Sensoriamento Remoto das Colmeias de Abelhas

RESUMO EXPANDIDO - Disciplina de TCC290009

Gustavo Constante

Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

Marcos Moecke

Professor orientador

Semestre 2019-1

Resumo- *Ter acesso a informações de uma colmeia de abelhas de forma não invasiva, com precisão, baixo consumo de energia e garantir a mobilidade da colmeia é o principal desafio de um sistema de sensoriamento remoto de colmeias de abelhas. As tecnologias associadas a Internet das Coisas (IoT, do inglês Internet of Things) podem apresentar uma solução para este problema, desta forma gera-se uma base de dados que pode ser analisada e tomada ações para beneficio da colmeia. Este trabalho tem por objetivo desenvolver um hardware com baixo consumo de energia, utilizando painel solar, visando minimizar os componentes como bateria e painel fotovoltaico. Como consequência espera-se conseguir uma maior facilidade na mobilidade no manejo das colmeias, maior facilidade de instalação e redução nos custos do sistema de monitoramento.*

Palavras-chave: Sensoriamento. Consumo energético. Sistema de processamento.

1 Introdução

O mel é considerado o produto apícola mais fácil de ser explorado, sendo também o mais conhecido e aquele com maiores possibilidades de comercialização. Além de ser um alimento, é também utilizado em indústrias farmacêuticas e cosméticas, pelas suas conhecidas ações terapêuticas(FREITAS et al., 2014).

Com a evolução da tecnologia, o produtor ter uma ferramenta para tornar a atividade apícola cada vez mais rentável é bem vinda. Utilizar a tecnologia aliada a produção na apicultura não é uma prática nova, como pode-se observar em alguns trabalhos já realizados e produtos existentes no mercado.

Jesus (2017) criou um sistema de monitoração remoto com atuadores para ajuste da temperatura interna das colmeias, baseado no controlador ESP-12E, que possui um

módulo *wireless* ESP8266[1] integrado, para realizar a leitura dos sensores e acionar os atuadores.

Em outro trabalho, Kridi (2014) realizou o sensoriamento da temperatura interna das colmeias de abelhas, para monitorar a temperatura na qual ocorre a enxameação, utilizando um microcontrolador ATMega328[2] e um módulo XBee - PRO 900HP[3] para enviar os dados para um servidor remoto.

Também existem sistemas que oferecem comunicação cabeada, como o proposto por Dutra (2016), o `Beehiveior` faz o sensoriamento de umidade e temperatura, utilizando um microcontrolador ATMega328 e envia os dados para um sistema de monitoramento remoto via uma conexão *ethernet*.

No mercado mundial, também existem produtos tais como o, (ARNIA, 2014) que monitora variáveis como umidade, temperatura, peso, acústica e pluviômetro. Também possui uma interface amigável no servidor, onde além de monitorar, pode-se criar alertas para envio de mensagens de texto ou e-mail cadastrados. Esse produto oferece como opções de transmissão dos dados o *GPRS* ou modem via satélite para enviar as informações para o servidor.

Enviar as informações de umidade, temperatura e acústica da colmeia via rede *wireless*, é a proposta de Pollenity (2019). Possui uma plataforma fechada semelhante ao Arnia (2014) e *hardware* não informado pelo fabricante.

Tabela 1 - Comparação entre trabalhos e produtos existentes

Produto	Variáveis Monitoradas	Conectividade
Jesus	temperatura e umidade	WiFi
Kridi	temperatura	ZigBee
Beehiveior	temperatura e umidade	Ethernet
ARNIA	temperatura, umidade, peso, acústica e pluviometro	GPRS ou satélite
Pollenity	temperatura, umidade e acústica	WiFi

A tabela 1 apresenta que as soluções acadêmicas e produtos no mercado consistem em monitorar métricas bem conhecidas e que impactam diretamente no bem-estar da colmeia, como temperatura e umidade. A convergência para tecnologias sem-fio é na maioria dos casos uma necessidade pelo fator da localização das colmeias serem em regiões de difícil acesso para instalação de sistemas fotovoltaicos *off-grid*, que são sistemas de alimentação isolados ou autônomos.

Em relação as soluções anteriormente analisadas, pode-se perceber que quase todas transmitem a informação usando alguma tecnologia sem fio, e também a maioria é alimentada por energia da rede comercial ou baterias eletroquímicas. A bateria normalmente visa dar uma autonomia ao sistema quando há falta de energia. Por outro lado esse tipo de alimentação dificulta o deslocamento das colmeias para novas localizações.

O objetivo deste trabalho, é desenvolver uma placa de circuito impresso para utilizar um processador com baixo consumo energético em *sleep-mode*, contendo as conexões das interfaces que serão utilizadas para os periféricos de sensoriamento do sistema e módulo

[1]https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp-wroom-02/overview
[2]https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328
[3]https://www.digi.com/products/embedded-systems/rf-modules/sub-1-ghz-modules/xbee-pro-900hp

de transmissão *LoRa*, que viabilize a utilização de componentes compactos de alimentação como bateria e painel fotovoltaico, garantindo também a mobilidade e boa cobertura com uma tecnologia de transmissão de baixa potência e longo alcance.

2 Metodologia

Este projeto foi dividido em cinco partes que são: levantamento de requisitos, estudo dos componentes de hardware do projeto, escolha das ferramentas de desenvolvimento, desenvolvimento do protótipo, validação e testes. Cada parte será descrita a seguir.

2.1 Levantamento de requisitos

Todo projeto, antes de iniciar seu desenvolvimento, deve ser planejado para avaliar sua viabilidade de implementação. Por se tratar de uma parte de um sistema maior, os requisitos deste projeto já foram levantados, porém, cabe rever alguns modelos propostos. Então nesta etapa, será revisto os requisitos do sistema.

2.2 Estudo dos componentes de hardware do projeto

Existem diversos fabricantes e famílias de processadores com baixo consumo energético. Nesta etapa do projeto será realizado um estudo para definir qual processador será utilizado ou se é possível conseguir um módulo que tenha a mesma eficiência, o que diminuiria possíveis problemas. E também realizar uma avaliação dos sensores que foram levantados como o DHT22 para temperatura e umidade, DS3231 para o relógio de tempo real, HX711 para balança, BH1750 para luminosidade, IN619 para medir o consumo de corrente, e o módulo *LoRa* RF95W[4] para a transmissão de dados. Este estudo deve apontar se estes sensores são os ideais para o projeto, ou se existe algum outro com um custo beneficio melhor.

2.3 Escolha das ferramentas de desenvolvimento

Este projeto visa criar uma placa de circuito impresso e não apenas realizar a simulação do sistema. Com base nisso, a principio será utilizado a ferramenta `EAGLE` para criar a placa de circuito impresso, está ferramenta não é gratuita, porém o IFSC possui a licensa para ser utilizada dentro a instituição.

2.4 Desenvolvimento do protótipo

Depois de realizar todos os estudos necessários para o projeto ser executado, chega-se no momento de tirar do papel. Nesta parte do projeto será realizada a implementação do hardware protótipo modelado.

[4] https://www.hoperf.com/modules/lora/RFM95.html

2.5 Validação e testes

Nesta etapa será validado o protótipo criado, os testes validarão principalmente a parte energética do protótipo, então a proposta de testes é submeter o protótipo deste projeto a uma descarga completa de bateria e comparar com um protótipo não otimizado. E realizar as comparações entre os dois, levando em consideração o parâmetro de consumo de energia em *sleep-mode* para ambos os protótipos.

3 Resultados e Discussão

Existem produtos no mercado com a mesma proposta de sensoriamento de colmeias de abelhas, porém, as tecnologias utilizadas não priorizam o consumo energético, deixando-os não práticos e por vezes dependentes de um local específico.

O projeto espera alcançar um produto com baixo consumo de energia, para minimizar os componentes de alimentação como baterias e painel fotovoltaico. Para isso, será utilizado componentes dimensionados para operar em *sleep-mode*, já que a principal característica do produto é estar ativo por um curto período de tempo. Além disso, o tamanho reduzido do sistema final, resultará em um tamanho compacto, para que cause o menor impacto na rotina do produtor, não perdendo sua mobilidade e garantindo uma boa área de cobertura com a tecnologia de transmissão *LoRa*.

Referências

ARNIA. *Arnia remote hive monitoring system*. 2014. Disponível em: <https://www.arnia.co.uk>.

DUTRA, T. F. S. *Beehiveior sistema de monitoramento de colméias de produção apícola*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, jul 2016.

FREITAS, D. G. F. et al. *Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (Apis mellifera) no Ceará*. 2014.

JESUS, F. T. *Sistema de calefação para ninhos de abelhas-sem-ferrão com controle e leitura de temperatura interna por sistema remoto*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, jan 2017.

KRIDI, D. S. *Monitoramento de padrões térmicos em colméias de abelhasS via redes de sensores sem fio*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Ceará, aug 2014.

POLLENITY. *uHive smart beehive equipment*. 2019. Disponível em: <https://pollenity.com>.