

SEGBEE: APLICATIVO MÓVEL ANALISADOR DE PLACAS DE APIÁRIO UTILIZANDO TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.

Daniel Winter Santos Rocha¹; Eduardo Cardoso Melo²;

1 Daniel Winter Santos Rocha, Bolsista PIBITI, Bacharelado em Engenharia de Computação, IFMG Campus Bambuí, Bambuí-MG; danielwinterifmg@gmail.com

2 Orientador: Me. Eduardo Cardoso Melo, Pesquisador do IFMG, Campus Bambuí; eduardo.melo@ifmg.edu.br

RESUMO

As áreas de estudos envolvidas neste trabalho são Processamento Digital de Imagens (PDI) e Apicultura. O Processamento Digital de Imagens visa a análise, interpretação e segmentação de imagens utilizando algoritmos computacionais enquanto a Apicultura é a atividade de criação de abelhas visando produção de mel, pólen, própolis, cera de abelhas, geleia real, serviço de polinização dentre outros. O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que realize a segmentação do mel na placa de um apiário de modo acessível, rápido e prático. Os artefatos de códigos foram produzidos com a linguagem de programação Python. A biblioteca OpenCV auxiliou nas rotinas de processamento das imagens e a biblioteca Kivy, nativa da linguagem Python foi utilizada no desenvolvimento da interface do aplicativo móvel. O trabalho foi dividido em etapas de desenvolvimento de modo a facilitar tanto a sua evolução quanto sua possível reprodução para futuras melhorias. Diversas imagens de tamanhos variados das placas, possíveis ruídos indesejados (baixa iluminação, reflexo, imagem borrada), foram alvos de testes e adequadamente segmentadas pelo *SegBee*, indicando o local do mel em cada placa analisada. Foi feito um comparativo visual da área segmentada pelo *SegBee* e pelo *DeepBee*®, demonstrando que a ferramenta desenvolvida neste trabalho é efetiva para o proposto. Trata-se de uma nova possibilidade de melhoria do trabalho de profissionais do ramo de Apicultura, pois o aplicativo é de simples manuseio e rápido em seu processamento, podendo auxiliar na tarefa de identificação do mel em placas de apiários.

Palavras-chave: Apicultura, Processamento Digital de Imagens, Segmentação.

INTRODUÇÃO

A Apicultura é uma atividade essencial para o equilíbrio e sustentabilidade do meio ambiente. Esta ciência é desenvolvida no Brasil e no cenário mundial, entretanto, ainda é um campo pouco explorado se considerarmos a utilização de técnicas das ciências exatas para auxílio do manejo da produção. A presença de estudos para avaliar a força da colmeia é um ponto importante a ser explorado a fim de extrair dados e conhecimento sobre esta área, bem como para suportar eventual otimização da produção. A análise visual da colmeia, a olho nu, é uma tarefa complexa, tediosa e sujeita a erros humanos, o que pode tornar difícil para o apicultor obter informações confiáveis deste processo.

Para Barros et al. (2008, p. 77), “Apicultura é a técnica de criação de abelhas produtoras de mel em colmeias artificiais, utilizando métodos e equipamentos desenvolvidos para melhor explorar as capacidades naturais destes insetos”, possibilitando assim ser desenvolvida em diversos ambientes para produzir mel com base nas flores silvestres do ambiente.

Em 2007, Buainain declarava que o mercado mundial de mel era dominado por poucos países, onde o Brasil ingressaria nesse mercado concorrendo com outros países experientes que já dominavam o cenário

há anos. Posteriormente, em 2018, fora realizada uma pesquisa pelo Estado de Minas¹, onde foi evidenciado o crescimento na produção de mel citado por Buainain, bem como incremento na exportação. Com produção somente em Minas Gerais, a própolis verde, um dos derivados, atingiu a marca de mais de US\$100 por quilo enquanto o mel *in natura* recebe, em média, US\$4 por quilo.

Os favos são estruturas feitas de cera ou fibras vegetais usadas por abelhas para construção de seus ninhos. Os dois lados dos favos são divididos em células chamadas de alvéolos. Os favos, nesse contexto, construídos em placas retangulares de madeira, são usados para armazenar mel, pólen ou para o desenvolvimento de uma cria. Na Figura 1 é possível visualizar um lado do favo.

Figura 1: Placa de madeira onde é armazenado o mel.



Fonte: Os autores (2020).

Normalmente, o processo de análise e colheita do mel é inteiramente realizado por um profissional experiente da área de Apicultura para que, através de uma análise ocular na placa, tome a decisão de coletar o mel, trocar a abelha rainha ou aguardar mais alguns dias e realizar o procedimento de progresso da placa. Para que um especialista chegue a esse nível de expertise, demanda custo para capacitação e, principalmente, tempo para adquirir a prática e os conhecimentos necessários. Portanto, um processo que retorne uma análise efetiva, rápida e prática para o manuseio de uma colmeia, auxiliando nessa tomada de decisão, poderá ser importante para esta área.

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um aplicativo a ser executado em um dispositivo móvel, fornecendo ao usuário a funcionalidade para segmentação do mel, separando-o das quatro demais classes que podem ser observadas nas placas: pupa, alvéolo vazio, larva e pólen. A análise da placa de um apiário não é uma tarefa simples, pois exige da pessoa um alto conhecimento na área da Apicultura. Uma análise a olho nu pode deixar margem para a ocorrência de erros ou equívocos no momento da identificação das classes existentes em uma placa. Devido à falta de uma ferramenta computacional no mercado atual que realize o reconhecimento dos elementos de uma placa em um apiário de modo acessível, rápido e prático, sem a obrigatória presença física de um profissional capacitado e especializado, o presente trabalho visa melhorar a eficiência do apicultor em relação às tarefas do seu cotidiano, tendo como resultados esperados

¹ https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuaria/2018/01/22/interna_agropecuaria,932500/mel-brasileiro-se-destaca-nos-mercados-europeu-e-norte-americano.shtml

a melhoria de produtividade no manejo da colmeia e a disponibilização de estudos integrados entre as ciências agrárias e de computação.

METODOLOGIA

De acordo com Wazlawick (2009, p.19),

[...] Um tipo de pesquisa, um pouco mais amadurecido, consiste na apresentação de uma forma diferente de resolver um problema. Esse tipo de pesquisa também é característico de áreas emergentes, e os trabalhos normalmente são apresentados como uma simples comparação entre técnicas, em que não se exige necessariamente rigor científico na apresentação dos resultados. As comparações normalmente são muito mais qualitativas do que quantitativas.

Este trabalho está vinculado ao tipo “Apresentação de algo Diferente”, visando a modificação do processo de segmentação nas placas de um apiário, passando a utilizar um dispositivo móvel para facilitar a execução de tarefas relacionadas.

Para o ambiente de desenvolvimento dos artefatos de *software* foram usadas ferramentas fornecidas gratuitamente: Sublime Text 3, Python, Kivy, OpenCV.

A primeira etapa do trabalho consistiu no estudo de técnicas de PDI para a possível segmentação do mel, fundamentando assim as etapas futuras. Dentro do escopo da segunda etapa, visando a compatibilidade entre os filtros implementados e o aplicativo móvel, foi escolhida a biblioteca Kivy para o seu desenvolvimento. Todos os filtros citados na seção anterior foram agrupados em apenas um *script* Python, de maneira que a execução dos mesmos fosse feita em série, sem a necessidade da execução de cada filtro individualmente. A terceira etapa consistiu no teste do *SegBee* por meio da segmentação de cinco imagens retiradas de duas bases de imagens das placas de apiários posteriormente mostrando a região segmentada. Na última etapa foi feita a documentação das imagens segmentadas, evidenciando seus locais de segmentação em comparativo com a imagem original.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto a realização das segmentações, o aplicativo mantém reservada a imagem original e cria uma cópia da mesma que, por sua vez, será segmentada. Ao final é feita a geração da imagem de saída para o comparativo de antes e depois. De forma manual foram destacadas em vermelho as regiões na imagem segmentada que apresentam o mel. Após a segmentação das cinco imagens pelo *SegBee* é possível notar que as partes da placa que possuem mel estão em um tom de preto muito forte comparado com os níveis de cinza apresentados nas demais partes da placa. Quanto ao tempo gasto para a segmentação, é preciso entender que algumas características das imagens como a resolução, a visibilidade e o tamanho da placa influenciam diretamente no tempo deste processo, pois uma imagem com maior detalhamento de *pixels* demanda mais processamento até cumprir todas as tarefas previstas. Os resultados da segmentação do mel pelo *SegBee* nas cinco primeiras imagens escolhidas, bem como sua identificação na placa, são apresentados a seguir.

A Figura 2 foi escolhida devido à grande presença de mel na parte superior, ocasionando assim uma segmentação mais evidente.

Figura 2: Primeira imagem selecionada



Fonte: Os autores (2020).

Já na Figura 3 é possível notar uma concentração de mel na parte superior esquerda, diferenciando-a da imagem anterior tanto na forma da colmeia como na região onde o mel está localizado

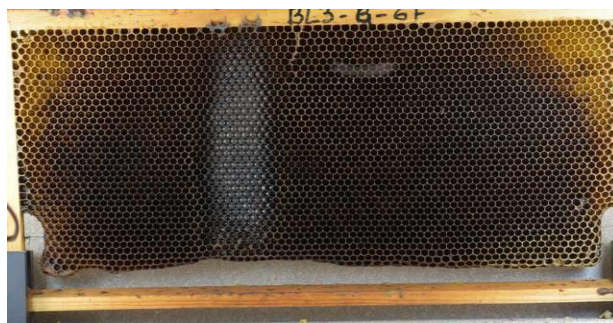
Figura 3: Segunda imagem selecionada



Fonte: Os autores (2020).

Na Figura 4 é provável que pessoas com experiência na área de Apicultura percebam que a placa não possui mel, motivo pelo qual esta imagem foi selecionada para avaliar o comportamento das ferramentas segmentadoras.

Figura 4: Terceira imagem selecionada



Fonte: Os autores (2020).

Na Figura 5 a concentração do mel é visível nos cantos esquerdo e direito superiores, o que diferencia esta imagem das outras selecionadas.

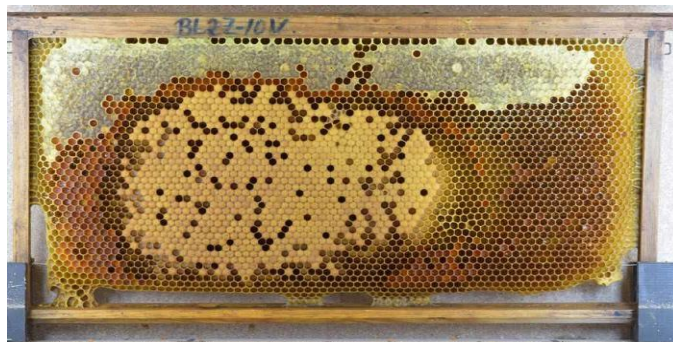
Figura 5: Quarta imagem selecionada



Fonte: O autor (2020).

A quinta e última imagem (Figura 6) contém uma gama maior de elementos presentes na placa, fazendo com que a distinção visual do mel para as outras classes se tornem mais complexa.

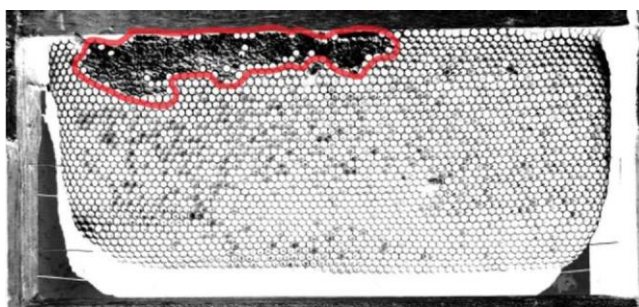
Figura 6: Quinta imagem selecionada



Fonte: Os autores (2020).

A Figura 7 corresponde à segmentação pelo SegBee e identificação do mel na primeira imagem escolhida, onde é possível notar os pontos mais escuros na parte superior.

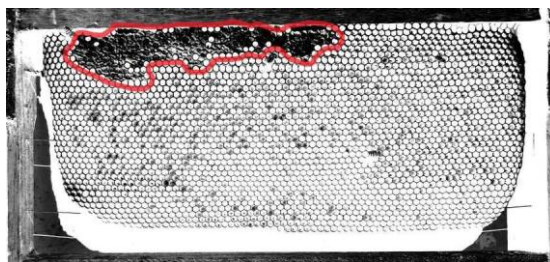
Figura 7: Primeira imagem segmentada com o *SegBee*.



Fonte: Os autores (2020).

A Figura 8 apresenta a segmentação da segunda imagem, na qual a identificação do mel foi feita na parte superior esquerda.

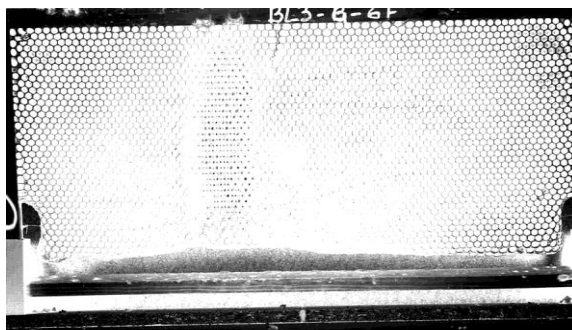
Figura 8: Segunda imagem segmentada com o *SegBee*.



Fonte: Os autores (2020).

Na Figura 9 não houve nenhum destaque para identificação do mel, devido à sua ausência na placa.

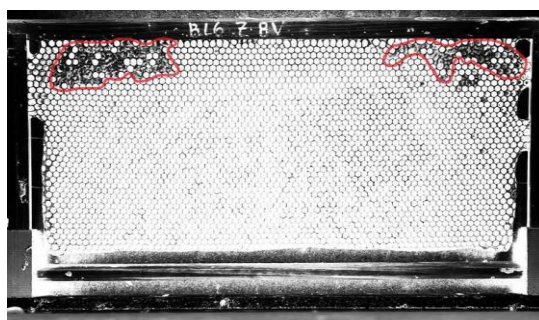
Figura 9: Terceira imagem segmentada com o *SegBee*.



Fonte: Os autores (2020).

A Figura 10 é o resultado da segmentação e identificação da quarta imagem escolhida, na qual o mel está presente em dois locais diferentes.

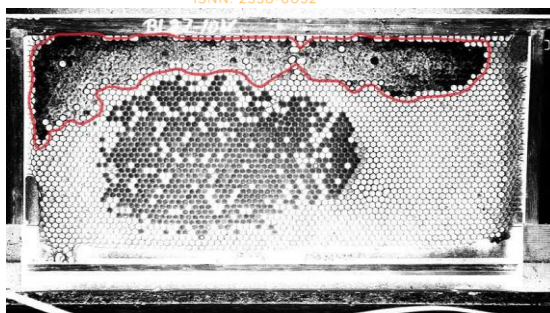
Figura 10: Quarta imagem segmentada com o *SegBee*.



Fonte: Os autores (2020).

O resultado da segmentação da quinta imagem pode ser observado na Figura 11. Por se tratar de uma placa com mais elementos presentes nos favos, o classificador apresenta um resultado mais duvidoso, não apresentando claramente a diferença das duas áreas evidenciadas em tons escuros de cinza.

Figura 11: Quinta imagem segmentada com o *SegBee*.



Fonte: Os autores (2020).

O mel em questão está presente na parte superior da placa, mas no centro é possível perceber uma região com tons escuros, gerando dúvidas se neste local o mel também é encontrado. Ao se comparar esta imagem segmentada com a imagem original, torna-se factível o discernimento devido ao fato de o mel se apresentar de forma mais clara na parte superior, enquanto no meio da imagem os tons de amarelo são mais evidentes.

CONCLUSÕES

Buscou-se contribuir com o trabalho de profissionais envolvidos com a Apicultura por meio do desenvolvimento de um aplicativo móvel que exija menor processamento computacional para a segmentação de imagens de placas de apiários. Tal recurso pode ter utilidade para usuários que preferem métodos menos detalhados, porém com mais rapidez na geração de resultados, do que uma ferramenta com uma acurácia alta, mas com um tempo de execução exacerbado. O *SegBee* utiliza técnicas de manipulação de imagens de menor complexidade, otimizando assim o desempenho de todo o processo e reduzindo o tempo total de execução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Dorvanir da S. et al. **Mapeamento e Caracterização Ambiental das Áreas Apícolas dos Municípios de Mucajaí e Cantá do Estado de Roraima**. Agro@mbiente On-line, v.2, n. 1, jan./jun. Boa Vista, 2008, p. 76 - 87. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/index.php/agroambiente/article/view/164>>. Acesso em: 02 jul.2021.

BUAINAIN, Antônio Márcio; BATALHA, Mário Otávio. **Cadeia produtiva de flores e mel**, vol. 9. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=eBAVuw7ob14C&oi=fnd&pg=PA3&ots=e5mVGqZab9&sig=bDtPp1LHrXas-ie_2PzrH_wpCw8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 02 jul. 2021.

WAZLAWICK, R. S.; **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Ed.Elsevier; 2009.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

O software no formato de aplicativo móvel desenvolvido foi registrado junto ao INPI.