

SÃO PAULO TECH SCHOOL | SPTECH

ANA VITÓRIA DE ARAÚJO GOMES

FELIPE LIMA VIEIRA

FELIPE LOUZADA PRANDO

FILLIPE MENDES COELHO

LIZ VIANA BOHN

M.E.L da Colmeia
Monitoramento do Espaço Local da Colmeia

SÃO PAULO – SP | 29/08/2024

ANA VITÓRIA DE ARAÚJO GOMES | **01242139**

FELIPE LIMA VIEIRA | **01242138**

FELIPE LOUZADA PRANDO | **01242088**

FILLIPE MENDES COELHO | **01242064**

LIZ VIANA BOHN | **01242091**

M.E.L da Colmeia
Monitoramento do Espaço Local da Colmeia

Sprint1 **apresentada ao curso de**
Análise e Desenvolvimento de
Sistema **da Faculdade** São Paulo
Tech School, SPTECH

Orientador: Cláudio Frizarinni

SÃO PAULO – SP | 29/08/2024

CONTEXTO

A polinização é um principal fator para o equilíbrio do ecossistema e um dos seres que participam desse processo são as abelhas, que utilizam do pólen para produzir o mel e outros produtos enquanto contribui com a reprodução da fauna. O mel é um produto muito de muito destaque no mercado, visto que se observa uma demanda crescente desta mercadoria, ainda mais após a pandemia. Isso ajudou as cotações de mel no mercado internacional a saltarem de cerca de US\$ 2 para mais de US\$ 3 por quilo. Em alguns momentos, o quilo do mel chegou perto dos US\$ 5.

A apicultura no Brasil é uma importante fonte de renda para pequenos produtores e desempenha um papel essencial na preservação do ecossistema. Nesse cenário de alta, o setor tem mostrado um crescimento significativo nos últimos anos, em 2021, o país atingiu um recorde na produção de mel com aproximadamente 55,8 milhões toneladas, representando um aumento de 6,4% em comparação a 2020, conforme destacado na figura 7.

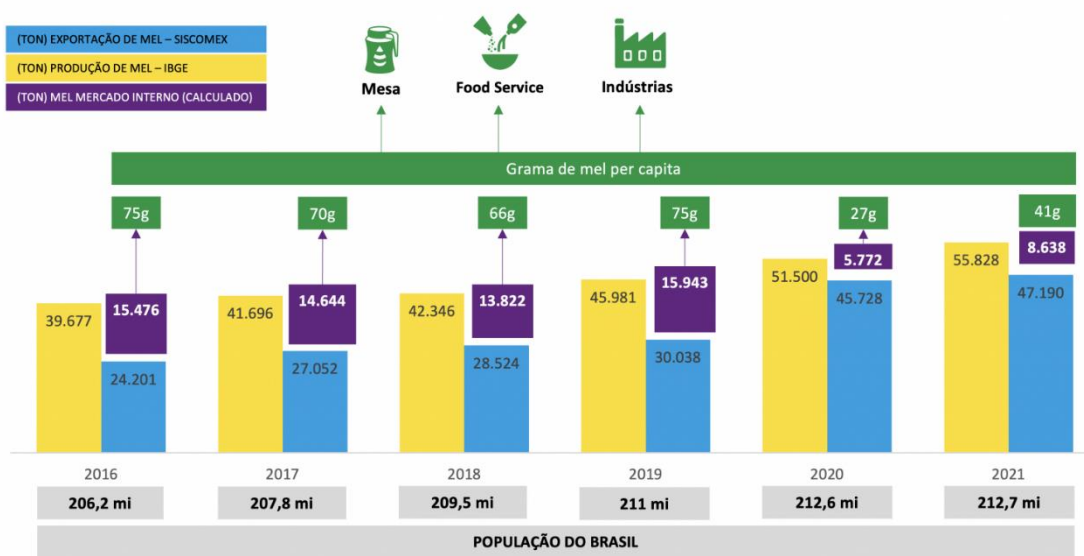


Figura 1. Consumo e produção de mel nacional. (IBGE, 2021)

Em paralelo a isso, o faturamento das exportações de mel no Brasil cresceu de US\$ 98,5 milhões para US\$ 163 milhões entre 2020 e 2021 — 76% a mais, conforme a figura 2. Isso considerando um volume só 6,4% maior. Os principais compradores são os Estados Unidos e a União Europeia, com destaque para a Alemanha.

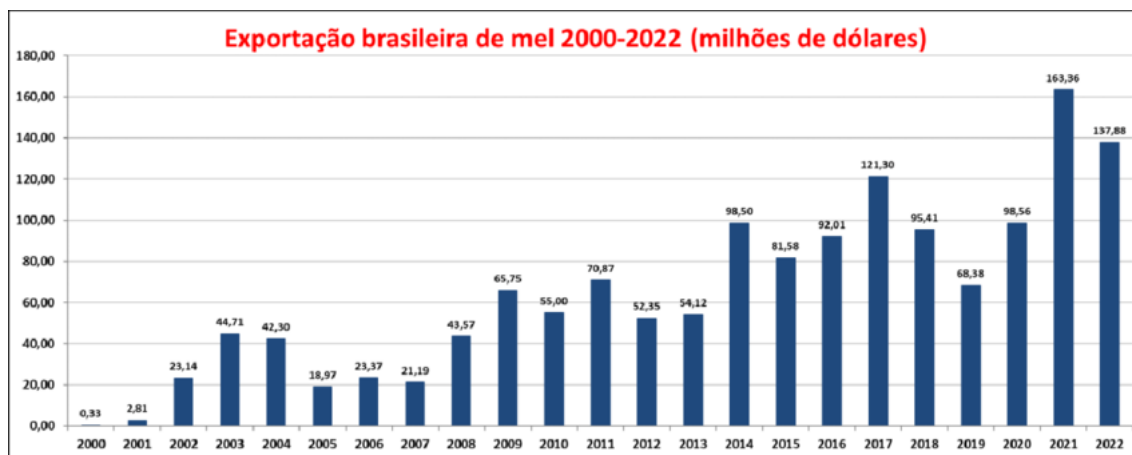


Figura 2. Exportação de mel natural no Brasil entre 2000 e 2022 (em milhões de dólares). (MDIC, 2023.)

Esse aumento é impulsionado pela expansão da atividade, atraindo cada vez mais produtores. O Brasil, com sua vasta diversidade de flora e clima favorável, possui um produto muito valorizado no exterior devido sua alta qualidade, com poucas substâncias tóxicas, e por isso atualmente ocupa a décima posição entre os maiores produtores de mel do mundo. Apesar desse potencial, o consumo de mel no mercado interno ainda é considerado baixo.

Como já abordado a apicultura é uma atividade amplamente relevante, sendo utilizada diversas espécies de abelhas pelos apicultores, especialmente aqueles de médio e grande porte. A escolha da espécie é essencial para garantir a produtividade e a qualidade dos produtos derivados, como o mel, própolis, cera e pólen. A espécie mais comum e amplamente utilizada na apicultura brasileira é a *Apis mellifera*, também conhecida como abelha-europeia ou abelha-africanizada. Essas abelhas dominam a apicultura do país devido à sua alta produtividade e resistência ao clima brasileiro. Elas são particularmente reconhecidas pela grande produção de mel e pela capacidade de se adaptar a diferentes condições climáticas. No entanto, uma característica marcante das abelhas-africanizadas é a sua maior agressividade, o que demanda mais cuidado no manejo, especialmente em operações de grande escala.



Figura 3. Foto de *Apis Mellifera* em zoom (CPT CURSOS)

Por outro lado, as abelhas nativas sem ferrão, conhecidas como meliponíneos, estão ganhando cada vez mais espaço, especialmente entre apicultores que buscam atender mercados especializados, como o de produtos gourmet e orgânicos. Embora sejam mais comuns em operações de menor escala, há apicultores de médio e grande porte que estão investindo nessas abelhas, valorizando o diferencial dos produtos que elas oferecem. Um dos grandes atrativos das abelhas sem ferrão é o manejo mais simples, já que, como o nome sugere, elas não possuem ferrão e são menos agressivas, facilitando o trabalho dos apicultores.

Embora a escolha da espécie varia conforme o objetivo do apicultor, seja para produção em massa ou para atender mercados mais específicos, a *Apis Mellifera* predomina pela sua alta capacidade produtiva e adaptação ao manejo em larga escala.

Para o melhor manejo das abelhas faz-se necessário a garantia condições ideais para uma produção mais efetiva, tendo em vista que a questão climática impacta diretamente na saúde delas. Portanto, a apicultura enfrenta desafios críticos relacionados à temperatura, e embora as abelhas trabalhem para manter a temperatura das colmeias entre 30 e 35 graus Celsius, as mudanças climáticas,

especialmente o aquecimento global, têm perturbado esse equilíbrio, gerando cenários extremos de temperatura, causando estresse nas abelhas ou morte da colmeia. A umidade também é um fator determinante, em regiões com alta umidade, a saúde e o comportamento das abelhas podem ser prejudicados por problemas como ventilação inadequada das colmeias, aumentando o risco de doenças devido ao crescimento de bactérias e fungos, como o ácaro Varroa, que podem infestar colmeias e causar a perda total da população. Estes problemas também afetam a produção de mel, que pode sofrer uma redução na América do Sul de até aproximadamente de 18,6% a 20,6% nas colônias baseado na pesquisa Requier, F, *et al.* First large-scale study reveals important losses of managed honey bee and stingless bee colonies in Latin America. (2024), como evidenciado na figura 4. Essa redução pode ocorrer durante as estações de verão ou inverno, quando a umidade e a temperatura dentro da colmeia podem ficar desequilibradas, impactando negativamente a produção de mel.

Perdas de colônias de abelhas no Brasil em 2018-2019

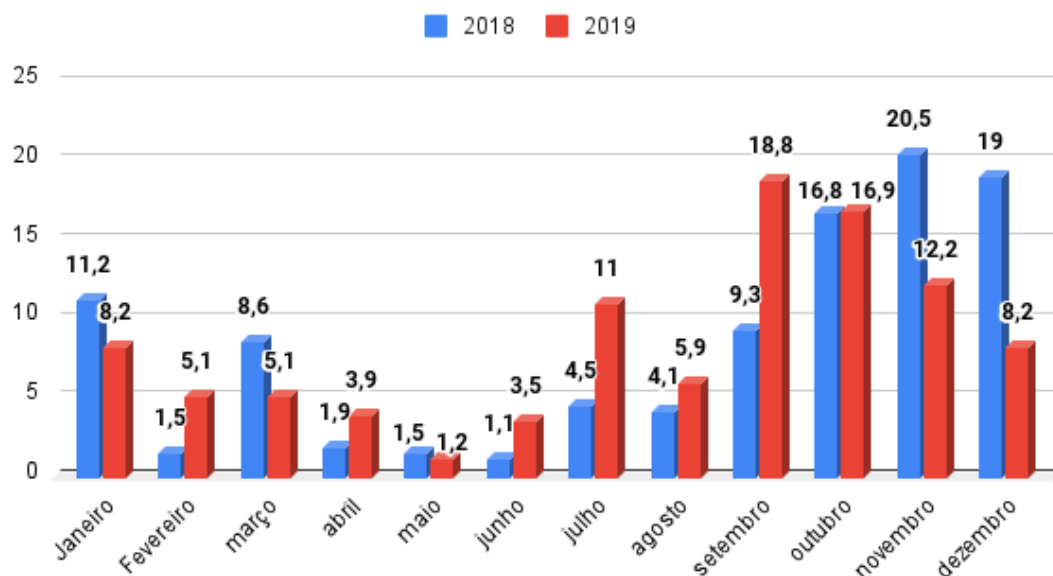


Figura 4. Gráfico das perdas de colmeias no Brasil. adaptado por nós (CASTILHOS et al. 2021)

Além do impacto negativo nas abelhas, o descontrole climático também pode influenciar negativamente na qualidade do mel. Quando a umidade relativa do ar ultrapassa 60% o teor de umidade do mel tende a subir. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel indica que o teor ideal é entre 17% e 18%, limitando-se a 20%, que quando ultrapassado o mel pode sofrer danos, como alterações na coloração, odor, sabor e textura. Outro fator importante é a concentração de hidroximetilfurfural (HMF), um composto que, em altas

quantidades, indica envelhecimento, condições inadequadas de armazenamento e adulteração do mel. O aumento do HMF, que ocorre com a exposição do mel a altas temperaturas, não apenas compromete a qualidade do produto conforme as normas da ABNT que limitam o HMF a 60 mg/kg, mas também leva à perda de características essenciais do mel, como sabor, aroma e valor nutricional, além de ser prejudicial às abelhas, que são afetadas por grandes concentrações desse composto.

Atualmente, a verificação manual da temperatura e umidade das colmeias é uma fonte significativa de estresse tanto para as abelhas quanto para os apicultores. Esse método não apenas aumenta o risco de acidentes, como a fuga e a agressividade das abelhas, mas também pode comprometer a saúde da colmeia. A automatização do monitoramento reduz a necessidade de abrir a colmeia com tanta frequência, diminuindo o estresse das abelhas e prevenindo o abandono da colmeia. Assim, o projeto *M.E.L. da Colmeia (Monitoramento do Espaço Local da Colmeia)* visa medir de forma automática e contínua a temperatura e a umidade no interior das colmeias. Com a utilização dos sensores de temperatura LM35 e de umidade DHT11, será possível, por meio de um processo de captura e tratamento de dados, disponibilizar em tempo real gráficos contínuos referentes às condições dentro do ambiente da colmeia, garantindo que o apicultor possa agir prontamente diante de quaisquer condições inadequadas. Estes sensores são posicionados estrategicamente entre o ninho (local onde as larvas e abelhas jovens são cuidadas) e o melgueira (local onde é retirado o mel) para assim monitorar com eficiência o ambiente de ambos os espaços. A grande necessidade do projeto vem por conta do aumento do percentual da temperatura global, fazendo com que a produção e a qualidade de vida sejam diretamente afetadas, devido a isso há uma necessidade crescente do uso de mecanismos para controle da temperatura durante o processo de produção do mel. Assim, a utilização dos sensores de temperatura e umidade trará maior facilidade na gestão do controle delas, facilitando o trabalho e melhorando o desempenho do produtor.

OBJETIVO

Monitorar continuamente a temperatura e umidade das colmeias para que o apicultor garanta um ambiente saudável para as abelhas e condições ideais para o mel. Com isso, o projeto busca reduzir em até 12.6% a 20.6% as perdas causadas pelo descontrole térmico, aumentando a produtividade e o retorno financeiro do apicultor, além de promover sustentabilidade e reduzir custos operacionais.

JUSTIFICATIVA

O projeto *M.E.L da Colmeia* se fundamenta na necessidade de automatizar o monitoramento da temperatura e umidade nas colmeias, condições essenciais que, quando desreguladas, podem resultar em perdas de até 20.6% na população de abelhas.

ESCOPO

O projeto vai ajudar apicultores no monitoramento da temperatura e umidade de dentro das colmeias, assim permitindo que eles possam agir em casos que possam comprometer a colmeia e o mel.

Entregáveis

1. **Documentação do projeto:** Um documento para armazenar, definir, delimitar e explicar aspectos iniciais, mudanças e funcionalidades do projeto.
2. **Site institucional:** Um site que mostre nosso projeto e sobre nossa empresa.
3. **Calculadora financeira:** Uma calculadora que demonstra a perda atual do cliente e explica que nosso projeto pode ajudar a resolver isso.
4. **Tela login:** Uma tela para verificação de credenciais, assim permitindo ou não o acesso ao dashboard.
5. **Dashboard:** Uma tela que plota os dados armazenados de temperatura e umidade em gráficos para permitir o monitoramento e análise por parte do cliente.
6. **Avisos:** Um sistema de notificação para quando um dado ultrapassar o limite se temperatura ou umidade colocadas pelo cliente.
7. **Banco de dados:** Armazenamento dos dados de temperatura e umidade transmitidos pelos sensores.
8. **API 1:** Intermediária que recebe os dados dos sensores e leva os mesmos para o Banco de dados.
9. **API 2:** Intermediária que pede dados do banco de dados e envia dados para ele, assim fazendo a ponte entre o site dashboard e os dados armazenados.

Limites do Projeto

Limita-se o projeto nesses pontos:

- Não monitora outros dados além de temperatura e umidade do ambiente
- Não monitora dados de outro objeto que não seja uma colmeia
- Não monitora os dados fora de uma colmeia
- Não monitora o índice HMF no mel
- Não monitora a qualidade do mel
- Não monitora a quantidade do mel
- Não monitora a quantidade de abelhas
- Não monitora a fauna próxima
- Não monitora o armazenamento do mel
- Não monitora dados da produção pós extração do mel da colmeia
- Não monitora o transporte do mel
- Não monitora colmeias de outros seres vivos que não sejam abelhas
- Não faz a instalação dos sensores
- Não controla a temperatura ou umidade da colmeia
- Não monitora colmeias criadas por abelhas, apenas colmeias caixas de apicultura.
- Apenas um sensor de temperatura e um sensor de umidade deve ser responsável pela sua colmeia, ou seja, dois sensores por colmeia.

PREMISSAS

Dentro do contexto descrito anteriormente, é possível analisar que alguns fatores devem ser levados em conta quando dito sobre o projeto, fatores esses que exigem pré-requisitos para a utilização do produto, sendo esses pontos importantes que vão ser os ligados ao desenvolvimento das abelhas e do apiário.

Colmeias com abelhas: Espera-se que o cliente tenha uma criação abelhas em caixa colmeia para a implementação do produto, tendo em vista que sem as mesmas a há não um local de base para os sensores serem instalados.

Apiários: O cliente precisa da estruturação necessária para a manutenção das abelhas, tendo como premissa para o manuseio correto, de forma que a viabilização do tempo dos sensores seja utilizada em sua eficiência máxima.

Computador: Um computador se faz necessário, pois sem ele não é possível fazer a análise correta e gerenciamento de dados, mas não é exigindo um dispositivo de alto desempenho, visto que é apenas necessário um computador capaz de acessar o site dashboard na internet.

Acesso a rede Wi-Fi: O cliente também deve ter acesso a uma rede wi-fi para o funcionamento, pois sendo um site hospedado na internet, esse fator é insubstituível

Configuração Recomendadas para o Computador do Apicultor:

- **Sistema Operacional:** Windows 10/11 ou Linux Ubuntu 20.04+
- **Processador:** Intel Core i5 ou AMD Ryzen 5
- **Memória:** 8 GB RAM
- **Armazenamento:** SSD de 256 GB
- **Placa de Vídeo:** Integrada
- **Internet:** Conexão de banda larga estável
- **Navegador:** Google Chrome ou Mozilla Firefox

RESTRIÇÕES

Para a implementação de um sensor de umidade e temperatura em colmeias, os seguintes requisitos devem ser atendidos: o projeto inteiro deve ser produzido até o final da 3ª sprint avaliativa. A instalação do sensor deve ser feita em apiários com foco na produção de mel. O sensor deve suportar temperaturas de 18 até 50°C (com o ideal em torno de 34,5°C) e funcionar adequadamente em condições de umidade de 20% a 70%, tendo seu ideal em torno de 40%.

É essencial que o sensor seja resistente à umidade, garantindo sua operação estável mesmo em ambientes muito úmidos. A precisão das medições de temperatura e umidade deve ser suficiente para um monitoramento eficaz.

Além disso, o dispositivo precisa ter um tamanho compacto para se encaixar adequadamente dentro da colmeia e deve ser fácil de instalar e remover, sem a necessidade de ferramentas complexas que poderiam causar danos a colmeia e as abelhas.

Importante também é que o sensor não interfira negativamente no comportamento ou saúde das abelhas. O sistema elétrico do sensor deve ser projetado de forma que não altere essa dinâmica.

Membros do Projeto

Cliente:

Cláudio Frizzarini - claudio.frizzarini@sptech.school

Equipe:

Ana Vitória – ana.gomes@sptech.school

Felipe Lima – felipe.vieira@sptech.school

Felipe Louzada – felipe.prando@sptech.school

Fillipe Mendes – fillipe.coelho@sptech.school

Liz Viana – liz.bohn@sptech.school

FONTES

<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br>

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>

<https://www.nature.com/articles/s41598-024-59513-6>

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/37346/28836>

[Impacto da umidade e temperatura nas abelhas](#)

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf>

<https://www.thermomatic.com.br> > [desumidificador-para...](#)

<https://www.agricultura.sp.gov.br> > [dia-da-abelha-produ...](#)

<https://fpagropecuaria.org.br> > [Blog](#)

[Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo](#)