

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**Instituto de Engenharia de Produção e Gestão**  
**Mestrado Profissional em Administração**

DIEGO FERNANDES GONDIM

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA O MANEJO  
DE APIÁRIOS DO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – *CAMPUS*  
BAMBUÍ**

**Itajubá-MG**

**2021**

DIEGO FERNANDES GONDIM

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA O MANEJO  
DE APIÁRIOS DO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – *CAMPUS*  
BAMBUÍ**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Administração da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Administração Profissional.

Área de concentração: Sistemas de Informação e Gestão de Operações.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Favaretto

**Itajubá-MG**

**2021**

*À minha família!  
minha mãe Maria Lúcia  
em memória de meu pai Venâncio  
pelo apoio, incentivo e por mostrarem  
a importância dos estudos.*

## AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e ao Programa de Mestrado Profissional em Administração (MPA) por me proporcionarem um ambiente de estudo adequado à minha formação.

Ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – *campus* Bambuí, que sempre se disponibilizou a colaborar com a realização da pesquisa e forneceu o amparo necessário para realizar os estudos das disciplinas.

À equipe da Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação (CGTI) do *campus* Bambuí pelo incentivo e apoio na realização deste projeto, e aos colegas do mestrado pela troca de experiência e aprendizado mútuo.

Ao meu orientador, prof. Fábio Favaretto, meus sinceros agradecimentos pelo empenho e dedicação demonstrados. A todos os professores, pelo entusiasmo com o qual ministraram as disciplinas cursadas, pois contribuíram diretamente para minha formação.

Ao prof. Antônio Carlos Dalacqua gestor dos apiários do IFMG-Bambuí, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa e por todas as suas contribuições que engrandeceram o projeto.

À minha família pelo total apoio em meus projetos e pela constante motivação.

À Deus pela caminhada e por toda a alegria nas experiências que vivi.

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo estruturar a gestão dos apiários com base em um sistema de informação, no qual permita um melhor planejamento e apoio a tomada de decisão do gestor nas práticas de manejo do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* Bambuí. Realizar a atividade de manejo das colmeias de forma eficaz reduz os fatores que influenciam diretamente a produção, como doenças, enxameação, escassez de alimento, entre outros. A excelência na produção é garantida através da boa gestão e o apicultor necessita do controle das informações sobre cada colmeia, como origem, genética e idade da rainha, uma vez que estes detalhes são importantes para avaliar a qualidade e eficiência na produção de mel e de própolis. O setor de Apicultura do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí, carece de instrumentos que facilitem o gerenciamento dos manejos e auxiliie na tomada de decisão, esta carência acarreta em uma gestão menos eficiente do processo produtivo. A construção desta pesquisa é baseada na metodologia *Design Science Research*, constituída por cinco fases: Fase 1 - Problema, identificação do problema; Fase 2 – Solução, construção dos modelos do *design*; Fase 3 – Desenvolvimento, construção do artefato; Fase – 4 Avaliação, análise de viabilidade e utilidade do artefato; Fase 5 - Conclusão. No desenvolvimento é apresentado um sistema de informação para a gestão de manejos dos apiários desta instituição, o processo de planejamento e implementação foi construído tendo como referência entrevistas com o gestor do laboratório de apicultura do IFMG-Bambuí, afim de analisar e propor os elementos necessários para a construção do *design*. As funcionalidades: cronograma de atividades, histórico de manejos, registros de eventos e relatórios de produção por colmeia, são recursos do sistema que se apresentaram adequados como ferramentas para apoio a tomada de decisão e gestão. A avaliação do gestor ao sistema proposto para gerir os manejos foi positiva e atendeu aos requisitos solicitados.

**Palavras-chave:** Apicultura. Sistema de informação gerencial. Manejo de apiário

## **ABSTRACT**

This research aims to structure the management of apiaries based on an information system, which allows for better planning and support for decision making by the manager in the management practices of the Federal Institute of Minas Gerais Bambuí campus. The performance of the hive management activity effectively reduces factors that directly affect production, such as diseases, swarming, food shortages, among others. Production excellence is guaranteed through good management and the beekeeper needs to control information about each hive, such as origin, genetics and age of the queen, since these details are important to evaluate the quality and efficiency in the production of honey and honey. propolis. The Apiculture sector of the Federal Institute of Minas Gerais (IFMG) Bambuí campus, lacks instruments that facilitate management of the managements and assist in decision making, this lack ends up resulting in a less efficient management of the production process. The construction of this research is based on the Design Science Research methodology, consisting of four phases: Phase 1 - Problem, problem identification; Phase 2 - Solution, construction of the design models; Phase 3 - Development, construction of the artifact; Phase - 4 Evaluation, feasibility and utility analysis of the artifact. In the development, a prototype of an information system for the management of this institution's management is presented. The functionalities: activity schedule, management history, event records and production reports per hive, are resources that proved to be suitable as management tools. The planning and implementation process was built with reference to interviews with the manager of the beekeeping laboratory at IFMG-Bambuí, in order to analyze and propose the necessary elements for the construction of the design.

**Keywords:** beekeeping. Management information system. Apiary management

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento de sistemas.....	19
Figura 2 – Apiário IFMG-BambuÍ .....	23
Figura 3 - Laboratório de Apicultura.....	24
Figura 4 – Fases do <i>Design Science Research</i> .....	26
Figura 5 – Estrutura da prática do manejo.....	29
Figura 6 – Diagrama de Fluxo de Dados .....	31
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento .....	32
Figura 8 – Tela principal .....	34
Figura 9 – Tela de relatórios.....	35
Figura 10 – Cadastro atividades do manejo .....	36
Figura 11 – Cadastro eventos dos manejos .....	37
Figura 12 – Registro de manejo.....	38
Figura 13 – Eventos dos manejos .....	39
Figura 14 - Painel de gestão .....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DER	Diagrama de entidade-relacionamento
DFD	Diagrama de fluxo de dados
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
HD	<i>Hard disk</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
MVC	Modelo Visão Controle
PHP	Pré-processador de hipertexto
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema de informação gerencial
SMS	Serviço de mensagens curtas
SPT	Sistema de processamento de transações



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do trabalho</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Gestão do apiário</b> .....	<b>12</b>
2.1.1	<i>Manejo das colmeias</i> .....	12
2.1.2	<i>Manejo para a produção</i> .....	13
2.1.3	<i>Substituição de rainhas improdutivas</i> .....	14
2.1.4	<i>Controle de enxameação</i> .....	14
2.1.5	<i>Gestão da produção de apiários</i> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Sistemas de informação</b> .....	<b>16</b>
2.2.1	<i>Sistemas de processamento de transações</i> .....	17
2.2.2	<i>Sistemas de informação gerenciais</i> .....	18
2.2.3	<i>Desenvolvimento</i> .....	19
2.2.4	<i>Aplicação de SI (SIG) como suporte aos processos de decisão</i> .....	20
<b>2.3</b>	<b>Apicultura e as tecnologias da informação</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Objeto de estudo</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Classificação da pesquisa</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Procedimento da pesquisa</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Fases do desenvolvimento</b> .....	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Fase 1: Problema</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Fase 2: Solução</b> .....	<b>28</b>
4.2.1	<i>Definição das características básicas</i> .....	29
4.2.2	<i>Projeto do sistema</i> .....	31
<b>4.3</b>	<b>Fase 3: Desenvolvimento</b> .....	<b>33</b>
4.3.1	<i>Apresentação e treinamento para o uso do sistema</i> .....	35
4.3.2	<i>Utilização do sistema para a gestão dos apiários</i> .....	36
<b>4.4</b>	<b>Fase 4: Avaliação</b> .....	<b>41</b>
4.4.1	<i>Análise do gestor sobre o sistema de gestão para apiários</i> .....	41
4.4.2	<i>Análise geral do sistema de informação</i> .....	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros</b> .....	<b>46</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário aplicado ao gestor</b> .....	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Apicultura é uma das atividades mais antigas e importantes do mundo, prestando grande contribuição ao homem através da produção do mel, da geleia real, da própolis, da apitoxina, da cera e do pólen (WIESE, 2005). Estudos dirigidos por Klein *et al.* (2007) apontam que 33% da alimentação humana têm origem do processo de polinização feita pelas abelhas.

A criação racional de abelhas coopera para a geração de renda, e quanto ao aspecto ecológico, contribui para o equilíbrio ambiental pois são polinizadoras naturais de espécies nativas. Estudos indicam que 73% dos vegetais cultivados no mundo são polinizados por alguma espécie de abelha (FAO, 2004).

A cidade de Bambuí está localizada no centro-oeste de Minas Gerais, pertence ao circuito turístico da Serra da Canastra e está a 270 km de distância de Belo Horizonte.

Bambuí destaca-se na produção de mel em relação aos outros municípios de Minas Gerais,

Em relação a produção de mel no estado de Minas Gerais, a cidade de Bambuí ocupa a 14<sup>a</sup> colocação regional, com um total produzido de 51.550 Kg de mel em 2018. No cenário nacional a cidade ocupa a 161<sup>o</sup> posição na produção de mel (IBGE, 2018). Segundo dados da FAO (2019), o Brasil ocupou a 9<sup>a</sup> posição em países exportadores de mel em 2019.

O Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí, possui três apiários. Estes apiários são utilizados para aulas práticas de cursos Técnicos e Superiores. Além das aulas práticas, são desenvolvidos experimentos e pesquisas sobre novas técnicas de manejo racional das abelhas.

A prática apícola nesta instituição de ensino também se faz presente, uma vez que é um setor produtivo, e toda a produção gerada nos apiários é comercializada no posto de vendas, localizado na instituição. Dentre os produtos comercializados, destaca-se a venda de mel, com uma produção de 10,8 Kg por colmeia/ano.

A atividade do manejo é caracterizada por atividades rotineiras e dentre essas atividades, o apicultor realiza várias revisões e ações de prevenção para que não haja nenhum tipo de doença, além de uma análise criteriosa nos quadros de ninhos e das melgueiras e análise do comportamento das abelhas - se as colônias estão fortes, se a rainha está em plena postura, se a produção de mel está satisfatória, ou se há algum risco de abandono do enxame.

Para que se alcance um bom manejo das colmeias é de vital importância realizar um levantamento de todas as atividades pendentes, a fim de que o apicultor foque sempre em quais colmeias e/ou apiários necessitam de cuidados intensivos. O planejamento adequado das ações

pode reduzir os fatores que afetam diretamente a produção, como a diminuição de agentes potencialmente causadores de doenças, a escassez nas floradas, o escurecimento dos quadros das colmeias, e principalmente a assincronia entre florada e a densidade populacional dos enxames, entre outros.

A gestão do laboratório de apicultura fica a cargo do professor de apicultura, que desempenha duas funções, a gestão dos apiários e também a preparação das aulas práticas das disciplinas de apicultura. Neste contexto torna-se importante informações sobre as colmeias e em quais estágios estas se encontram para a execução de aulas práticas.

### **1.1 Justificativa**

A excelência na produção é garantida através de colônias populosas e para adquirir esta eficiência é necessário administrar informações sobre cada colônia em cada colmeia. A gestão da produção é um fator preponderante no sucesso da apicultura. O gestor necessita ter o controle das informações sobre a origem, a genética e a própria idade das rainhas, uma vez que esses detalhes são relevantes quando avaliamos a qualidade, a eficiência e até mesmo a capacidade da produção apícola.

Outro ponto importante que remete diretamente na produção, consiste em substituir as rainhas menos produtivas por rainhas novas que sejam mais produtivas. O acesso à informação de cada colônia é essencial para identificar em qual colmeia a rainha menos produtiva será substituída.

Em pesquisa realizada por Pinto (2016) com apicultores, no tópico armazenamento de dados referentes à produção, 71% não fazem anotações e 29% dos entrevistados possuem apenas os registros de produção por apiário. Um item importante para gerenciar a produção consiste em possuir o registro de produção de cada colmeia, o que permite ao apicultor focar na resolução dos problemas das colmeias menos produtivas.

As boas práticas na apicultura, dependem da gestão das atividades apícolas no campo e das práticas aplicadas no manejo das colmeias, ou seja, o apicultor necessita de informações precisas para auxiliar na tomada de decisão (AMARAL, 2017). Situações inesperadas, como baixa produção, podem vir a ocorrer e a prejudicar as atividades apícolas, caso não haja planejamento e controle (PINTO, 2016).

É neste contexto que os Sistemas de Informação (SI) se tornam uma ferramenta de auxílio em processos decisórios, tanto no acompanhamento dos resultados quanto na gestão de dados das organizações (O'BRIEN, 2011).

Um sistema de informação contribui para que o administrador realize uma melhor tomada de decisão, uma vez que possui a informação certa na hora certa (LAUDON; LAUDON, 2015). Um SI para o manejo na apicultura, proporciona a redução de perdas na produção e um aumento nos lucros, uma vez que terá acesso a informações detalhadas desta exploração, o que facilitará na tomada de decisão.

O Laboratório de apicultura do IFMG-BambuÍ carece de ferramentas que possam auxiliar o planejamento e gestão dos manejos de apiários, devido à falta de controle do processo produtivo.

## **1.2 Objetivos**

Este estudo teve por objetivo geral estruturar a gestão dos apiários com base em um sistema de informação, no qual permita uma melhor tomada de decisão do gestor nas práticas de manejo dos apiários do IFMG-BambuÍ.

O objetivo específico é identificar os itens relevantes do processo de gestão de manejo de apiários, e a partir destes itens projetar um modelo *design* para estas atividades de manejo.

## **1.3 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- a) Capítulo 2: referencial teórico abrange informações sobre como é feito a gestão de manejos de apiários, define os tipos sistemas de informação e como estes sistemas se relacionam com a apicultura;
- b) Capítulo 3: aborda a metodologia de desenvolvimento, os procedimentos da pesquisa e as fases deste desenvolvimento;
- c) Capítulo 4: apresenta as quatro fases de construção do modelo de um sistema de informação;
- d) Capítulo 5: considerações finais sobre a proposta do modelo desenvolvido, o cumprimento dos objetivos do projeto e trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os conceitos relacionados à gestão de apiários e suas respectivas técnicas de manejo, em seguida, serão apresentados os conceitos relacionados a sistemas de informação e suas respectivas categorias. Por fim, como é tratado a tecnologia da informação na apicultura.

### 2.1 Gestão do apiário

#### 2.1.1 Manejo das colmeias

O manejo das colmeias são técnicas adotadas na criação racional de abelhas para melhorar o desempenho da produção, e garantir que as colônias tenham condições adequadas para o seu desenvolvimento (SOUZA, 2007).

Para uma boa produção de mel, é importante realizar um acompanhamento minucioso, com inspeções periódicas e intervenção em casos de urgência (WIESE, 2005). Pasin (2007) complementa que, a forma de condução do negócio definirá a capacidade de proporcionar uma boa produção e que, além do conhecimento técnico, é necessário dedicação e atenção às atividades do manejo.

A atividade do manejo pode ser categorizada em dois tipos: o manejo básico e o especial. O manejo especial seriam as ações essenciais e contingentes realizadas nos apiários; já o manejo básico, remete-se a revisões periódicas das colmeias. Oliveira *et al.* (2004) destacam os seguintes itens a serem observados nas revisões:

- a) **coleta de mel e própolis:** colheita de mel e própolis no período de florada;
- b) **disposição dos quadros:** favos danificados e/ou escuros devem ser substituídos por novos;
- c) **postura da rainha:** verificar a presença de larvas e ovos nos quadros de ninho;
- d) **sinais de alerta:** verificar a presença de abelhas e larvas mortas e alguns inimigos naturais das abelhas;
- e) **espaço para desenvolvimento:** adição de uma melgueira, caso o espaço para a colônia esteja pequeno;
- f) **colocação de melgueiras:** adição de melgueiras de acordo com o fluxo de néctar que está entrando;

g) **falta de alimento:** certificar se há floração ou se é necessário adotar alimentação artificial para as colônias;

h) **controle da enxameação:** conferir a formação de realeiras nos favos, as quais são destinadas à criação de rainhas. O intervalo das revisões depende da estação do ano e das condições climáticas de cada região. Em temporada de produção, geralmente as revisões ocorrem a cada 15 dias; já, em período de escassez/inverno, ocorrem em intervalos de 20 a 30 dias (SOUZA, 2007).

Portanto, para um acompanhamento eficaz, é importante documentar as atividades realizadas, de forma que o histórico de dados dos manejos torne-se uma ferramenta do apicultor para a elaboração de estratégias de melhoria na quantidade e qualidade da produção.

### 2.1.2 Manejo para a produção

O crescimento da comercialização de produtos de origem orgânica, especificamente os produtos apícolas, tem despertado a aplicabilidade de técnicas de manejo que projetem a produção máxima por colônia (MARTINEZ; SOARES, 2012). A excelência na produção é adquirida por meio de colmeias populosas, as quais são mais produtivas e apresentam menos problemas com o transcorrer do tempo.

Para a produção máxima é necessário oferecer condições que favoreçam o desenvolvimento pleno das colônias. Dentre eles destacam-se: rainhas jovens e de boa qualidade genética, alimentação de reforço, espaço na colmeia, manutenção dos apiários e conhecimento da florada por parte do apicultor. (ROCHA, 2008; SOUZA, 2007; WIESE, 2005).

Além do *know-how* para potencializar a produção, cabe ao apicultor realizar um planejamento estratégico de pelo menos 120 dias antes da safra. Este planejamento consiste em levantar os dados de cada apiário, pelo fato de existirem abelhas rainhas com idades e performances distintas, pois a genética da rainha pode determinar a capacidade de produzir mais própolis e/ou mais mel (ROCHA, 2008).

Além do planejamento, o autor ainda sugere anotar dados da quantidade de quadros retirados e do peso do mel após a centrifugação, de forma que possa calcular tanto a média de peso por quadro quanto a média de produção por colmeia existente.

### *2.1.3 Substituição de rainhas improdutivas*

De acordo com Souza (2007), a prática do manejo da rainha, tem como finalidade manter uma rainha jovem, com boa origem genética e com boa capacidade de postura, dado que, no clima tropical, após um ano de idade, a rainha tende a diminuir o desempenho em sua postura. Martinez e Soares (2012) complementam que, a troca de rainha proporciona aumento da produção, homogeneidade e força às colônias.

Colônias pouco produtivas impactam nos custos de produção, uma vez que produzem menos e também há o custo para mantê-las. “Durante a revisão das colmeias de um apiário, é comum se gastar mais tempo na revisão das piores colônias do que nas melhores” (SOUZA, 2007, p. 92).

A adoção de rainhas jovens geralmente implica em uma maior produção, tanto de mel quanto de própolis. Experimentos com rainhas selecionadas demonstraram que a genética da rainha, pode definir tanto quantitativamente quanto qualitativamente a aptidão pela coleta de própolis (ROCHA, 2008). Rainhas defensivas, a resistência a doenças, a enxameação, entre outras particularidades, podem ser fatores determinantes para também realizar a troca das rainhas.

Planejar o melhoramento produtivo envolve a troca anual das rainhas, e conseqüentemente a melhoria da genética de cada colônia em um curto espaço de tempo. Esta alternância de rainhas, anualmente, é pouco habitual de ser realizada pelos apicultores, justamente pelo desconhecimento das vantagens e também do tipo de manejo adotado (MARTINEZ; SOARES, 2012). Neste contexto, o gerenciamento de vários apiários, com suas dezenas de colmeias, torna-se um trabalho oneroso, quando não há a documentação e gestão de quais colônias necessitam de substituição das rainhas.

### *2.1.4 Controle de enxameação*

O fenômeno da enxameação é dividido de duas formas: a enxameação migratória e a enxameação reprodutiva.

A enxameação migratória “se caracteriza pela partida de todo o enxame, deixando para trás o ninho com favos e, em alguns casos, com um pouco de cria e alimentos” (SOUZA, 2007, p.116). Este fenômeno ocorre devido a alguma circunstância desfavorável no ambiente, forçando o enxame a procurar um outro local.

Dentre as causas decorrentes deste abandono estão: falta de água e/ou floradas, excesso de umidade ou excesso de temperatura, ataque de predadores, entre outros (BARBOSA *et al.*, 2016; ROCHA, 2008; WIESE, 2005).

A enxameação reprodutiva é um fenômeno natural da espécie para prolongar a sua existência, se multiplicando na natureza. No período de grande quantidade de alimentos, várias rainhas são criadas, quando há o nascimento de uma destas, a rainha antiga deixa o ninho com uma parte do enxame, à procura de um novo abrigo (SOUZA, 2007).

O fenômeno da enxameação contribui negativamente para a produção, uma vez que, reduzindo a população, a produção tenderá a ser menor. Estudos apontados por Souza (2007), indicam que há uma redução de 54% na produção de mel e, para se evitar este fenômeno, são recomendadas técnicas de manejo, a fim de se impedir essa enxameação.

A prevenção se dá por meio do controle da idade das rainhas, a seleção de rainhas pouco enxameadeiras, a destruição de eventuais realeiras e o aumento do espaço interno das colônias (BARBOSA *et al.*, 2016; ROCHA, 2008; SOUZA, 2007; WIESE, 2005). Partindo desses princípios, observa-se que o registro das atividades realizadas em cada manejo pode contribuir para que o apicultor aplique as medidas necessárias para controlar as colônias.

### *2.1.5 Gestão da produção de apiários*

O gerenciamento da produção consiste em se utilizar equipamentos, matérias-primas e tecnologias, de forma integrada, em um processo coordenado e conjunto (CHIAVENATO, 2014).

Quanto ao aspecto tecnológico, os sistemas de informação são um instrumento que podem contribuir para a melhoria na qualidade da gestão de produção. Segundo Pinto (2016, p.52), a negligência em não anotar os registros de produção das colmeias acarreta em:

Quanto mais se avança no registro de informações, maior a dificuldade em tê-las, apontando para um comportamento ainda extrativista, distante de aproximar a atividade de um empreendimento com conhecimento das informações devidamente registradas, a fim de que, diante de alguma anomalia possa ser analisado e aplicado alguma alternativa para a solução do problema.

A boa gestão da produção está diretamente ligada à eficácia e eficiência do processo produtivo, e com a falta de registros de produção, o apicultor é incapaz de avaliar o quanto foi produzido em tal ano, qual apiário está produzindo mais, e em qual período a produção diminuiu. Um histórico de produção de uma colônia pode auxiliar o apicultor a levantar informações importantes do que pode ser melhorado e/ou corrigido no manejo.



O uso de um sistema de informação, permite um melhor gerenciamento de informações, as quais podem ser utilizadas de forma estratégica para melhorar a produção. Um exemplo é o estudo de Carbonari (2016), que durante sua pesquisa, constatou que a introdução de rainhas jovens em determinadas estações, interfere positivamente na produção de mel nas colmeias de abelhas africanizadas. Ciente desta informação, o apicultor terá condições de melhor administrar sua produção, e definir em qual data será a melhor opção para substituição da rainha.

## **2.2 Sistemas de informação**

Para compreender o conceito de Sistemas de Informação (SI) é preciso abordar as definições de dados e informação.

Segundo Laudon e Laudon (2015), dados são compreendidos como elementos oriundos da instituição e de suas atividades que não foram organizados nem analisados. A informação é obtida quando esses dados são tratados e modelados de modo que as pessoas possam entendê-los e utilizá-los.

Portanto, o SI é constituído por componentes, ou módulos, que se relacionam: recebendo, processando, armazenando e distribuindo informações, a fim de contribuir com os processos de tomada de decisão, gestão e controle da organização.

Os sistemas de informação são um ponto crítico nos processos de negócio de uma organização, pois desempenha um papel importante em três áreas: execução do processo; captura e armazenamento dos dados e monitoramento de desempenho do processo (RAINER; CEGIELSKI, 2016). Esses sistemas são vitais para o desempenho da organização, no suporte na tomada de decisões e suporte em estratégias em busca de vantagem competitiva (O'BRIEN, 2011).

Para Bazzotti e Garcia (2006) a finalidade de um SI é apoiar as atividades de gestão, através da geração de informações que auxiliam na resolução de problemas, no preparo da organização para enfrentar os concorrentes e para reagir às mudanças de mercado.

Pinto (2016) afirma que "informações precisas e na hora certa resultam em progresso na direção dos objetivos e aproximam os planos da realidade", ou seja, o fornecimento de informações precisas em tempo hábil apresenta aos gestores a real situação organizacional e permite que tomem decisões com base em uma fonte confiável, a fim de que atinjam as metas da empresa. O autor enfatiza o papel dos sistemas de

informação no processo decisório e sua contribuição para o sucesso ou fracasso da organização.

Sistemas de informação são classificados de acordo com a sua função em apoiar os processos internos de uma organização, conceituados como Sistemas de processamento de transações (SPT), Sistemas de Informação Gerenciais (SIG) e Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP) (RAINER; CEGIELSKI, 2016).

Dentre as categorias de sistemas de informação, serão abordados os sistemas de processamento de transações e sistemas de informação gerenciais, em seguida são apresentadas as etapas de desenvolvimento, por fim, como um sistema de informação gerencial oferece suporte aos processos de decisão.

### *2.2.1 Sistemas de processamento de transações*

Uma unidade de trabalho ou um processo de negócio possui um conjunto de informações denominadas transacionais, que corroboram para a execução das tarefas operacionais e no auxílio a decisões repetitivas (BALTZAN; PHILIPS, 2012).

“Uma transação é qualquer intercâmbio relacionado com os negócios” (STAIR; REYNOLDS, 2011, p. 22). Na arte da apicultura, a quantidade de colmeias ativas e a quantidade de mel/própolis produzido por colmeia, são exemplos de dados de entradas que passam por um processo de transformação, a fim de se tornar informações relevantes para a atividade em questão.

Segundo Laudon e Laudon (2015, p. 42), “os sistemas de processamento de transações (SPT) são sistemas que monitoram as transações e as atividades básicas da organização”. Envolvem pessoas, processos, software e equipamentos para suprir as funções básicas da atividade operacional (STAIR; REYNOLDS, 2011).

Esta categoria de sistema de informação visa questionar problemas rotineiros e acompanhar o fluxo de transações de determinado processo (LAUDON; LAUDON, 2015). Um questionamento importante e que muitos apicultores não têm muito domínio, seria qual a quantidade de colmeias ativas e que realmente estão produzindo. Sem a utilização de um recurso computacional, o custo temporal se torna pouco viável.

### 2.2.2 *Sistemas de informação gerenciais*

Vianna (2016) explica que a gestão de uma organização envolve a realização de certas atividades como planejamento, definição de metas, controles, medidas reacionais, e que para tal, o uso da informação de modo sistêmico é imprescindível.

Os Sistemas de Informação Gerencial (SIG) atendem à gerência média (cientistas e trabalhadores do conhecimento) fornecendo relatórios periódicos, que consistem em um resumo dos dados oriundos de transações (LAUDON; LAUDON, 2015).

O papel do SIG é dar suporte aos processos e operações da organização, bem como contribuir para elaboração das estratégias de negócio e tomadas de decisão (CINTRA *et al.*, 2012).

Os sistemas de informação gerenciais são “ferramentas de gestão presentes no ambiente empresarial contemporâneo” que viabilizam o desenvolvimento das organizações e “a criação de vantagem competitiva”, a partir da informação apresentada em formato de relatórios (MORAES *et al.*, 2018). Claro (2013) destaca que, além do SIG gerar relatórios que consolidem as informações para as decisões, as informações devem ser estruturadas, diversificadas e relevantes para o processo decisório.

Bazzotti e Garcia (2006) frisam que os relatórios do SIG podem auxiliar os administradores com informações úteis para “melhorar o controle sobre a empresa”, seja no âmbito financeiro, administrativo e/ou contábil, e citam alguns relatórios fornecidos por este tipo de SI:

a) relatório programado: documento gerado periodicamente, como por exemplo os relatórios de monitoramento de produção;

b) relatório indicador de pontos críticos: consiste em um resumo em que são apresentadas as questões críticas do dia anterior, permitindo que o gestor adote medidas corretivas;

c) relatório sob solicitação: relatório produzido quando a administração necessita de informações específicas, como por exemplo, o quantitativo de colmeias ativas;

d) relatório de exceção: com base em parâmetros, o SIG informa automaticamente quando certa situação acontece, como por exemplo, quais colmeias não foram revisadas no mês atual.

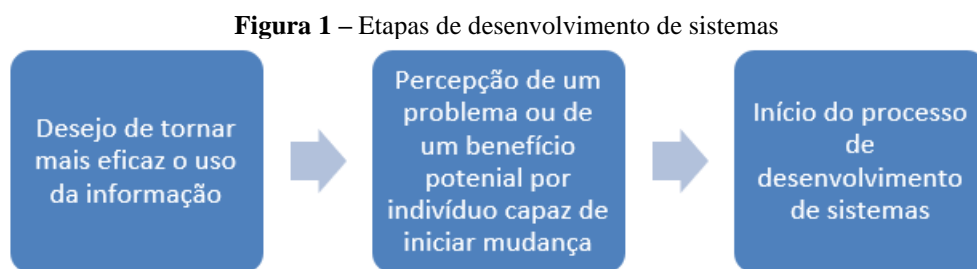
Borges e Fernandes (2016) afirmam que os gestores precisam apoiar-se em informações confiáveis e eficazes bem como a importância do SIG para as organizações. Rainer e Cegielski (2016), expõem que o SIG se faz cada vez mais necessário no cotidiano das empresas

aumentando a eficiência e eficácia interna de cada área além de fornecem aos gestores relatórios do panorama das atividades em questão.

Um SIG auxilia nas funções de planejamento, controle e organização de uma empresa, fornece informações seguras e em tempo hábil (LAUDON; LAUDON, 2015). Claro (2013) destaca que, o SIG além de gerar relatórios que consolidem as informações para as decisões, as informações devem ser estruturadas, diversificadas e relevantes para o processo decisório.

### 2.2.3 Desenvolvimento

O desenvolvimento de sistemas pode ocorrer em qualquer nível de uma organização, sendo estas ações planejadas ou não. A necessidade de explorar novas oportunidades e o desejo de tornar mais eficaz o uso da informação, são instrumentos que impulsionam as organizações a realizarem projetos de implantação de sistemas (STAIR; REYNOLDS, 2011). Na Figura 1, Stair e Reynolds (2011) apresentam uma razão característica para iniciar um projeto de desenvolvimento de sistemas.



Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2011).

Problemas com sistemas existentes, oportunidades de novos negócios, aumento da competitividade ou até mudanças de mercado de leis e regulamentações, são motivos para organizações iniciarem um projeto de desenvolvimento de sistemas.

Diante do desejo de tornar mais eficaz o uso da informação, o processo de desenvolvimento tem como ponto de partida a realização de um estudo de viabilidade. Segundo Sommerville (2011), um estudo de viabilidade consiste em um estudo rápido e objetivo, que procura responder se o desenvolvimento do sistema é útil para a organização e, conseqüentemente, define se o projeto pode ou não prosseguir.

Após o estudo de viabilidade, as próximas etapas são análise e levantamento de requisitos, processo de codificação e implantação do sistema.

#### 2.2.4 Aplicação de SI (SIG) como suporte aos processos de decisão

Um indicativo de produtividade de um gestor é medido pela relação entre os recursos de entrada (pessoas, dinheiro, materiais e informação) e pelas saídas (metas da organização) que estão sob sua responsabilidade (RAINER; CEGIELSKI, 2016). Em todos os níveis de uma organização é necessário realizar alguma decisão. O aprimoramento de uma única decisão pode ser pequeno, mas a melhoria de várias “pequenas” decisões gera uma grande contribuição para a empresa (LAUDON; LAUDON, 2015).

Estes dados remetem-se a informações úteis e são instrumentos importantes para o apoio à decisão. Um SI contribui para a melhoria na tomada de decisão e traz soluções para os negócios, como otimizar o desempenho e manter os custos mais baixos (LAUDON; LAUDON, 2015; STAIR; REYNOLDS, 2011).

Empresas do agronegócio brasileiro têm investido em soluções de SI para facilitar o trabalho no campo, estes sistemas possibilitam o controle de processos que não eram antes acompanhados, como capital investido em equipamentos e benfeitorias, comparação de safras, custo e margem de lucro por hectares, entre outros (ALMEIDA, 2017; MAURI *et al.*, 2017).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em parceria com instituições públicas e privadas, desenvolve pesquisas e soluções utilizando ferramentas computacionais para a agricultura. Dentre os sistemas gerenciais de apoio a tomada de decisão destacam-se: Invernada, Roda de Reprodução, Custo Fácil e Agroideal (MASSHUHÁ, 2020).

O Invernada é um SIG de planejamento da produção de bovinos de corte, possui recursos de otimização de dietas, comparação de cenários e estimativa de produção de pastagens (MAURI *et al.*, 2017). O sistema Roda de Reprodução é voltado para auxiliar na gestão de rebanhos leiteiros, monitoramento de etapas produtivas e reprodutivas (FERRAZ; PINTO, 2017).

O SIG Custo Fácil permite a gestão de granjas (suínos, frangos) e relatórios para análise de custos de produção (FERRAZ; PINTO, 2017). O Agroideal é um sistema de modelos agroambientais para a tomada de decisão, a partir de informações socioeconômicas, de logística e modelos de crescimento de culturas, o gestor avalia sua estratégia e identifica riscos e oportunidades em diferentes regiões do país (MASSHUHÁ, 2020).

O principal objetivo dos SIG é ajudar as pessoas a se tornarem melhores tomadoras de decisão e solucionadoras de problemas. Os SI permitem a disponibilidade de dados para todos os setores elementares de uma organização (LAUDON; LAUDON, 2015; STAIR; REYNOLDS, 2011). A manipulação e filtragem de dados são instrumentos que podem auxiliar

na redução de custos, no aumento das receitas e até mesmo na materialização dos objetivos da corporação, uma vez que o gestor poderá utilizar estes dados para praticar a tomada de decisão de forma mais assertiva.

### **2.3 Apicultura e as tecnologias da informação**

Tecnologias da informação são utilizadas no campo a fim de aprimorar a criação racional de abelhas, sistemas de monitoramento e sistemas de gestão são exemplos de soluções criadas para atender as necessidades deste setor.

Estudos realizados utilizam o conceito da apicultura de precisão, que é o uso de sensores para o monitoramento e controle das colmeias (ZACEPINS *et al.*, 2017). Estes microcontroladores instalados nas colmeias possibilitam coletar dados sobre: nível de temperatura, umidade, som, dióxido de carbono, oxigênio, peso da colmeia (RODRIGUEZ *et al.*, 2017; GIL-LEBRERO *et al.*, 2017; RAFAEL BRAGA *et al.*, 2020).

Outros recursos que vem sendo testado na apicultura de precisão é o envio de dados coletados dos sensores via notificações/alertas (sms, *e-mail*, telegram) no celular do apicultor (RAFAEL BRAGA *et al.*, 2020). Os sensores enviam os dados das colmeias para um *gateway*, este *gateway* transmite os dados para o sistema de informação via conexão de internet.

Os dados coletados dos microcontroladores permitem monitorar as colmeias de forma remota, este monitoramento é importante para avaliar o bem-estar das colmeias, as colônias necessitam de condições saudáveis para o pleno desenvolvimento. A alteração dos níveis de temperatura e umidade de uma colmeia, pode sinalizar um problema e conseqüentemente o risco do fenômeno da enxameação (RAFAEL BRAGA *et al.*, 2020).

Segundo Rafael Braga *et. al.* (2020), tecnologias de apicultura de precisão fornecem benefícios como redução de custos quanto ao deslocamento do apicultor, economia de tempo na realização das atividades de manejo, na prevenção de acidentes e reduz o nível de estresse da colmeia, uma vez que a abertura física da colmeia é uma ação invasiva para a colônia.

Cabe salientar que a aplicação prática destes sistemas de monitoramento requer um levantamento de sua relação-custo benefício quanto a aquisição, instalação e manutenção destes equipamentos (ZACEPINS *et al.*, 2017).

Além da apicultura de precisão, pesquisas acerca da criação de sistemas de informação para gestão, como sistema de informação para rastreamento da cadeia apícola e sites e aplicativos informativos para planejamento da gestão apícola são exemplos de pesquisas recentes que buscam o aprimoramento da gestão de apiários (LIMA, 2019; PINTO, 2016).

Segundo Lima (2019), o aplicativo de rastreabilidade do mel facilita a comunicação dos integrantes da cadeia apícola (associações, federação e indústrias), este possui um formulário no qual o apicultor registra as informações, dentre elas: objetivo da visita, se há sinal de doenças, se há ocorrência de mortalidade, quantidade de mel produzida, entre outras.

Websites informativos e planilhas eletrônicas são outros exemplos de projetos que tem o propósito de auxiliar o gestor no acompanhamento mensal do desempenho das atividades no manejo. A finalidade do website é trazer conteúdos informativos que possam instruir o apicultor à melhores práticas de técnica do manejo (PINTO, 2016).

Segundo Pinto (2016), as planilhas do aplicativo permitem o apicultor registrar dados trimestrais de produção por colmeia, gerir custos fixos, variáveis e projetar o cálculo do preço de venda, além de uma planilha de fluxo de caixas para o lançamento mensal das receitas e despesas.

Quanto aos sistemas de gestão para apicultura disponíveis no mercado, foram avaliadas duas soluções: *GeoApis* e *Apiary Book*.

O *GeoApis* da empresa *Converge Consultoria Agronômica* é um sistema de georreferenciamento que visa melhorar a comunicação entre apicultores, agroindústria e proprietários rurais. A versão disponível para *download* permite o cadastro de apiários e o lançamento de dados da produção total por apiário e a disponibilização de materiais educativos sobre abelhas (ABELHA, 2020).

O *Apiary Book* da empresa *Mind the Bees* é um sistema de gestão de apiários, e suas principais funções são cadastro de colheita, lista de afazeres e registro de tratamento de doenças. A versão gratuita é limitada ao cadastro de apenas um apiário e no máximo nove colmeias, os relatórios estão disponíveis apenas na versão paga (APIARY BOOK, 2017).

Tecnologias da informação possibilitam o avanço em pesquisas sobre as melhores técnicas para a criação de abelhas. Tanto os sistemas de monitoramento via *hardware* quanto *softwares* de gestão, visam compreender a evolução da produção de mel e coletar dados que possam gerar informações pertinentes sobre o processo produtivo.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta as características metodológicas da pesquisa e a estruturação do plano de trabalho realizado no Laboratório de Apicultura do IFMG-BambuÍ.

#### 3.1 Objeto de estudo

A tradicional Escola Agrotécnica, em 2002, foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí, com a ampliação da Educação Técnica e Tecnológica em 2008, tornou-se um *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, o IFMG-BambuÍ.

O IFMG-BambuÍ localizado na zona rural da cidade de Bambuí, é composto por uma área de 328,76 hectares e cerca de 40 mil metros quadrados de construções. São oferecidos cursos profissionalizantes de ensino médio, graduação e pós-graduação. Possui mais de 2 mil alunos, corpo docente composto por 143 professores, 138 servidores administrativos e 82 funcionários terceirizados (BRASIL, 2019).

Esta escola possui o Laboratório de Apicultura que está estruturado em três apiários, sendo dois destinados à produção de mel e um destinado à produção de própolis. Cada apiário possui aproximadamente 15 colmeias. Na Figura 2 é apresentado parte de um dos apiários do *campus*.

**Figura 2** – Apiário IFMG-BambuÍ



Fonte: Fotografia do autor (2020).

Os apiários são utilizados como laboratório para as aulas práticas dos Cursos Técnicos em Agropecuária e dos Cursos Superiores (Agronomia, Engenharia de Alimentos, Medicina Veterinária e Zootecnia) desta instituição. Algumas destas colmeias também são usadas em pesquisas e em experimentos para o desenvolvimento de novas tecnologias na apicultura.



Além do quesito prático no ensino, toda a produção deste setor é direcionada para a comercialização no posto de vendas do IFMG-Bambuú e dentre os produtos vendidos, destacam-se o mel *in natura* e o extrato de própolis.

O Laboratório de Apicultura – Figura 3, é composto por salas de aula utilizadas para ministrar aulas teórico/práticas e também a casa do mel, local específico para manipular o mel e seus derivados.

**Figura 3** - Laboratório de Apicultura



Fonte: Fotografia do autor (2020).

Este laboratório é coordenado por um professor especialista em apicultura, responsável por toda a gestão do setor, e também por administrar as aulas teórico-práticas, além de acompanhar as pesquisas e experimentos feitos pelos estudantes. O setor também possui um colaborador terceirizado para auxiliar nas atividades de manejo.

A elaboração deste objeto de estudo surgiu de uma demanda solicitada pelo coordenador do setor apícola deste *campus*. Em entrevista, o coordenador nos informou os problemas que vêm enfrentando para gerenciar as atividades de manejo.

Uma das atividades básicas na apicultura é o manejo, no qual se realiza em intervalos de aproximadamente 15 dias, dependendo da estação do ano. Nestas inspeções, o gestor registra dados relevantes sobre cada colmeia, posteriormente estes dados são repassados para planilhas eletrônicas. Apenas o levantamento destes dados em planilhas não é o suficiente para obter informações pertinentes à gestão das atividades de manejo.

Informações importantes como: qualidade na postura, origem, idade das rainhas e o acesso ao registro completo dos manejos feitos em cada colmeia, podem contribuir para a descoberta de problemas que ocorreram durante o processo de produção. Dentre os problemas,

destacam-se o declínio da produção, falta de controle de predadores, desconhecimento de fatores que desencadeiam o abandono do enxame, entre outros.

A gestão dos registros dos manejos e das atividades apícolas são feitos sem que haja a utilização de um sistema de informação, e neste contexto, ocorre o problema de gerir tais dados de forma que se possa obter informações pertinentes ao gerenciamento e à realização da tomada de decisão nas atividades de manejo.

### **3.2 Classificação da pesquisa**

A caracterização desta pesquisa quanto a sua natureza, é aplicada, os objetivos são de caráter exploratório e a forma de abordagem do problema é qualitativa.

A abordagem metodológica utilizada é a *Design Science Research*, na qual é “um processo sistemático que tem como objetivo projetar ou desenvolver um artefato, ou, ainda, prescrever uma solução” (DRESCH; LACERDA; MIGUEL, 2015, p.1124).

### **3.3 Procedimento da pesquisa**

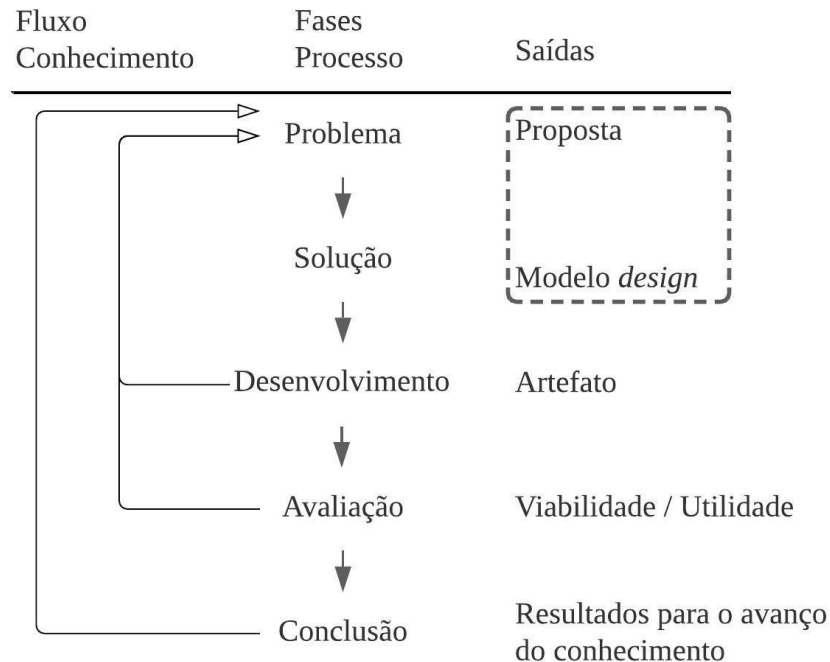
*Design Science Research* é um paradigma de pesquisa que busca encontrar respostas de problemas humanos por meio da construção de artefatos inovadores (HEVNER; CHATTERJEE, 2010). Este método visa solucionar problemas reais, possui natureza prática e durante a investigação o artefato é avaliado (DRESCH; LACERDA; MIGUEL, 2015).

O *design* refere-se à criação de um conhecimento novo, o qual é aplicado na resolução de um problema específico, o produto deste novo conhecimento denomina-se artefato. Estes artefatos, tem por finalidade melhorar uma solução existente de um problema ou fornecer uma primeira solução para um problema importante.

No ramo de SI, artefatos podem ser representados na forma de: construtos (vocabulário e símbolos), modelos (abstrações e representações), por métodos (algoritmos e práticas) e instanciações (sistemas implementados e protótipos) (HEVNER; CHATTERJEE, 2010).

A Figura 4 apresenta as fases do processo de execução desta pesquisa, fundamentada no modelo do *Design Science Research*.

**Figura 4** – Fases do *Design Science Research*



Fonte: Adaptado de Hevner e Chatterjee (2010)

A pesquisa inicia-se com a investigação de um problema relevante, avaliado o problema, o pesquisador elabora uma proposta de solução deste problema, que é uma proposta de modelo de design.

O desenvolvimento é a fase criativa de construção do artefato, é composta por vários ciclos de aprimoramento até que o mesmo seja constituído.

Desenvolvido o artefato, a próxima etapa consiste em avaliar a relevância, sua utilidade e como este produto pode solucionar o problema. Tanto o desenvolvimento quanto a avaliação ocorrem iterações com as partes interessadas a fim de analisar o processo de construção do artefato. Na fase de conclusão, divulga-se quais as melhorias e conhecimentos esta pesquisa contribui na área de pesquisa em questão.

A *Design Science Research* é um método de investigação que se adequa aos objetivos propostos desta pesquisa, a construção de um artefato (protótipo de SI) para a gestão dos apiários com o propósito de melhorar a gestão desta atividade profissional.

### 3.4 Fases do desenvolvimento

Para entendimento dos procedimentos desta pesquisa, o presente ensaio foi dividido em quatro fases. Na Fase 1: Problema, estuda-se o processo atual de gestão de apiários do *campus*. Nesta etapa estão incluídas as entrevistas com o gestor, para identificar os problemas relacionados à gestão, sendo uma análise colaborativa para conhecer o problema.

Na Fase 2: Solução, inicia-se a etapa de construção do modelo de *design*, nesta etapa é definido as características básicas do SI e a modelagem lógica do artefato, para a representação destes modelos foram criados um diagrama de fluxo de dados e um diagrama de entidade relacionamento.

Validado o modelo de *design*, passa-se para a Fase 3: Desenvolvimento. Esta consiste na codificação do modelo, ou seja, a parte prática de criação do protótipo do sistema.

A Fase 4: Avaliação, finalizado o protótipo do sistema, as partes interessadas realizam testes práticos com o propósito de avaliar a utilidade e viabilidade.

Na última fase a Conclusão, é abordado se os objetivos da pesquisa foram concluídos, se a metodologia atendeu as expectativas, quais as funcionalidades foram desenvolvidas no sistema e por fim sugerido sugestões para continuidade da pesquisa.

## 4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo serão apresentadas as fases do processo de construção de um modelo de sistema de informação gerencial para manejos de apiários.

### 4.1 Fase 1: Problema

A identificação do problema é constituída em duas etapas de entrevista, sendo a primeira o reconhecimento do local, realizada no dia 13 de março de 2019, com o gestor responsável pelo setor de apicultura no *campus* Bambuí. A entrevista foi conduzida de forma não estruturada, com a finalidade de deixar o gestor explicar melhor quais os objetivos que deseja alcançar com um SI. O gestor explicou como é feito o manejo, quais as ferramentas e procedimentos utilizados, e como é calculada a produção do mel e da própolis.

A segunda etapa ocorreu durante o segundo semestre de 2019, e nesta fase de entrevistas foram coletadas informações sobre os temas a serem pesquisados: gestão da informação dos manejos, planejamento de atividades e gestão da produção. O gestor informou em detalhes, as funções relacionadas a cada tema que devem estar presentes no sistema.

Segundo o gestor as informações dos manejos são anotadas em uma agenda e posteriormente repassadas para uma planilha eletrônica. O uso de planilhas eletrônicas não tem sido um processo eficiente para gerenciar os manejos, uma vez que o cruzamento de dados para se chegar a uma conclusão de um problema é um processo oneroso com alta demanda de tempo.

O gestor informou da necessidade de se obter uma ferramenta para gerenciar os dados e produzir informações que possam auxiliar a atividade de gerir os apiários.

### 4.2 Fase 2: Solução

Diante do problema levantado na **Fase 1** e da análise das tecnologias disponíveis no mercado, abordadas no referencial teórico, as soluções de sistemas disponíveis no mercado não atendem todos os requisitos almejados para solucionar o problema desta instituição de ensino. A limitação de recursos e ausência de determinadas funções como registro de produção por colmeia torna inviável a aplicação de soluções de terceiros para a resolução do problema proposto.

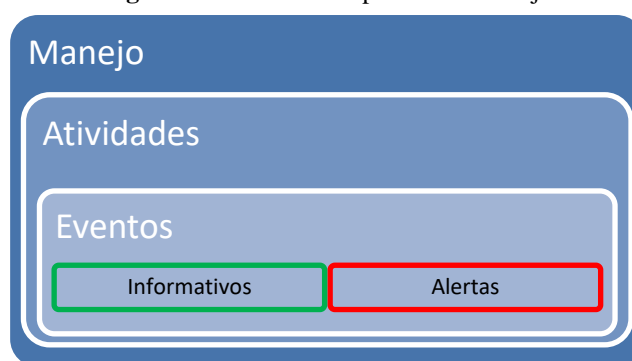
A partir da coleta dos dados, inicia-se a etapa de construção do *design* que consiste primeiramente em definir as características do sistema, e a partir destas elaborar os modelos que representam a estrutura de funcionamento do SI.

#### 4.2.1 Definição das características básicas

A definição das características é o primeiro passo para a elaboração da proposta de melhoria na gestão de manejo e consiste em contextualizar a teoria (referencial teórico) e a prática (realização do manejo).

Na **Fase 1**, o gestor disponibilizou as seguintes informações: os manejos são atividades realizadas periodicamente (a cada 15 dias) e, neste caso, há a necessidade de que o gestor realize um planejamento semanal de quais colmeias serão revisadas. Estes manejos envolvem várias atividades como: revisão e/ou substituição de quadros e melgueiras, observação da frequência de postura da rainha, verificação de sinais anormais nas abelhas e se há entrada suficiente de néctar e pólen para a colônia. Durante as entrevistas e visitas de campo, foi constatado um determinado padrão de ocorrências, as quais podem ser classificadas conforme apresentado na Figura 5.

**Figura 5** – Estrutura da prática do manejo



Fonte: Elaborada pelo autor.

O conceito de Manejo na apicultura engloba todo o processo que o apicultor executa durante o trabalho com as abelhas. As atividades são os processos de revisão, ou seja, são ações rotineiras e habituais, que o apicultor executa em cada colmeia. Considerando as boas práticas na apicultura, é recomendado um planejamento prévio, pois um cronograma de atividades semanal, facilita a gestão de quais atividades devem ser feitas.

Eventos, são situações que podem ter o caráter não premeditado, e diante daquela situação, o gestor deve aplicar uma medida rápida para solucionar o problema. Um exemplo seria o ataque de predadores ou enxame enfraquecido e com falta de alimentação. Os eventos também podem caracterizar um recurso informativo, de forma que o gestor tenha conhecimento de como está o estado de uma determinada colônia e quais são as próximas ações que devem ser feitas.

O gestor informou que para as práticas apícolas é importante registrar o estado de cada colônia, e dentre os eventos, destacam-se a situação da postura da rainha (boa ou fraca), se há sinais de doenças ou predadores, necessidade de alimentação artificial ou não e se há riscos de enxameação. O sistema deve ser maleável, de forma que o gestor possa realizar o cadastro de vários tipos de eventos de acordo com a sua necessidade.

Quanto à análise da produção, a cada atividade de extração de própolis e mel, o apicultor registra a quantidade produzida por cada colmeia.

Outra necessidade que o sistema de apicultura deve atender, é o monitoramento de quais rainhas devem ser substituídas - quanto mais velhas, menor a produção dessas rainhas. Além do acesso a informações sobre a idade de cada rainha, uma boa gestão das colmeias envolve o controle contra a perda de enxames, denominada enxameação, que apesar de ser um fenômeno natural, o acesso a registros de dados do histórico dos manejos, possibilita que o gestor identifique quais foram os pontos falhos que causaram a perda do enxame.

O acesso às informações detalhadas de cada colmeia como, quantidade de melgueiras, origem da abelha rainha, quantidade produzida por colmeia, histórico do manejo, oferecem informações suficientes para que o gestor possa decidir quais estratégias podem ser executadas para melhorar a produtividade.

A partir das informações coletadas, o sistema deve atender aos seguintes requisitos funcionais:

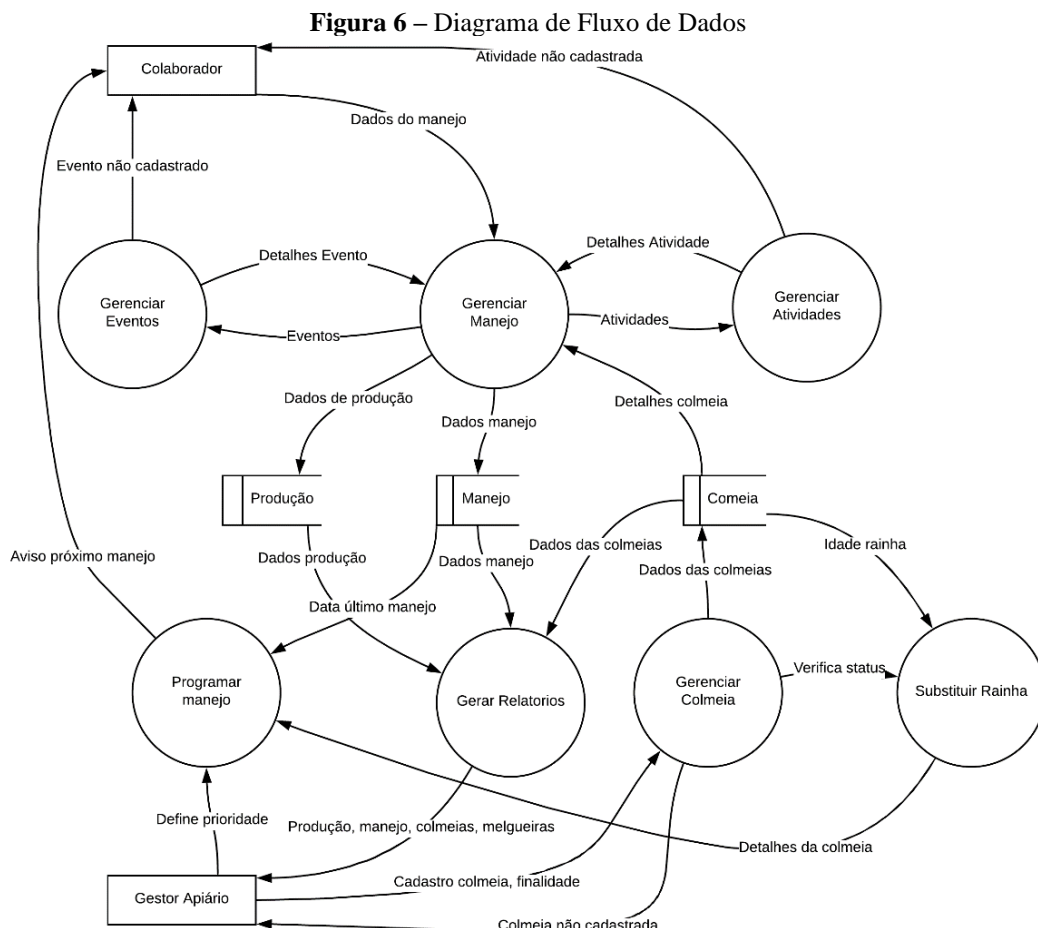
- a) indicar quais rainhas necessitam ser substituídas;
- b) cronograma das atividades semanais;
- c) acesso a informações de cada colmeia;
- d) histórico dos manejos;
- e) acesso aos últimos eventos.

Finalizado esta etapa de levantamento dos requisitos do sistema, passa-se para a próxima etapa Projeto do sistema, que é a construção dos modelos do *design*.

#### 4.2.2 Projeto do sistema

Segundo Bezerra (2007), a modelagem define as características fundamentais de um SI, o que facilita o processo de desenvolvimento. Para esta pesquisa, utilizou-se o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) e o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER).

O DFD apresenta uma visão entrada-processo-saída do fluxo das informações no sistema, os processos representam as funções, os fluxos as entradas e saídas das informações exigidas pelos processos, os dados são armazenados nos depósitos de dados, e as entidades externas utilizam estas informações que fluem no sistema (PRESSMAN, 2011). A Figura 6 apresenta o DFD do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor

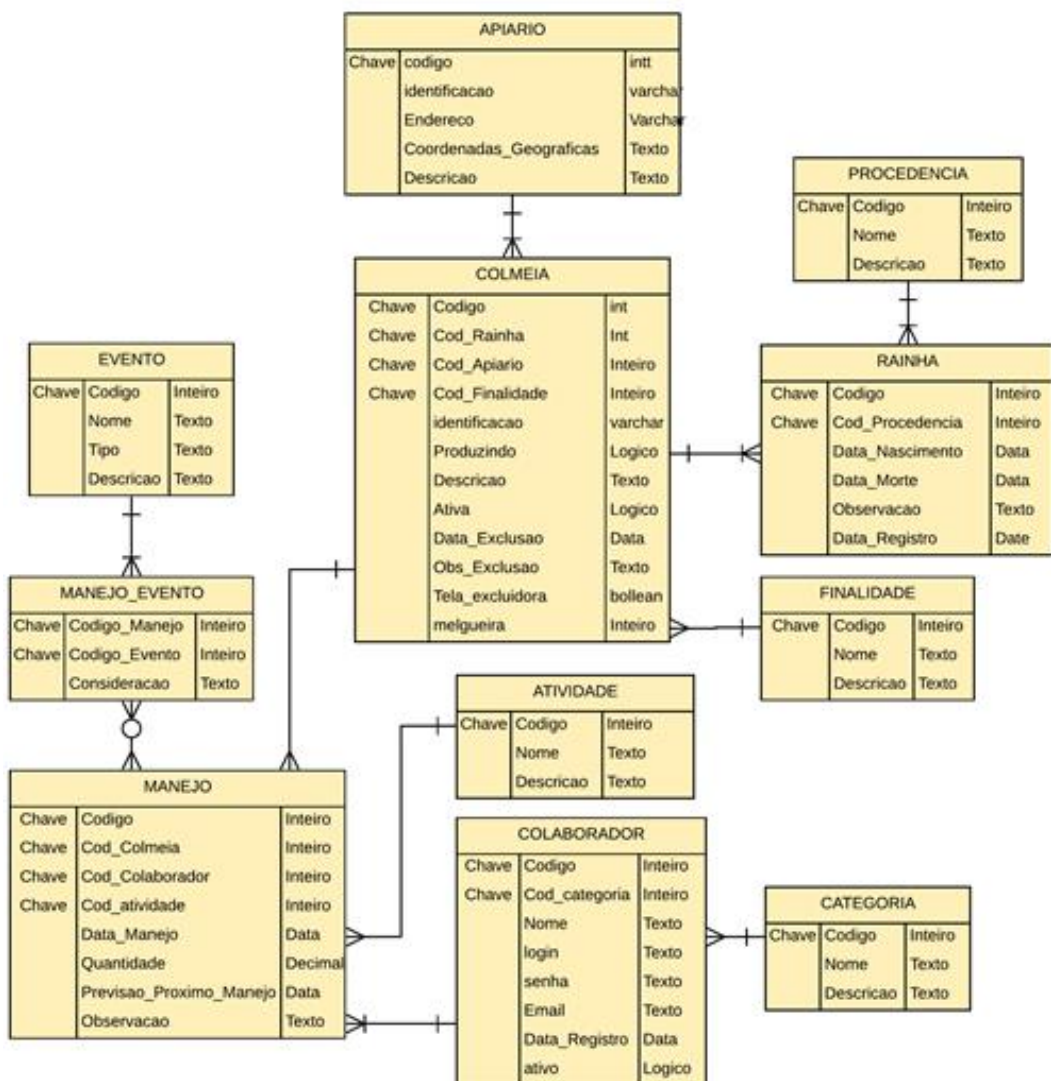
Os processos **Gerenciar eventos** e **Gerenciar atividades**, estão diretamente correlacionados a gestão dos manejos — **Gerenciar Manejo**. Os depósitos de dados **Produção**, **Manejo** e **Colmeia** fornecem dados para produção de relatórios—**Gerar Relatórios**. Os processos **Gerenciar Colmeia** e **Substituir Rainha** fornecem informações detalhadas de cada



colmeia e suas respectivas rainhas. **Programar Manejo** e **Gerar Relatórios** fornecem informações de auxílio à tomada de decisão do gestor.

Para a representação da estrutura do banco de dados do projeto utilizou-se o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), este é um conjunto de componentes (objetos de dados, atributos) e seus relacionamentos, os objetos de dados podem ser representados por tabelas e os cabeçalhos os atributos destes objetos, os relacionamentos representam a forma de interligação dos objetos (PRESSMAN, 2011). Na Figura 7 é apresentado o DER deste projeto.

Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor

Um **Apiário** é composto por várias colmeias. A entidade **Colmeia** possui os dados das colmeias cadastradas no sistema. Cada **Colmeia** está relacionada a uma **Rainha** e cada rainha possui uma **Procedência** (geneticamente melhorada ou produzida localmente). Cada **Colmeia**

pode ter uma **Finalidade** específica, como: produção de mel, ou própolis, pode ser um experimento, ou uma pesquisa. A entidade **Manejo** pode ter ou não eventos—**Manejo Evento**, e todo **Manejo** está relacionado a uma **Atividade**. O **Colaborador** pode realizar vários manejos e cada colaborador pertence a uma **Categoria** (estagiário, funcionário, pesquisador, entre outros). A validação dos modelos foi concretizada em uma reunião com o gestor a fim de solucionar dúvidas e corrigir possíveis erros na modelagem.

### 4.3 Fase 3: Desenvolvimento

Finalizado as etapas de definição do problema e solução, inicia-se o processo criativo de construção do artefato, que neste caso é um SI. Optou-se pela construção de um sistema de arquitetura *web* devido a relação custo-benefício de manutenção, suporte e pela facilidade de acesso por qualquer dispositivo (*tablet, smartphone*, computadores) com acesso à internet.

No desenvolvimento foi utilizado o *framework* Codeigniter baseado na linguagem de programação PHP (Pré-processador de hipertexto). Um *framework* que utiliza a arquitetura MVC (Modelo, visão, controle), permite o desenvolvimento de forma ágil, uma vez que é possível reutilização de código, facilidade de manutenção e economia de tempo de programação.

Com o propósito de atender as especificações do gestor e seguindo o modelo de desenvolvimento da *Design Science Research*, foi realizado duas reuniões presenciais com o mesmo. A primeira para apresentar o protótipo das telas do sistema e receber sugestões de melhorias e correções, a segunda reunião para validar as alterações.

Na tela inicial foi criado um painel com informações que auxiliam na gestão, e torna mais prático o acompanhamento das atividades do manejo.

Este painel foi montado de acordo com as especificações do gestor e, na Figura 8, é apresentado a tela principal do sistema:

Figura 8 – Tela principal

Home					Cadastros		Manejo		Relatórios		Carlos	SAIR [->]
Manejes à serem feitos <b>1</b>					Idade Rainhas <b>2</b>							
Apiário	Colmeia	Finalidade	Observação	Próx. Manejo	Apiário	Colmeia	Finalidade	Rainha	Nascimento	idade (meses)		
AP01	C03-M	Produção de Mel	troca de quadros com defeito.	11/05/2020	AP01	C01-P	Produção Própolis	44	12-03-2018	25		
AP02	C01-P	Pesquisa 02	Prox manejo realizar extração de mel.	13/05/2020	AP01	C02-M	Produção de Mel	45	09-12-2019	4		
AP01	C02-M	Produção de Mel	Prox. manejo aplicar pesticida e substituir os quadros.	13/05/2020	AP02	C01-M	Produção de Mel	47	20-01-2020	3		
AP02	C01-M	Produção de Mel	próximo manejo realizar a substituição da rainha.	15/05/2020	AP01	C03-M	Produção de Mel	46	16-03-2020	1		
					AP02	C01-P	Pesquisa 02	48	04-06-2020	0		
Eventos <b>3</b>												
#	Apiário	Colmeia	Manejo	Evento	Tipo							
61	AP01	C02-M	61	Sinal de doença	Alerta							
62	AP01	C03-M	62	Enxame bom	Informativo							
64	AP02	C01-M	64	Enxame fraco	Alerta							
Produção Mel <b>4</b>												
Apiário	Colmeia	Mês	Atividade	Quantidade (gramas)								
AP01	C01-P	4	Extração de mel	2500								
AP01	C02-M	4	Extração de mel	2000								
AP02	C01-M	5	Extração de mel	1750								
Produção Própolis <b>5</b>												
Apiário	Colmeia	Mês	Atividade	Quantidade (gramas)								
AP02	C01-P	5	Extração de Própolis	500								

Fonte: Elaborada pelo autor

O **Item 1** apresenta quais são as próximas atividades que devem ser executadas, juntamente com informações de qual apiário, colmeia e a data em que serão feitas.

O **Item 2** apresenta a idade das rainhas. Rainhas que possuem idade acima de 2 anos, um alerta é apresentado em vermelho, com a finalidade de informar ao gestor que é necessário realizar a substituição da mesma, uma vez que quanto mais velha, menor a sua produção.

No **Item 3** são apresentados os últimos 15 eventos cadastrados, o que facilita o gestor a planejar qual será a decisão e/ou atividade que será desempenhada em cada colmeia.

Respectivamente, nos **Itens 4 e 5** são informadas a produção de mel e própolis por colmeia e o mês em que cada uma ocorreu.

Na Figura 9 são apresentados os relatórios disponíveis para o gestor.

**Figura 9 – Tela de relatórios**

#	Atividade	Colaborador	Apiário	Colmeia	Data manejo	Previsão manejo	Quantidade	Observação
62	Substituição quadros	Carlos	AP01	C03-M	04/05/2020	2020-05-11	0	troca de quadros com defeito.
61	Extração de mel	Carlos	AP01	C02-M	29/04/2020	2020-05-13	2000	Prox. manejo aplicar pesticida e substituir os quadros.
60	Extração de mel	João	AP01	C01-P	27/04/2020	2020-06-08	2500	boa prod. Rainha boa postura. Proximo manejo realizar limpeza.
64	Extração de mel	Carlos	AP02	C01-M	07/05/2020	2020-05-15	1750	próximo manejo realizar a substituição da rainha.
63	Extração de Própolis	João	AP02	C01-P	06/05/2020	2020-05-13	500	Prox manejo realizar extração de mel.

Fonte: Elaborada pelo autor

O **Item 1** exibe todos os manejos já feitos, o **Item 5** exibe os 30 últimos manejos. O **Item 2** exibe informações detalhadas de cada colmeia, como quantidade de melgueiras e identificação de cada rainha. Os **Itens 3 e 4** apresentam os relatórios de produção de própolis e mel. Os **Itens 6 e 7** exibem todos os eventos e os últimos 15 eventos, respectivamente.

#### 4.3.1 Apresentação e treinamento para o uso do sistema

Finalizado a construção do artefato, inicia-se o processo de preparação do gestor para utilizar o sistema. Foi realizado uma apresentação juntamente com um treinamento para o uso do sistema, de forma que o gestor pudesse conhecer as funcionalidades implementadas, dentre elas destacam-se:

- a) Apresentação painel principal;
- b) Cadastro de apiários, colmeias, rainhas: explicar a lógica de cadastro das informações dos apiários no sistema;
- c) Preparação para manejos: inserção de atividades e eventos;
- d) Registro de manejos: processo de cadastro e programação dos próximos manejos a serem feitos;
- e) Apresentação dos relatórios, e como realizar consultas pelo sistema de pesquisa.

Nesta apresentação, também foi utilizada como esclarecimento de dúvidas que surgiram durante a apresentação, como a forma de acesso ao sistema, localização das funcionalidades, realização de cadastros e busca de determinados dados.

Segundo o gestor a primeira impressão do sistema foi positiva, as necessidades levantadas na etapa de identificação do problema foram abordadas na solução. Ao final da apresentação o gestor realizou alguns testes de navegação e cadastros no sistema, segundo o mesmo a familiarização do ambiente do sistema se dará com a utilização prática.

#### 4.3.2 Utilização do sistema para a gestão dos apiários

A princípio é necessário alimentar o sistema com informações pré-estabelecidas, que fazem parte do cotidiano da atividade de gestão de apiários. Nesta etapa o gestor iniciou o processo de cadastros dos dados no sistema, na Figura 10 é apresentada a lista de atividades cadastradas.

**Figura 10** – Cadastro atividades do manejo

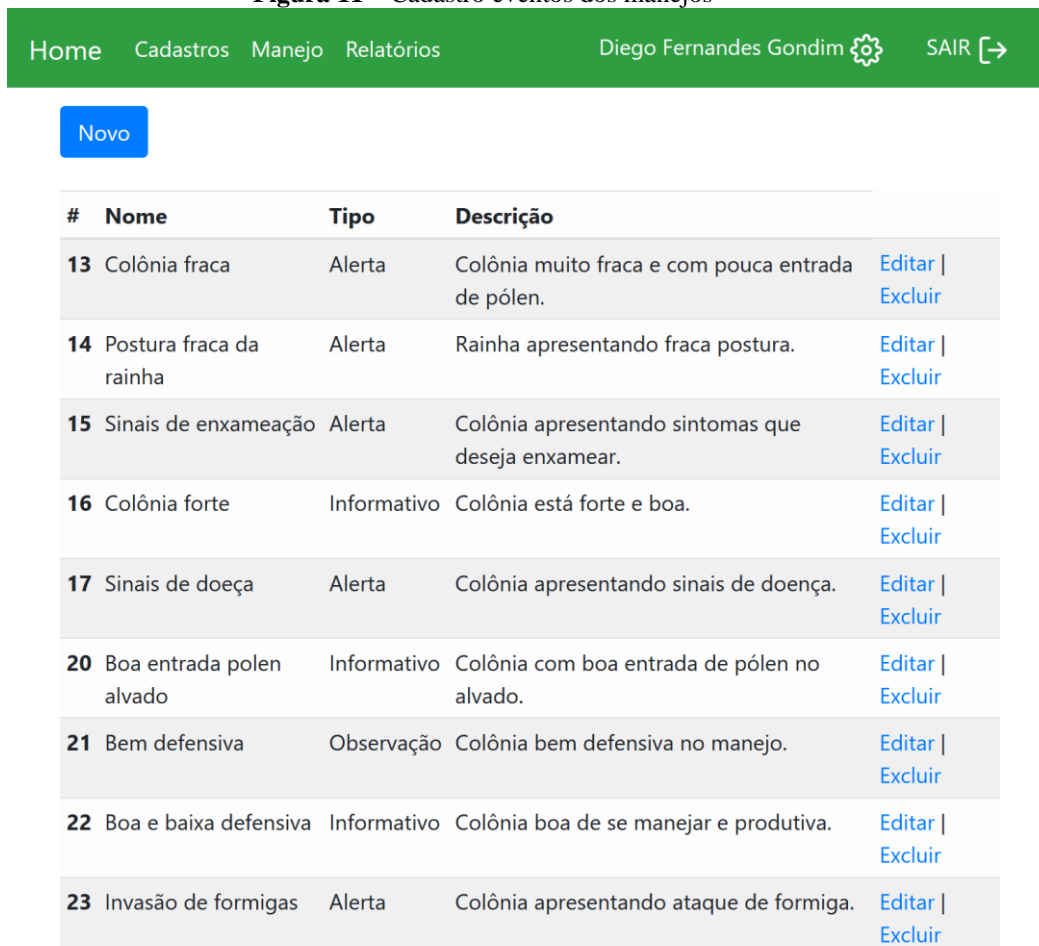
#	Nome	Descrição	
9	Extração de mel	Colheita regular de mel a ser centrifugado.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
10	Troca de rainha	Troca de rainha velha visando aumento na produtividade.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
11	Capina Química do apiário	Limpeza das ervas daninhas presentes no apiário.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
12	Extração de Própolis	Colheita regular da própolis produzida	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
13	Troca de quadros velhos	Manejo de troca dos quadros de favo envelhecidos.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
14	Troca de cavalete	Troca do cavalete que sustenta a colmeia.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
15	Divisão da colônia	Divisão da colônia de abelhas para aumento do número de colmeias.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
16	Alimentação com xarope	Alimentação de subsistência das colônias.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
17	Alimentação proteica	Fornecimento de alimento proteico à colônia de abelhas.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>

Fonte: Elaborada pelo autor

O cadastro prévio das atividades facilita o registro de manejos, uma vez cadastradas basta o gestor selecionar qual a atividade foi executada e gravá-la no sistema. Nesta etapa o gestor fez o cadastro de todas as possíveis atividades que são feitas no manejo.

Outro cadastro que o gestor realizou foi dos possíveis eventos observados nos manejos, na Figura 11 apresenta os itens cadastrados.

**Figura 11** – Cadastro eventos dos manejos



#	Nome	Tipo	Descrição	
13	Colônia fraca	Alerta	Colônia muito fraca e com pouca entrada de pólen.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
14	Postura fraca da rainha	Alerta	Rainha apresentando fraca postura.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
15	Sinais de enxameação	Alerta	Colônia apresentando sintomas que deseja enxamear.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
16	Colônia forte	Informativo	Colônia está forte e boa.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
17	Sinais de doença	Alerta	Colônia apresentando sinais de doença.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
20	Boa entrada polen alvado	Informativo	Colônia com boa entrada de pólen no alvado.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
21	Bem defensiva	Observação	Colônia bem defensiva no manejo.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
22	Boa e baixa defensiva	Informativo	Colônia boa de se manejar e produtiva.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>
23	Invasão de formigas	Alerta	Colônia apresentando ataque de formiga.	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Excluir</a>

Fonte: Elaborada pelo autor

Os tipos de eventos “Alerta”, “Informativo”, “Observação” tem o propósito de auxiliar o gestor no melhor planejamento das atividades, e assim definir quais as prioridades que devem ser feitas nos próximos manejos. O gestor também realizou o cadastro de apiários e colmeias do IFMG-Bambuí.

Com todos os dados previamente cadastrados, iniciou-se a etapa de registrar os manejos, na Figura 12, é demonstrado o procedimento.

Figura 12 – Registro de manejo

The image shows a web application interface for recording bee management activities. A modal window titled 'Manejo' is open, allowing a user to enter details for a new activity. The form includes the following fields:

- Atividade:** A dropdown menu with 'Extração de mel' selected.
- Colaborador:** A dropdown menu with 'Diego Fernandes Gondim' selected.
- Apiário:** A dropdown menu with 'Apiário S2' selected.
- Colmeia:** A dropdown menu with 'C34' selected.
- Data do Manejo:** A text input field containing '11/02/2020'.
- Previsão Próximo Manejo:** A text input field containing '11/09/2020'.
- Quantidade da produção:** A text input field containing '8587', followed by a unit selector set to 'g (gramas)'.
- Observação:** A text area containing the text 'prox. manejo realizar divisão colônia.'

At the bottom of the modal are two buttons: 'Cancelar' (red) and 'Salvar' (green). In the background, a table lists existing management records with columns for 'Cod. Manejo' and 'Atividade'.

Cod. Manejo	Atividade
75	Extração de mel
74	Extração de Própolis
73	Troca de quadros velhos

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao registrar um manejo além das informações básicas (apiário, colmeia, atividade) o gestor também informa qual a data prevista para o próximo manejo, o que permite uma melhor programação de quando esta colmeia passará por uma nova rotina de manejo.

Outra atividade importante no manejo é registrar os eventos, eventos são uma forma de monitorar determinadas colmeias, com o propósito de identificar problemas e avaliar se determinadas soluções foram realmente efetivas. Na Figura 13 apresenta os eventos.

**Figura 13** – Eventos dos manejos



Cod. Evento	Cod. Manejo	Apiário	Colmeia	Data Manejo	Evento	Tipo	Descrição	Consideração	Colaborador
49	73	Apiário S1	CS1	05/10/2020	Falta de alimento	Alerta	Oferecer alimentação suplementar energética e proteica.	Adicionar solução de xarope, verificar comportamento da colônia.	Diego Fernandes Gondim
50	77	Apiário S2	CS2	23/11/2020	Enxame bom	Informativo	Enxame está bom.	Enxame bom, sem sinal de doença ou praga.	Diego Fernandes Gondim
48	75	Apiário S3	CS1	09/11/2020	Postura fraca	Alerta	Rainha está com postura fraca.	Alimentação está ok, rainha está com quase 2 anos de idade.	Diego Fernandes Gondim

Fonte: Elaborada pelo autor

Os eventos tem por finalidade auxiliar o gestor na identificação de soluções e problemas no manejo. Um histórico de eventos de uma colmeia contribui para o gestor identificar se, o que foi feito nos manejos realmente foi efetivo e contribuiu positivamente, ou reconhecer quais as possíveis falhas que prejudicaram o desempenho produtivo de determinada colmeia.

Um ponto importante destacado pelo gestor, é da necessidade de o sistema possuir um comportamento flexível quanto aos processos de cadastro, como a definição de atividades e eventos, de forma que o gestor possa adaptar a utilização do sistema em uma rotina de trabalho preexistente do gestor.



A tela inicial do sistema, a Figura 14, possui um painel de gestão, este painel possui dados que o gestor identificou que possui maior relevância e que constantemente necessitam ser verificados.

**Figura 14 - Painel de gestão**

Home Cadastros Manejo Relatórios						Diego Fernandes Gondim SAIR [->]						
Manejos à serem feitos						Idade Rainhas						
Apiário	Colmeia	Finalidade	Observação	Próx. Manejo		Apiário	Colmeia	Finalidade	Rainha	Nascimento	idade (meses)	
Apiário S1	CS2	Prod. mel - pesquisa	Verificar postura rainha.	01/12/2020		Apiário S2	CS1	Produção de Mel Centrifug	50	19/09/2018	26	
Apiário S2	CS2	Prod. mel - pesquisa	Realizar divisão da colônia.	02/12/2020	2	Apiário S3	CS1	Produção de Mel Centrifug	51	15/01/2019	22	
Apiário S1	CS1	Produção Própolis	Realizar alimentação com xarope.	03/12/2020		Apiário S3	CS3	Produção de Mel Centrifug	44	12/03/2019	20	
Apiário S2	CS1	Produção de Mel Centrifug	Adicionar uma melgueira	07/12/2020		Apiário S1	CS2	Prod. mel - pesquisa	49	15/07/2019	16	
3	Apiário S3	CS1	Produção de Mel Centrifug	Realizar substituição da rainha.	08/12/2020	3	Apiário S2	CS2	Prod. mel - pesquisa	45	09/12/2019	11
Eventos												
Cod. Manejo	Apiario	Colmeia	Manejo	Evento	Tipo							
73	Apiário S1	CS1	05/10/2020	Falta de alimento	Alerta							
77	Apiário S2	CS2	23/11/2020	Enxame bom	Informativo							
1	75	Apiário S3	CS1	09/11/2020	Postura fraca	Alerta						

Fonte: Elaborada pelo autor

No **Item 1**, foi registrado no sistema que a rainha está com postura fraca, isto indica um problema o qual é sinalizado com um tipo de “Alerta”. Na coluna “Idade das rainhas” - **Item 2**, percebe-se que a rainha está com 22 meses de idade, o que indica uma rainha com idade avançada e a sua produção tende a diminuir. Identificado este problema o gestor agendou a substituição da rainha para uma próxima atividade, como pode ser visto na tabela manejos a serem feitos, **Item 3**.

O painel principal tem a finalidade de mostrar as principais informações do manejo de modo que o gestor realize a melhor tomada de decisão e planejamento de quais apiários e/ou colmeias necessitam de um cuidado especial e evitar problemas futuros.

#### 4.4 Fase 4: Avaliação

Neste capítulo é apresentado a visão do gestor sobre o sistema de gestão para apiários, em seguida é exposto uma análise geral do sistema sobre suas funcionalidades e utilização prática.

##### 4.4.1 Análise do gestor sobre o sistema de gestão para apiários

No final de novembro de 2020 foi disponibilizado um questionário *online* ao gestor do laboratório de apicultura, a fim de avaliar a viabilidade e utilidade do sistema na gestão de apiários.

O questionário (apêndice A) criado na plataforma Google Formulários, possui uma questão aberta para sugestões e/ou comentários e 23 questões fechadas subdivididas em quatro categorias, cada questão é avaliada em uma escala de 1 a 5, sendo 1- Pouco satisfeito e 5- Muito satisfeito.

Sobre os itens relevantes do manejo como: coleta mel e própolis, disposição dos quadros, postura da rainha, sinais de alerta, espaço para desenvolvimento, colocação de melgueiras, falta de alimento e controle de enxameação, foi sinalizado como muito satisfeito, o sistema atende a estas demandas.

Quanto a gestão da produção, os relatórios individuais da produção de colmeias contribuem para identificar quais colmeias apresentam a melhor produção, logo estas colmeias podem servir de matrizes para a criação de novas rainhas que herdarão uma boa genética produtiva, e conseqüentemente serem utilizadas em colmeias que são menos produtivas.

Segundo o gestor possuir os dados sobre a idade das rainhas é um recurso que facilitará o planejamento de substituição, destas que possuem idade avançada e são pouco produtivas. Este controle se torna importante à medida que a quantidade de colmeias para gerir aumenta.

Sobre o controle de enxameação, o registro de eventos é um recurso importante que permitirá o gestor analisar o histórico de uma colmeia e compreender quais os possíveis motivos levaram parte do enxame abandonar a colônia.

Quanto a usabilidade, que se remete a facilidade em manipular o sistema e a acessibilidade referente à quantidade de *clicks* para realizar os cadastros e consultas, foi avaliado como muito satisfeito. Ao fim do questionário o gestor relatou que, “com critério e atenção na digitação dos dados coletados em campo, poucas serão as dificuldades para utilização deste *software*”.

A construção de um modelo que possibilite o acesso a informações sobre os manejos facilitará a gestão e também o desenvolvimento de pesquisas e será uma ferramenta de apoio para a preparação de aulas práticas, uma vez que será possível identificar em qual estágio de crescimento as colmeias se encontram.

#### 4.4.2 Análise geral do sistema de informação

O artefato tem como foco o auxílio na gestão das atividades de manejo em apiários, a participação do apicultor no processo de levantamento de requisitos contribuiu para a construção de um modelo de *design* mais próximo da realidade de um apicultor. O pequeno e o médio produtor podem utilizar esta ferramenta para gerir a produção de seus apiários.

As telas de cadastros foram desenvolvidas com um *layout* simples, mas funcional, de forma que o usuário não tenha dificuldades em registrar as informações durante os manejos. O recurso de emissão de relatórios permite que o apicultor tenha acesso a relatórios de produção, colmeias, manejos e eventos, sem a necessidade de utilizar planilhas eletrônicas.

Os relatórios de produção o apicultor tem acesso ao quanto foi produzido (mel ou própolis) por apiário como também a produção por colmeia. O sistema de busca permite que o apicultor faça pesquisas rápidas destas informações de forma personalizada.

Os relatórios de colmeia apresentam em detalhes a quantidade de melgueiras, se está produzindo ou não, se possui tela excludora, além de informações sobre a rainha (idade e origem). A possibilidade de criar tipos de eventos e categorizá-los (alerta, observação), da autonomia para o apicultor definir suas próprias métricas de avaliação destes eventos.

O sistema possui arquitetura *web*, logo necessita de um servidor para a sua hospedagem, pode ser instalado em um computador local, em dispositivos móveis (*tablet*, *smartphones*) ou um servidor *web*. A instalação em dispositivos móveis é uma opção viável pois o apicultor não necessitará de acesso a uma rede de *internet* para utilizar o sistema, todas as informações do sistema estarão em seu dispositivo móvel.

Apicultores de modo em geral possuem certa resistência em adotar tecnologias de terceiros, pelo risco de vazar informações estratégicas de seus negócios. O sistema proposto é um *software* específico para o manejo, somente o apicultor tem acesso a estas informações, o que traz maior segurança de seus dados.

O manejo exige o uso de equipamentos de proteção o que dificulta usar dispositivos móveis para registrar as informações no sistema. Diante disto alternativas foram discutidas, dentre elas: 1- Apicultor realiza a inspeção e o auxiliar registra as informações no sistema; 2-

Usar um gravador de voz (smartphone) para registrar as informações e posteriormente repassá-las para o sistema.

A proposta deste SI traz os benefícios de o apicultor obter informações conclusivas sobre a sua produção, como ocorre este processo produtivo e acesso a informações sobre as condições biológicas e produtivas destes enxames.

Finalizado a Fase 4: análise de viabilidade e utilidade do SI, o próximo capítulo apresenta as conclusões da última fase da pesquisa.

## 5 CONCLUSÕES

A finalidade desta pesquisa tem por objetivo estruturar a gestão de apiários por meio de um sistema de informação, que possa auxiliar o gestor nas atividades de manejo de apiários do *campus* Bambuí, uma ferramenta que contribua no planejamento e gestão das atividades de manejo.

A gestão das atividades apícolas aliado com as boas práticas aplicadas na realização do manejo, requerem informações assertivas para que o apicultor realize uma melhor tomada de decisão. O SIG desta pesquisa tem o propósito de preencher esta lacuna existente na área de apicultura.

A apicultura no Brasil ainda possui traços de atividade extrativista, principalmente os pequenos apicultores, os quais não possuem acesso a tecnologias de informação para a gestão de seus negócios. O uso de novas tecnologias contribui para o avanço produtivo e na profissionalização deste setor.

A metodologia de pesquisa utilizada foi a *Design Science Research*, esta metodologia apresentou-se satisfatória em relação ao objetivo proposto desta pesquisa. Solucionar um problema real por meio da construção de um artefato de sistemas de informação.

As entrevistas na fase de identificação do problema, foram primordiais para o progresso da pesquisa. Uma vez que, identificar o real problema e qual a necessidade do usuário é uma tarefa complexa e que deve ser feita minuciosamente para que não falte detalhes importantes na construção do artefato.

Quanto as funcionalidades requisitadas pelo gestor como: identificação de rainhas a serem substituídas, cronograma de atividades, informações das colmeias, registro dos últimos eventos, histórico dos manejos são recursos que podem auxiliar no planejamento das atividades. Estas funcionalidades foram implantadas no sistema e foi aplicado um treinamento para que o gestor possa adquirir familiaridade com esta ferramenta de gestão de manejos.

O painel de gestão localizado na página principal do sistema possibilita o acesso rápido a informações importantes sobre os manejos, dentre elas:

- a) Idade das rainhas: exibe informações de cada rainha, o que permite o gestor identificar as rainhas mais velhas e a partir destas informações avaliar a necessidade ou não de substituí-las, de acordo com o seu estado atual de produção;
- b) Manejos a serem feitos: é um cronograma para definir metas e prioridades dos manejos na semana, exibe as próximas colmeias que serão revisadas;

- c) Registro dos eventos: recurso para monitoramento das colmeias a fim de estabelecer medidas preventivas e/ou corretivas evitando que enxames abandonem as colmeias;
- d) Informações das colmeias: controle de ativos dos apiários, dados sobre a quantidade melgueiras, tela excludora, se está produzindo, identificação da rainha, entre outras.

Nos relatórios de produção é possível mapear quais colmeias são campeãs de produtividade, de posse desta informação o apicultor pode utilizar estas colmeias como matrizes para a produção de novas rainhas.

O histórico de manejo de cada colmeia propicia que o apicultor realize inferências sobre quais foram os erros e acertos durante a realização do manejo. Um exemplo seria no caso de um enxame abandonar uma colmeia, o apicultor poderia consultar o histórico desta colmeia e identificar o que poderia ter sido feito para controlar os riscos da perda do enxame.

Referente à utilização do sistema, o seu acesso pode ser feito tanto por dispositivos móveis (tablets, celulares), quanto em computadores. O que possibilita que durante a realização do manejo, o auxiliar técnico registre as informações no sistema enquanto o apicultor faz o manejo.

O propósito do questionário foi avaliar a viabilidade e utilidade do sistema, também foi incluído itens relacionados a qualidade da informação e usabilidade do mesmo. A usabilidade e a qualidade da informação foram bem avaliadas por parte do gestor, uma boa usabilidade é fundamental para evitar o risco de desistência do usuário na utilização de um SI

Em relação a viabilidade e utilidade do artefato construído, a avaliação do gestor foi positiva, há no entanto um período de adaptação dos funcionários do setor em relação a utilização do sistema, uma vez que é um novo processo. O progresso na utilização do sistema depende da inserção constante dos dados de todas as atividades realizadas durante os manejos.

## 5.1 Sugestões para trabalhos futuros

A seguir serão apresentadas sugestões de continuidade para este trabalho:

- a) Verificação da eficiência do sistema para a gestão dos manejos e colmeias;
- b) Avaliação da usabilidade e proposta de melhorias de navegação do sistema;
- c) Identificação de problemas e propostas de melhorias no sistema de gestão;
- d) Avaliação da qualidade da informação do sistema;
- e) Análise da utilização do sistema com pequenos produtores;
- f) Inclusão de novas funcionalidades como o calendário apícola, recurso que permite o apicultor consultar qual flora da região disponibiliza néctar e pólen em determinada estação do ano;
- g) Integração com sistemas de sensores de monitoramento – denominado apicultura de precisão.

## REFERÊNCIAS

ABELHA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS. Plataforma de Informação sobre Apicultura e Meio Ambiente - geoApis - A.B.E.L.H.A. In: **GeoApis**. São Paulo, 3 fev. 2020. Disponível em: <https://abelha.org.br/geoapis/>. Acesso em: 5 abr. 2021.

AMARAL, J. M. A.; ALEIXO, K. P.; GAZZONI, D. L. Melhor manejo, melhor produtividade de mel. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v.18, n. 218, p. 50, jul. 2017.

APIARY BOOK. Apiary Book Pro. In: **Apiary Book**. Romênia, 1. sem. 2017. Disponível em: <https://apiarybook.com/pro.html>. Acesso em: 6 abr. 2021.

BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Sistemas de informação**. Porto Alegre, RS: AMGH Editora, 2012. 384 p. ISBN 8580550769.

BARBOSA, A. L.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; CAMARGO, R. C. R. **Criação de abelhas (apicultura)**. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Embrapa, 2016. 130 p. ISBN 9788570356505.

BAZZOTTI, C.; GARCIA, E. A importância do sistema de informação gerencial na gestão empresarial para tomada de decisões. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 6, n. 11, 2006. ISSN 1982-3037.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. xvii, 369 p. ISBN 9788535216967.

BRASIL. INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Histórico - Diretoria Geral**. 2019. Disponível em: <http://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/a-instituicao>. Acesso em: 08 jun. 2019.

BORGES, G. D. R.; FERNANDES, F. C. A Contribuição do Sistema de Informação Gerencial para a Obtenção de Vantagem Competitiva. **SINERGIA-Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**, v. 20, n. 1, p. 29-40, 2016. ISSN 2236-7608.

CARBONARI, V.; MALASPINA, O.; ALVES JUNIOR, V. V.; POLATTO, L. P. Variation in honey yield per hive of Africanized bees depending on the introducing time of young queens. **Ciência Rural**, v. 46, p. 895-900, 2016. ISSN 0103-8478. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151126>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782016000500895&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000500895&nrm=iso). Acesso em: 02 mar. 2019.

CHIAVENATO, I. **Gestão da produção: Uma abordagem introdutória**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014. 252 p. ISBN 9788520439098.



CINTRA, R. F.; VIEIRA, S. F. A.; JUNIOR, D. C. B.; FERNANDES, C. R. Impacto da implantação de um sistema de informação gerencial na gestão de contratos públicos: o caso do Hospital Universitário de Dourados/MS. **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 10 n. 2, p. 28-52, 2012. ISSN 1679-5350. DOI: <http://dx.doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v10n2p28-52>. Disponível em: <http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/rau/article/view/354>. Acesso em: 03 maio 2019.

CLARO, Alberto. **Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo: Know How, 2013. 114 p. ISBN: 978-85-8065-266-0.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. Uma Análise Distintiva entre o Estudo de Caso, A Pesquisa-Ação e a Design Science Research. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 17, p. 1116-1133, 2015. ISSN 1806-4892. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v17i56.2069>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-48922015000301116&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-48922015000301116&nrm=iso). Acesso em: 29 jul. 2020.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Produtos Agrícolas e pecuários: produção de mel natural**. Faostat. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Acesso em: 28 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In: FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. (Eds.). **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004, p.2-19.

FERRAZ, C. O.; PINTO, W. F. Tecnologia da Informação para a agropecuária: utilização de ferramentas da tecnologia da informação no apoio a tomada de decisões em pequenas propriedades. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 38-49, jul. 2017. ISSN 2448-0452. Disponível em: <http://200.145.54.28:8082/index.php/recodaf/article/view/48>. Acesso em: 02 Abr. 2021.

GIL-LEBRERO, S.; QUILES-LATORRE, F. J.; ORTIZ-LÓPEZ, M.; SÁNCHEZ-RUIZ, V. Honey Bee Colonies Remote Monitoring System. **Sensors**, v. 17, n. 1, p. 55, 2017. ISSN 1424-8220. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/1/55>. Acesso em: 10 ago. 2020.

HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. **Design research in information systems: theory and practice**. Boston, EUA: Springer, 2010. 268 p. e-ISBN 9781441956538. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal: mel de abelha – quantidade produzida**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bambui/pesquisa/18/16459?tipo=ranking&indicador=16575>. Acesso em: 27 de jul. 2020.

KLEIN, A. M.; VAISSIERE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007. ISSN 0962-8452.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2015. 484 p. ISBN 9788543005850.

LIMA, I. S. D. O. **Sistema de informação para controle de rastreabilidade na cadeia apícola e auxílio no aumento de produtividade do apiário**. 2019. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Inovação) – Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27853>. Acesso em: 12 fev. 2021.

MARTINEZ, O. A.; SOARES, A. E. E. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 982-990, 2012. ISSN 1519-9940.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. D. A.; OLIVEIRA, S. R. D. M.; MEIRA, C. A. A. **Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 406 p. ISBN 6586056373. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218131/1/LV-Agricultura-digital-2020.pdf> Acesso em: 02 abr. 2021.

MAURI, G. D. N.; DE LIMA, J. G.; CHÉVEZ POZO, O. V.; DE FREITAS, R. R. Startups no Agronegócio: uma revisão sobre as potencialidades do setor. **Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 107–121, 2017. Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v3n1\\_10](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v3n1_10). Acesso em: 02 abr. 2021.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, p. 216-229, 2007. ISSN 0103-6513. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132007000100015&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132007000100015&nrm=iso). Acesso em: 03 abr. 2020

MORAES, J. P.; SAGAZ, S. M.; DOS SANTOS, G. L.; LUCIETTO, D. A. Tecnologia da informação, sistemas de informações gerenciais e gestão do conhecimento com vistas à criação de vantagens competitivas: revisão de literatura. **Revista visão: gestão organizacional**, v. 7, n. 1, p. 39-51, 2018. ISSN 2238-9636.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 492. ISBN 9788502098343

OLIVEIRA, F. D.; COSTA, S. M. A. L.; TARSITANO, M. A. A.; SANT'ANA, A. L. Produção de mel na região noroeste do Estado de São Paulo: um estudo de caso de produtor familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 15-24, fev. 2004.

PASIN, L. E. V. **Caracterização da organização da produção e da comercialização do produto mel no Vale do Paraíba-SP**. 2007. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jsui/handle/REPOSIP/257076>. Acesso em: 09 fev. 2021.

PINTO, L. A. A. **Construção de aplicativo para o planejamento e gestão da produção apícola no Centro Paulista**. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Inovação na

Indústria Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.74.2016.tde-02122016-103020>. Acesso em: 10 jan. 2020.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7. ed. Por Alegre: AMGW, 2011. 780 p. ISBN 9788563308337.

RAFAEL BRAGA, A.; DE CASTRO RABELO, J.; DE CASTRO CALLADO, A.; REGO DA ROCHA, A., M.; FREITAS, B., G.; GOMES, D. BeeNotified! A Notification System of Physical Quantities for Beehives Remote Monitoring. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, RS, v.27, n. 3, p. 50-61, junho 2020. ISSN 21752745. DOI: <https://doi.org/10.22456/2175-2745.90724>. Disponível em: [https://seer.ufrgs.br/rita/article/view/Vol27\\_nr3\\_50](https://seer.ufrgs.br/rita/article/view/Vol27_nr3_50). Acesso em: 22 fev. 2021

RAINER, R. Kelly Jr.; CEGIELSKI, Casey G. **Introdução a sistemas de informação**: apoiando e transformando negócios na era da mobilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 463 p. ISBN 9788535277401.

ROCHA, J. S. **Apicultura**: Manual Técnico 05. Niterói, RJ: Programa Rio Rural, 2008. 27p. ISSN 1983-5671.

RODRIGUEZ, L.; JEUS, J. A.; ROSÁRIO, V. M.; SILVA, A. **myBee: An Information System for Precision Beekeeping**. Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 2: ICEIS: 577-587 p. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5220/0006285205770587>

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 544p. ISBN 9788579361081.

SOUZA, D. C. (org.) **Apicultura**: Manual do Agente de Desenvolvimento Rural. 2. ed. Ver. Brasília: Sebrae, 2007. 186p.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação**: tradução da 9ª ed. norte-americana. 9.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 590 p. ISBN 9788522107971

VIANNA, C. T. **Sistemas de informação no contexto da inovação, dos sistemas, da informação e dos processos gerenciais**. Florianópolis, SC: Publicações do IFSC, 2016. 122 p. ISBN: 9788584641079

WIESE, H. **Apicultura**: novos tempos. 2. ed. Guaíba, RS: Agrolivros, 2005. 378 p. ISBN 8598934011.

ZACEPINS, A.; KVIESIS, A.; PECKA, A.; OSADCUKS, V. Development of internet of things concept for precision beekeeping. 2017 18th International Carpathian Control Conference (ICCC): **IEEE**, 2017. 23-27 p. DOI: <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2017.7970365> Acesso em: 08 fev. 2021.

## APÊNDICE A – Questionário aplicado ao gestor

# Avaliação - sistema de gestão de manejos - IFMG-BambuÍ

Esta etapa de avaliação é baseada na metodologia Pesquisa em Design, ela visa avaliar o artefato a fim de verificar se atende às especificações pré-determinadas (utilidade e viabilidade), o questionário a seguir tem a finalidade de avaliar o Sistema de informação "ApiSys", projetado para realizar a gestão de manejos em apiários.

**\*Obrigatório**

Endereço de e-mail \*

Seu e-mail

Sobre o Manejo de colméias, abaixo são apresentados itens relevantes no processo de manejo. Avalie o sistema de informação "ApiSys" quanto ao grau satisfação em gerir estas informações (1 para Pouco Satisfeito e 5 para Muito satisfeito):

	1 - Pouco satisfeito	2	3	4	5 - Muito satisfeito
Coleta mel própolis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disposição dos quadros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Postura Rainha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinais de alerta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espaço para desenvolvimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colocação de melgueiras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de alimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Controle de Enxameação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sobre o Manejo para a produção, abaixo são apresentados itens relevantes no processo de gestão da produção. Avalie o sistema de informação "ApiSys" quanto ao grau satisfação em gerir estas informações (1 para Pouco Satisfeito e 5 para Muito satisfeito):

	1 - Pouco satisfeito	2	3	4	5 - Muito satisfeito
Cadastro da produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relatórios de produção: visualização e compreensão do relatórios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de manipulação dos dados: possibilidade de busca de informações específicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade: as informações são objetivas e compreendimento rápido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade (quantidade de click para fazer pesquisa e/ou cadastro da produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sobre a Substituição de rainhas improdutivas, abaixo são apresentados itens relevantes neste processo. Avalie o sistema de informação "ApiSys" quanto ao grau satisfação em gerir estas informações (1 para Pouco Satisfeito e 5 para Muito satisfeito):

	1 - Pouco satisfeito	2	3	4	5 - Muito satisfeito
Cadastro e/ou atualização de informações das rainhas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relatórios das rainhas: visualização e compreensão do relatórios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de manipulação dos dados: possibilidade de busca de informações específicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade: as informações são objetivas e compreendimento rápido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade (quantidade de click para fazer pesquisa e/ou cadastro da produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sobre Controle de enxameação, abaixo são apresentados itens relevantes neste processo. Avalie o sistema de informação "ApiSys" quanto ao grau satisfação em gerir estas informações (1 para Pouco Satisfeito e 5 para Muito satisfeito):

	1 - Pouco satisfeito	2	3	4	5 - Muito satisfeito
Cadastro e/ou atualização de eventos das colméias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relatórios de eventos: visualização e compreensão do relatórios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de manipulação dos dados: possibilidade de busca de informações específicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade: as informações são objetivas e entendimento rápido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade (quantidade de click para fazer pesquisa e/ou cadastro da produção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Caso queira relatar mais alguma informação sobre o sistema que foi desenvolvido, como as suas primeiras impressões, quais as dificuldades na utilização, o que precisa ser melhorado:

Sua resposta

Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

**Enviar**

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

[Privacidade](#)[Termos](#)

**reCAPTCHA**

Este formulário foi criado em Universidade Federal de Itajubá. [Denunciar abuso](#)

Google Formulários