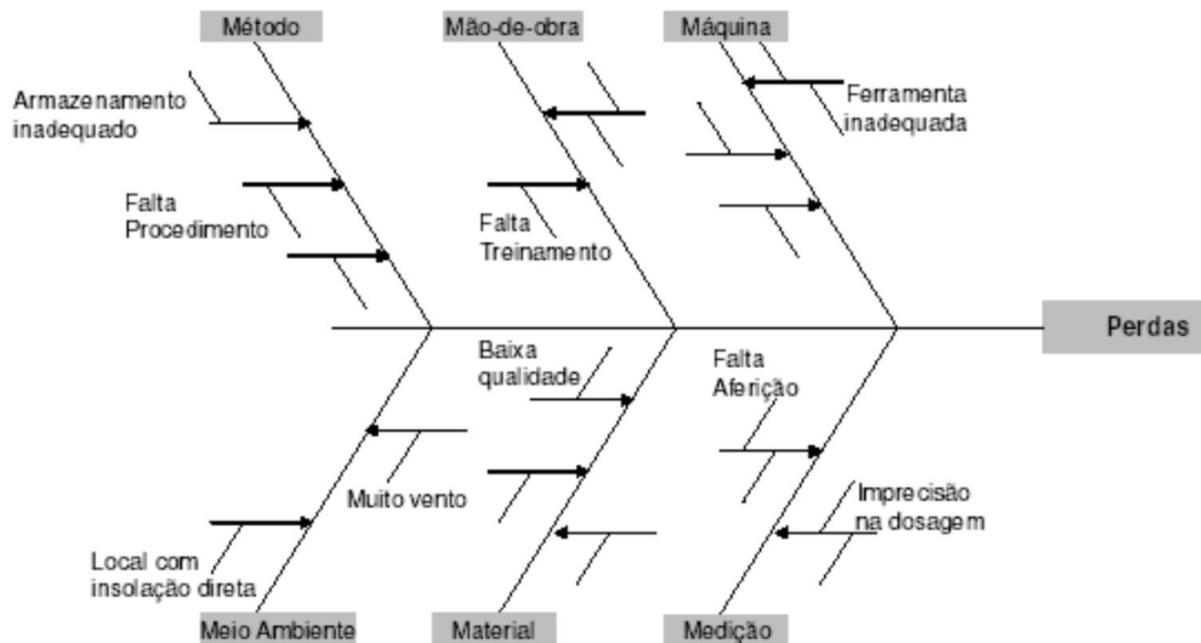


Figura 7 – Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Araújo (2011).

2.3.6. Brainstorming

Quanto à ferramenta chamada de brainstorming Farias (2013) afirma que a premissa básica é a de deixar vir à tona todas as ideias possíveis, angariando um grande número de sugestões para posteriormente se realizar um julgamento de quais são úteis. É uma ferramenta que não determina uma solução, propõe diversas, através da instigação de um grupo de pessoas que foram apresentadas ao tema e aos problemas.

De acordo com Mongeau (1993), Alex Osborn (1957) desenvolveu a técnica de brainstorming a partir da sua frustração relacionada à falta de criatividade e de ideias de seus colaboradores quanto à resolução de problemas. A técnica criada visa à liberdade da imaginação durante a resolução de problemas, sem quaisquer julgamentos ou empecilhos que possam bloquear a mente e interferir no processo criativo.

Segundo Osborn (1957 *apud* Mongeau, 1993) a cessação dos julgamentos é fundamental para a liberdade da imaginação do indivíduo, desta forma a discriminação das ideias e das opiniões deixa de existir e os indivíduos, menos intimidados, passam a ser mais criativos e a trazer novas perspectivas para a empresa.

2.4. Considerações do Capítulo

Apesar de bastante difundida no país, a apicultura ainda encontra diversas barreiras para o seu completo desenvolvimento e para o aumento de sua produtividade. Os obstáculos ainda são muitos e difíceis de serem resolvidos a curto prazo. O sucesso na melhoria do processo de extração do mel depende fundamentalmente do interesse tanto do governo, regularizando normas, quanto dos apicultores ao adotar técnicas e procedimentos mais eficazes.

O tema abordado pelo trabalho, a meliponicultura, ainda necessita de intenso estudo e investimento em novas tecnologias para que possa aumentar sua produtividade de forma a minimizar as agressões contra a colmeia das abelhas jataí. E é neste contexto que as ferramentas da qualidade se tornam úteis.

Desde a identificação dos principais problemas e até para encontrar soluções pertinentes, as ferramentas ajudam a delimitar as atividades que mais influenciam nos resultados finais, direcionam o estudo para um planejamento mais eficaz das diretrizes a serem adotadas, organizam dados para facilitar o gerenciamento das ações a serem tomadas, além de promover uma melhor integração dos diversos fatores relacionados à resolução do problema.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Metodologia

Este trabalho pode ser classificado, quanto aos seus objetivos, como uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (1999), esse tipo de pesquisa é desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma visão geral de determinado fato. É realizado principalmente quando o tema escolhido é pouco explorado se tornando difícil formular hipóteses precisas.

Ainda de acordo com Gil (1999, p.66), a pesquisa é do tipo experimental, o qual “consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”.

Uma das principais etapas relacionadas ao estudo em questão é a fase de observação. Para Gil (1999), esta parte é fundamental para a pesquisa. A observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa, desde a formulação do problema e das hipóteses até a coleta, análise e interpretação dos dados. Apesar de ser na coleta de dados que seu papel é mais evidente, o autor afirma que por estar presente também em outros momentos da pesquisa, a observação pode ser considerada como método de investigação.

Primeiramente, serão coletados dados na Fazenda Experimental Iguatemi e em outras propriedades particulares para análise e aplicação das ferramentas da qualidade. A partir desses dados será realizado um estudo das caixas racionais para viabilização do projeto de uma proposta de melhoria da caixa para a retirada do mel sem danificar os potes. Por fim a conclusão do trabalho se dará com a análise da viabilidade e da efetividade da proposta realizada, visualizando se a sugestão do novo compartimento é válida.

Foi adotada uma lista de etapas necessárias para o desenvolvimento do trabalho, na qual se estabeleceu os seguintes passos apresentados na Figura 8:

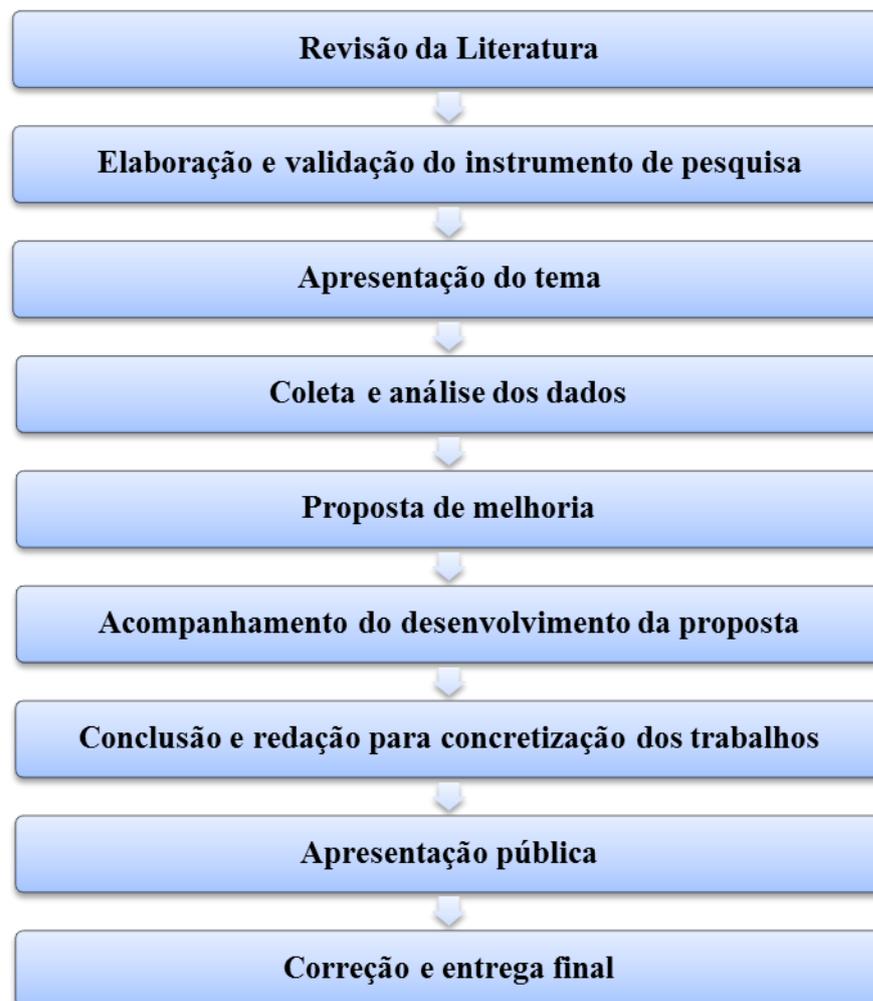


Figura 8 – Procedimentos utilizados para a confecção do trabalho.

As especificações de cada etapa são apresentadas a seguir:

- A. Revisão da literatura existente para início dos trabalhos, analisando pesquisas já publicadas para embasamento e definição e delimitação dos termos pertinentes ao trabalho;
- B. Elaboração e validação do instrumento de pesquisa através da busca por ferramentas da qualidade que sejam importantes e pertinentes ao desenvolvimento do trabalho;
- C. Apresentação do tema no qual será baseado todo o trabalho;
- D. Coleta e análise dos dados referentes à dimensão e à forma de produção dos potes de mel na colmeia a partir da observação de caixas racionais já consolidadas na Fazenda Experimental Iguatemi e em criações particulares;
- E. Proposta de melhoria das caixas racionais para melhor aproveitamento do mel e diminuição do dano causado aos potes de cera durante a retirada do mel;

- F. Acompanhamento do desenvolvimento da colmeia para visualização da efetividade da proposta realizada, relacionada à melhoria do local onde os potes de cera são confeccionados;
- G. Conclusão e redação para concretização dos trabalhos;
- H. Apresentação pública;
- I. Correção e entrega final.

3.2. Caracterização do Local de Estudo

A Fazenda Experimental Iguatemi(FEI), que pertence a Universidade Estadual de Maringá, possui dois grandes setores, sendo um deles agrícola e outro zootécnico. O setor agrícola é responsável pelo plantio de varias culturas anuais, fruticultura, cafeicultura, silvicultura e conservação de solos. Esse setor conta com Laboratório de Análise de Sementes, Centro de Treinamento em Mecanização Agrícola, Laboratório de Entomologia, além de trabalhar em conjunto com o Departamento de Agronomia. O setor de zootecnia está subdividido e estruturado de acordo com as especialidades do curso. Para isso conta com áreas de apicultura, avicultura, bovinocultura de leite, bovinocultura de corte, caprinocultura, cotornicultura, cunicultura, equideonicultura, ovinocultura e suinocultura. Possui também Laboratório de Transferência de Embriões e Forragicultura.

A área de apicultura possui um rancho para ferramentas, sala com equipamentos para coleta de mel, pequeno laboratório para inseminação artificial de rainhas e produção de geleia real. Na parte externa conta com colmeias de *apis mellifera*, *scaptotrigona bipunctata* e *tetragonisca angustula*, esta ultima foi o objeto do estudo.

As abelhas jataís são criadas em caixas racionais, que têm esse nome por terem sido confeccionadas de forma a facilitar o manejo da colmeia, ou seja, de forma racional e na Figura 9 podemos ver a caixa utilizada no setor de apicultura da FEI. A caixa é dividida em módulos, como mostra a Figura 10.



Figura 9 – Caixa racional montada.

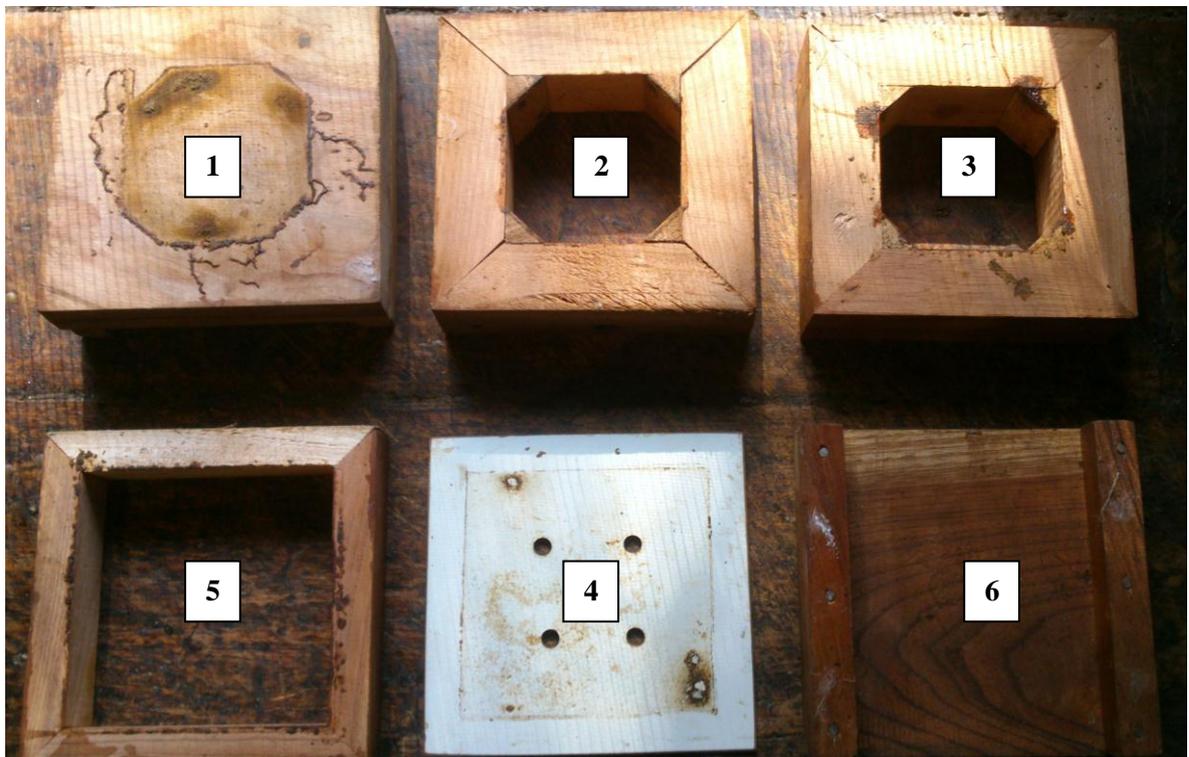


Figura 10 – Divisões da caixa racional

Como pode ser observado por meio da Figura 10, a caixa racional está dividida em módulos enumerados de 1 a 6, para melhor identificação. Descrevendo-os tem-se que no módulo 1 o fundo da caixa, no 2 o ninho, o 3 sobreninho, o 4 divisor sobreninho-melgueira, que serve para evitar que a rainha suba para a melgueira e realize postura no espaço destinado ao mel, o 5 é a melgueira e o 6 a tampa. O sobreninho nada mais é que um módulo suplementar do ninho, adicionado conforme a colmeia se desenvolve.

Para a extração do mel de abelha jataí é imprescindível observar o fluxo a ser seguido, já que o intuito do meliponicultor é o de extrair o mel sem danificar ou destruir o ninho. A coleta é realizada de modo que não ofereça risco de falta de alimento para a colmeia, portanto geralmente é feita no início da primavera e final do verão. O processo de extração do mel pode ser esboçado de acordo com a Figura 11.

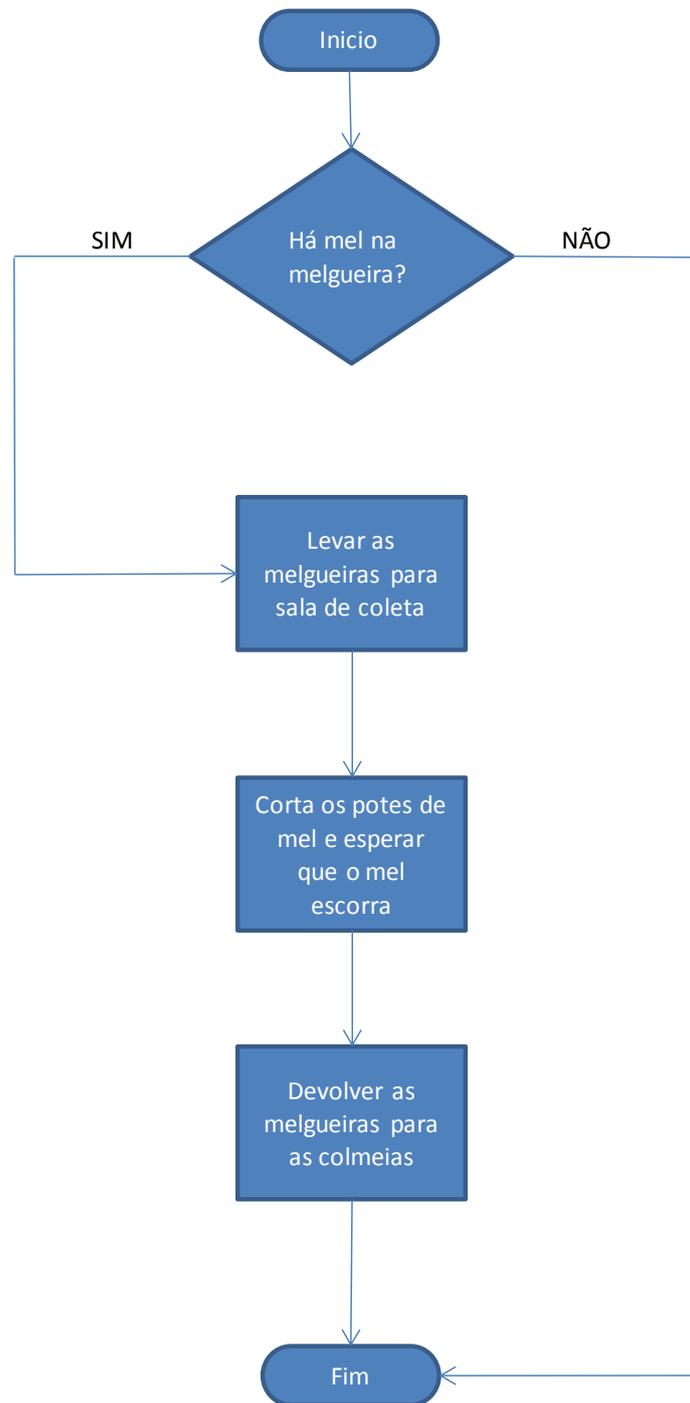


Figura 11 – Fluxograma do processo

3.3. Estudo de Caso

Assim como já citado na introdução deste trabalho, este possui por objetivo a proposta de melhoria e padronização no processo de coleta de mel de abelhas jataí utilizando ferramentas

da qualidade. Para desenvolver a proposta algumas etapas se fazem necessárias para melhor compreensão do processo, bem como para atender ao prazo de execução do mesmo.

A primeira ação a ser desenvolvida foi o planejamento do projeto, para tal utilizou-se como base o ciclo PDCA. As etapas utilizadas para o desenvolvimento do ciclo podem ser descritas conforme o Quadro 3:

Quadro 3 – Etapas do ciclo PDCA.

P	Identificação do problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brainstorming ▪ Visitas ▪ Diagrama de Causa e Efeito
	Observação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abertura de caixas
	Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição dos potes de mel
	Análise	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Histograma
	Plano de ação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5W1H
D	Construir a melgueira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção da melgueira
	Aplicar a melgueira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação da melgueira
C	Checar o andamento da melgueira instalada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acompanhamento constante
A	Efetuar mudanças	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caso haja necessidade
	Validar a melgueira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se confirmada sua efetividade

3.3.1. Diagnóstico para Identificação do Problema

O primeiro passo na identificação do problema foi *in loco*, conhecendo o setor de apicultura da FEI. A fim de tornar claro os problemas existentes, foi realizado um Brainstorming. Neste etapa, participaram as principais pessoas envolvidas no processo, das quais se destacam um técnico, dois alunos de pós-graduação e um professor. Por meio da exposição dos problemas, foi definido o problema central e as principais causas deste problema, a partir do exposto organizou-se um diagrama de causa e efeito a fim de melhor analisar e compreender as causas do problema. A Figura 12 ilustra o diagrama desenvolvido para análise dos problemas na criação de abelhas jataí.

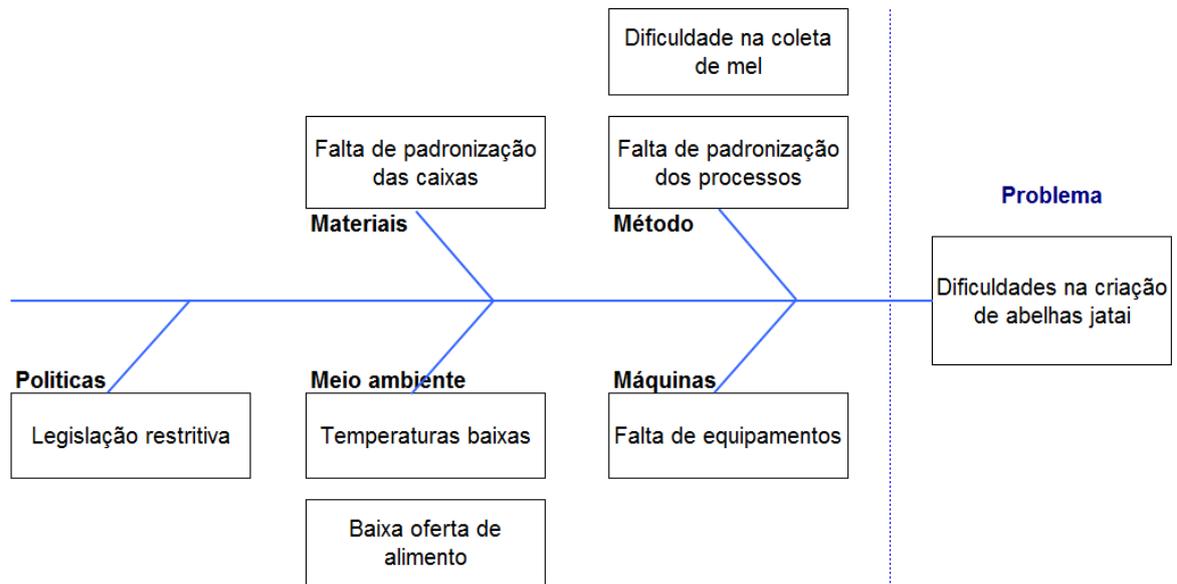


Figura 12 – Diagrama de Ishikawa

A partir do mapeamento das causas que foram encontradas por meio da realização do Brainstorming, houve a necessidade de aprofundamento e estudo de cada causa, para se encontrar uma na qual fosse possível atuar para minimizar o problema central, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Detalhamento do Diagrama de Ishikawa.

Meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperaturas baixas: fazem com que as abelhas tenham que ficar no ninho para manter a temperatura dos ovos e assim não realizam atividades externas. ▪ Baixa oferta de alimento: em determinadas épocas do ano, principalmente no inverno, a incidência de flores diminui.
Material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de padronização nas caixas: existem inúmeros tipos de caixas racionais e aliado a facilidade de adaptação dessas abelhas faz com que muitos meliponicultores façam suas próprias caixas de diferentes tamanhos, o que dificulta a padronização.
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Legislação restritiva: por se tratar de animal nativo, existem restrições legais para sua criação. A principal delas é a exigência de um responsável técnico para criações acima de 50 colmeias, o que praticamente inviabiliza financeiramente a criação em pequena e media escala.
Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de equipamentos: não existem muitos equipamentos voltados exclusivamente à meliponicultura.
Método	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de padronização nos processos: não há padronização nos processos de manejo dessas abelhas o que pode ocasionar em perda de produtividade ou até do enxame. ▪ Dificuldade na coleta de mel: como podemos observar na Figura 13, os potes de mel ficam aglomerados em volta do ninho, o que dificulta a coleta.



Figura 13 – Imagem de um ninho de abelha jataí.

Por meio do diagrama foi possível visualizar onde agir e, após a análise, verificou-se que a falta de padronização nas caixas racionais e a sobreposição dos potes de mel poderiam ser objetos de estudo, uma vez que por esses potes serem muito pequenos acabam se sobrepondo uns aos outros. Esses dois problemas puderam ser trabalhados em conjunto, ou seja, com uma proposta podendo resolver ambos.

3.3.2. Estudo para Padronização da Melgueira

Para a resolução do problema, sugeriu-se a construção de uma melgueira, também conhecida como sobrecaixa, para assim evitar a sobreposição desses potes e diminuir a quantidade de danos causados a eles. No caso, optou-se pela diminuição da altura da melgueira e uma possível medida padrão de altura.

A fim de especificar um padrão, foi necessário realizar a abertura das caixas com a finalidade de observar a distribuição dos potes de mel dentro da colmeia e coletar medidas da altura desses potes. A partir dos dados obtidos, houve a criação de um histograma contendo as dimensões dos potes de mel encontrados nas colmeias da FEI. O histograma apresenta a quantidade de repetições de acordo com o intervalo estipulado para melhor entendimento dos dados.

Os dados coletados foram provenientes de três diferentes caixas encontradas na fazenda. Os dados obtidos foram inseridos na Tabela 1. Mensurou-se dez potes em cada caixa, gerando assim um total de 30 dados para o histograma em questão. As dimensões encontradas variaram de 0,75 cm a 1,65 cm. Para a realização da medição foi utilizado um paquímetro.

Tabela 1 – Medidas dos potes de mel.

Caixa 02	Caixa 11	Caixa 12
0,80	0,80	0,75
1,20	0,95	1,05
1,30	1,10	1,10
1,32	1,10	1,11
1,35	1,12	1,15
1,40	1,15	1,20
1,45	1,21	1,30
1,46	1,35	1,39
1,60	1,36	1,41
1,65	1,50	1,42

A Figura 14 mostra o resultado das medições, explicitando as quantidades de pote encontradas de acordo com cada intervalo de dados, ou seja, de acordo com as medidas de cada pote.

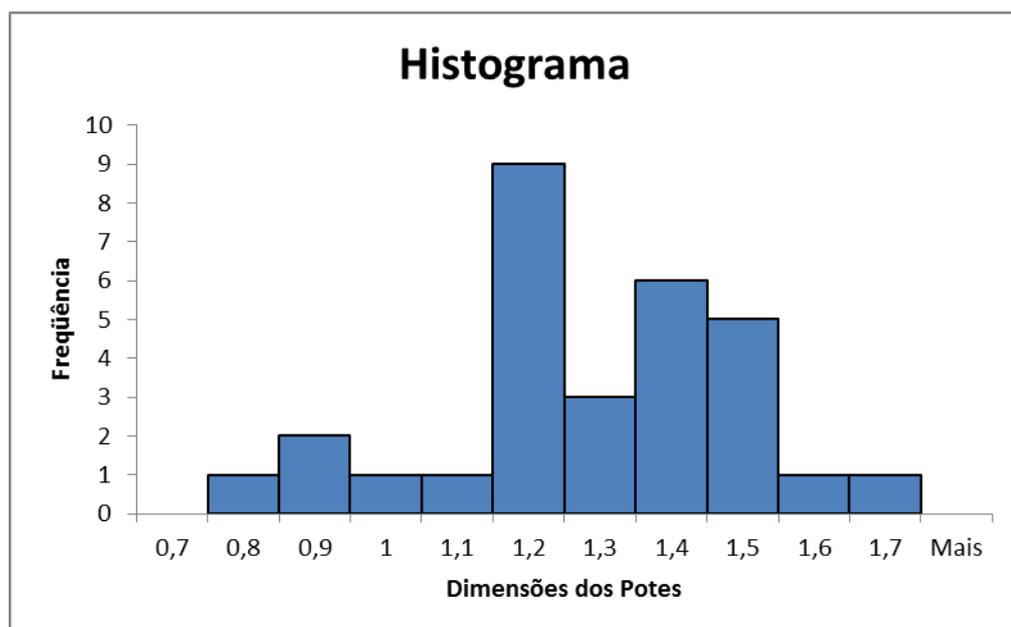


Figura 14 – Histograma das medidas dos potes de mel (cm).

Através do histograma foi possível perceber que a maior quantidade de potes possuíam as dimensões entre 1,2 cm e 1,5 cm. Desta forma, delimitou-se a altura da melgueira a ser criada para uma dimensão que atendesse essa necessidade.

3.3.3. Plano de Ação para Fabricação da Melgueira

Nesta etapa do projeto foi utilizada a ferramenta 5W1H, com o intuito de delimitar e definir as principais ações a serem tomadas a partir deste momento. Como podemos observar, no Quadro 5 foram especificados o principal objetivo do projeto, o motivo que influenciou o início deste projeto, o período e o local de desenvolvimento do estudo, o responsável por realiza-lo e também como seria provada a eficácia da proposta principal do trabalho, a nova melgueira.

Quadro 5 – Estratégia de ação segundo o 5W1H.

What	Definir nova melgueira com base nos dados coletados
Why	Para melhorar o processo de coleta do mel e evitar a destruição dos potes
When	No período de abril a setembro
Where	Na Fazenda Experimental Iguatemi
Who	Estagiário de engenharia de produção
How	Aplicar a nova melgueira e verificar se houve melhora no processo

Por meio da análise dos dados obtidos e um estudo sobre as melgueiras utilizadas na fazenda, optou-se por confeccionar uma caixa com 1,5 cm de altura, 20 cm de largura e 20 cm de comprimento. Optou-se por não ultrapassar esta medida de altura, pois, a partir de 1,6 cm de altura, as abelhas poderiam começar a sobrepor os potes novamente, já que a menor medida encontrada durante a medição foi de 0,75 cm. Já as medidas de largura e comprimento, foram definidas de forma que o volume, juntamente com a altura de 1,5 cm, ficasse próximo ao volume da antiga melgueira. Por meio da Figura 15 é possível verificar a nova melgueira, antes da aplicação, com atenção para os quatro furos de acesso centralizados para que o encaixe em cima da antiga melgueira fosse perfeito. As antigas melgueiras não foram removidas, pois estavam praticamente cheias de mel.



Figura 15 – Melgueira a ser implantada nas caixas racionais da FEI.

Após a confecção das novas melgueiras elas foram instaladas em três caixas racionais presentes na FEI, como ilustrado na Figura 16, para averiguar sua funcionalidade e para confirmar se a melhoria será efetiva. As melgueiras foram instaladas no início de maio de 2014 e foram observadas até outubro do mesmo ano, para verificar se elas incorporaram o novo modulo à colmeia e se houve a construção de potes de mel nos padrões desejados.



Figura 16 – Melgueira já aplicada em caixa racional.

O acompanhamento da evolução da colmeia consistiu na abertura das melgueiras e avaliação do local onde estão armazenadas, para análise do progresso alcançado. Durante essas observações constatou-se que devido às melgueiras estarem expostas a chuva, elas incharam com a umidade o que ocasionou o aparecimento de frestas que foram devidamente reparadas.

Também durante a abertura das caixas, ficou constatado que as abelhas selaram os furos de acesso a nova melgueira com cera e não construíram potes de mel. Isso ocorreu devido ao tempo reduzido de duração do projeto e pouca disponibilidade de flores.

4. CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre este trabalho e as limitações encontradas. Também são sugeridas propostas de atividades futuras.

4.1. Considerações Finais

O estudo desenvolvido consistiu em oferecer uma solução para eliminar a sobreposição dos potes de mel de abelha jataí dentro do ninho de forma a evitar a destruição destes potes durante a coleta e assim diminuir o gasto de tempo e energia com essa tarefa, além de sugerir uma melgueira padrão para a criação das abelhas jataí.

Para desenvolvimento da proposta de melhoria e padronização no processo de coleta do mel foram utilizadas ferramentas da qualidade, as quais foram de grande valia para a identificação das restrições operacionais relevantes durante o processo de coleta de mel e das etapas durante a produção do mel. O desenvolvimento baseou-se em seis ferramentas da qualidade sendo elas o histograma, o ciclo PDCA, o fluxograma, o 5W1H, o diagrama de causa e efeito e o brainstorming.

Com a análise dos resultados gerados pelas ferramentas da qualidade, identificou-se a degradação dos potes de mel durante as coletas como sendo o problema foco para o estudo que seria desenvolvido. A partir desta definição surgiu a proposta de um novo modelo de melgueira para ser implantado, com o intuito de criar uma padronização para estas caixas e também diminuir a destruição dos potes de mel durante a coleta.

A importância do trabalho consistiu principalmente em padronizar o processo de coleta de mel através da proposta de uma altura padrão para a melgueira e assim melhorar o processo de coleta. Além disso, o trabalho inova ao aplicar a Engenharia de Produção a um setor predominantemente estudado por áreas biológicas.

4.2. Limitações do Trabalho

A principal limitação encontrada durante a concretização do trabalho foi o tempo disponível para a realização do mesmo. Para um resultado efetivo, o período de estudo deveria ter compreendido do início da primavera até o final do verão, época com maior incidência de

flores, ou ainda deveria ter abrangido o período de tempo mais extenso, para que pudessem ser observadas maiores mudanças.

Devido ao tempo reduzido de duração do projeto e ao período de início e término, entre abril e outubro, que coincidiu com os meses de outono e inverno, época de poucas flores e conseqüentemente baixa produção de mel, as abelhas não construíram potes de mel dentro da nova melgueira e, portanto, não foi possível comprovar a melhoria proposta pelo trabalho a princípio.

4.3. Trabalhos Futuros

Como trabalho futuro é possível cogitar um novo teste com as melgueiras, pois, a partir da validação, principalmente da altura, da nova melgueira, será possível desenvolver ou adaptar equipamentos para agilizar ainda mais a coleta de mel das abelhas jataí.

Além disso, outra abordagem que poderia ser dada ao trabalho está relacionada à verificação da altura sugerida para a melgueira. Com a disponibilidade de um tempo maior de estudo seria possível analisar se a altura sugerida neste trabalho é a mais produtiva e, em caso negativo, qual seria a melhor altura para o desenvolvimento e padronização da melgueira.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. 234 p.
- AILDEFONSO, Edson Costa. **Ferramentas da Qualidade**. Espírito Santo: Cefetes, 2006. Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/CodigosLinguagens/EAILDEFONSO/FERRAMENTAS%20da%20QUALIDADE%20I.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- ARAÚJO, Rodrigo. **Análise de Falha Aplicada a Redutores de Velocidade com Perda de Lubrificante por Vazamento**. São João Del Rei – MG: Instituto Superior de Tecnologia, 2011. 42 p.
- Banco do Brasil. **Desenvolvimento Regional Sustentável: Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas**. Brasília, 2010. v. 5. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Volume5Apicultura.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- BRASIL. EMBRAPA. **ABC da Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 113 p.
- CAMPOS, Lucio Antonio de Oliveira; PERUQUETTI, Rui Carlos. **Biologia e Criação de Abelhas Sem Ferrão**. Viçosa - MG: UFV - Divisão de Extensão, 1999. 36 p. Disponível em: <<ftp://ftp.ufv.br/dbg/apiario/meliponini.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total: no estilo japonês**. 8. ed. Nova Lima - Mg: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. 256 p.
- COUTO, Regina Helena Nogueira; COUTO, Leomam Almeida. **Apicultura: Manejo e Produtos**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 193 p.
- FARIAS, Kelly Cristina de Souza. **Principais Ferramentas do Controle Estatístico de Qualidade**. 2013. 41 f. Tese (Graduação) - Curso de Faculdade de Estatística, Departamento de Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013. Disponível em: <http://www.ufpa.br/heliton/arquivos/aplicada/seminarios/M1_07_Kelly_Farias_CEQ.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.
- GODÓI, Romildo de. **Criação racional de abelhas Jataí**. São Paulo: Ícone, 1989. 83 p.
- JURAN, Joseph M.. **Juran planejando para a qualidade**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1995. 394 p.
- MAGALHÃES, Juliano M. **As 7 Ferramentas da Qualidade**. 2013. Disponível em: <http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207_ferramentas_qualidade.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2014.

MONGEAU, P. A. **The Brainstorming Myth**. In: Annual Meeting of the Western States Communication Association. Albuquerque, 1993.

MURILHAS, António Manuel. **Apicultura e Polinização: Em que medida poderemos evitar um desastre anunciado?**. Évora - PT: Universidade de Évora, Dep. Zootecnia. Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas, 2008. 4 p. Disponível em: <<http://www.atividadesrural.com.br/artigos/4e52f2e66771c.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

OLIVEIRA, Andréa. **Abelhas sem ferrão – Jataí (Tetragonisca angustula)**. 2013. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-sem-ferrao-jatai-tetragonisca-angustula>>. Acesso em: 05 out. 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 344 p.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

REYES, Andrés E. L.; VICINO, Silvana R. **Qualidade Total - Controle Estatístico da Qualidade**. 2000. Disponível em: <http://www.qualidade.esalq.usp.br/index.htm?page=/int_mod.htm>. Acesso em: 30 ago. 2014.

SENTELHAS, Paulo César. et al. **Distribuição Horária de Chuvas de Curta Duração: Um Subsídio ao Dimensionamento de Projetos de Drenagem Superficial**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.13, n. 1, 45-52, 1998.

ENTURIERI, Giorgio Cristino. **Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. 2. ed. Belém: Embrapa, 2008. 60 p.

VIDAL, Maria de Fatima. **Efeitos da seca de 2012 sobre a apicultura nordestina**. Informe Rural ETENE. Nordeste: Banco do Nordeste do Brasil S/A, ano VII , n. 2. 2013. Disponível em: <http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano7_n2.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2014.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília: ISPN, 2012. 96 p. Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/mel008_31.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2014.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema, 1995. 304 p.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196