

**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

Dentro da colmeia existe uma hierarquia

A apicultura no Brasil é uma importante fonte de renda para pequenos produtores e desempenha um papel essencial na preservação do ecossistema. O setor tem mostrado um crescimento significativo nos últimos anos, movimentando mais de R\$ 950 milhões anualmente. Em 2021, o país atingiu um recorde na produção de mel, com 55,8 mil toneladas, representando um aumento de 6,4% em comparação a 2020. Nos últimos 10 anos, o crescimento acumulado da produção foi de 80%.

Esse aumento é impulsionado pela expansão da atividade, atraindo cada vez mais produtores. O Brasil, com sua vasta diversidade de flora e clima favorável, ocupa atualmente 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.

No entanto, a apicultura enfrenta desafios críticos relacionados à temperatura e à umidade, fatores essenciais para o bem-estar das abelhas e a qualidade do mel. As abelhas mantêm a temperatura das colmeias entre 30 e 35 graus Celsius, mas as mudanças climáticas, especialmente o aquecimento global, têm perturbado esse equilíbrio, elevando a temperatura das colmeias, causando estresse nas abelhas e até levando à morte delas. 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. O teor ideal de umidade para o mel é de até 17%, mas quando a umidade relativa do ar ultrapassa 60%, o mel pode sofrer danos, como alterações na coloração, odor, sabor e textura. Além disso, altos níveis de umidade favorecem a fermentação, o crescimento de bactérias e fungos, como o ácaro *Varroa*, que podem infestar colmeias e causar a perda total da produção, gerando prejuízos significativos aos apicultores, 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 reduziria a necessidade de abrir a colmeia com tanta frequência, diminuindo o estresse das abelhas e prevenindo o abandono da colmeia, que impacta negativamente a reprodução e a atividade das abelhas. Além disso, a medição constante ajudaria a controlar 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 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. E ainda, é preciso estar atento às normas da legislação brasileira que define o nível de umidade do mel até no máximo 20%. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel ainda indica que o teor ideal é entre 17% e 18%.

Assim, o projeto *M.E.L. 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. 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 trará maior facilidade na gestão do controle desta, 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

## 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 em apiculturas 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 que não sejam extremas (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.

O sensor deve transmitir dados via Wi-Fi, permitindo a integração com sistemas de monitoramento remotos. 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](mailto:claudio.frizzarini@sptech.school)

### Equipe:

Ana Vitória – [ana.gomes@sptech.school](mailto:ana.gomes@sptech.school)

Felipe Lima – [felipe.vieira@sptech.school](mailto:felipe.vieira@sptech.school)

Felipe Louzada – [felipe.prando@sptech.school](mailto:felipe.prando@sptech.school)

Fillipe Mendes – [fillipe.coelho@sptech.school](mailto:fillipe.coelho@sptech.school)

Liz Viana – [liz.bohn@sptech.school](mailto:liz.bohn@sptech.school)

## Fontes:

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

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

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

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

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