

Câmara com iluminação artificial e sistema *Bluetooth* para aquisição de imagens digitais dos quadros do ninho de colônias de *Apis mellifera*

Hamilton Justino Vieira¹, André A. Sezerino², Tânia Patrícia Schafaschek³, Éverton Blainski⁴ e Carlos Eduardo Salles de Araujo⁵

Resumo – A utilização de tecnologias digitais (IOT, Agricultura 4.0) para aumentar a eficiência das práticas e a produção agropecuária em um cenário de mudanças climáticas está se tornando papel decisivo para o bem-estar da “Saúde Única” (Saúde animal, humana e ambiental). Neste contexto, o desenvolvimento de inovações tecnológicas digitais na apicultura, por ser um dos grandes alicerces do meio ambiente, é prioridade inquestionável. Um dos métodos tradicionais de coleta de informações relacionadas ao desempenho de colônias de *Apis mellifera*, como áreas de cria, pólen, mel e alimento dos favos é utilizado a marcação com canetas em folhas de acetato transparentes e observações analógicas. Como alternativa a este método foi desenvolvida uma câmara de compensado naval para aquisição de imagens digitais. A câmara mede 50cm de largura, 25cm de altura e 55cm de profundidade, com graduação interna em eixos cartesianos “x” e “y” em milímetros, com grade de 2cm x 2cm, confeccionados com barras de aço estrutural para construção civil. O sistema de iluminação é composto de lâmpadas de “led” com fluxo luminoso de 55-100lm., temperatura de cor 6.500K, com autonomia de 3 horas na potência máxima ou 6 horas na potência mínima. As imagens são feitas com a fixação de um aparelho celular na parte externa da câmara e com auxílio de acionador Bluetooth com distância de comunicação de até 10 metros para aparelhos celulares (Androide 4.2.2 ou superior e sistema operacional da Apple IOS 6.0 ou versão mais recente). Esta inovação resultou na diminuição do tempo de trabalho para aquisição das informações, maior conforto ao apicultor/pesquisador, aumento da fidelidade do levantamento dos dados e diminuição das ações invasivas nas colmeias.

Termos para indexação: Área de cria; Padrão de cria; Estoque de mel; Estoque de pólen; Análise digital de imagens.

Camera with artificial lighting and Bluetooth system for digital image acquisition of *Apis mellifera* colony nest frames

Abstract – The use of digital technologies (IOT, Agriculture 4.0) to increase the efficiency of agricultural practices and production in a scenario of climate change is becoming a decisive role for the well-being of “One Health” (animal, human and environmental health). In this context, the development of digital technological innovations in beekeeping, as one of the great foundations of the environment, is an unquestionable priority. One of the traditional methods of collecting information related to the performance of *Apis mellifera* colonies, such as breeding areas, pollen, honey and comb food is the use of marking with pens on transparent acetate sheets and analog observations. As an alternative to this method, a marine plywood camera was developed for digital image acquisition. The chamber measures 50cm wide, 25cm high and 55cm deep, with internal graduation in Cartesian axes “x” and “y” in millimeters, with a 2x2cm grid made with structural steel bars for civil construction. The Lighting system consists of LED lamps with a luminous flux of 55-100lm., color temperature of 6500K, with autonomy of 3 hours at maximum power or 6 hours at minimum power. Images are taken by attaching a cell phone to the outside of the camera and using a Bluetooth trigger with a communication distance of up to 10 meters for cell phones (Android 4.2.2 or higher and Apple operating system IOS 6.0 or higher version). This innovation resulted in a decrease in working time for acquiring information, greater comfort for the beekeeper/researcher, an increase in the fidelity of data collection and a decrease in invasive actions in the hives.

Index terms: Breeding area; Breeding pattern; Honey stock; Pollen stock; Digital image analysis.

Submetido em 05/08/2021. Aceito para publicação em 24/10/2022.

DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v35i3.1232>

¹ Eng.-Agr. PhD., Epagri - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram), C.P.502, 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: vieira@epagri.sc.gov.br

² Eng.-agr. Dr., Epagri - Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500 – Cx. Postal 591, CEP: 89501-032, Caçador - SC, email: andresezerino@epagri.sc.gov.br

³ Eng.-agr. Dra., Pesquisadora em Zootecnia - Produção Animal, Epagri - Estação Experimental de Videira, Rua João Zardo, 1660, Bairro Campo Experimental, CEP: 89560-000 Videira, SC, e-mail: tancias@epagri.sc.gov.br

⁴ Eng.-agr. Dr., Pesquisador em Física de solos Epagri - Epagri/Ciram, Florianópolis, SC, e-mail evertonblainski@epagri.sc.gov.br

⁵ Oceanógrafo, Dr., Epagri/Ciram, C.P.502, CEP 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: kadu_araujo@epagri.sc.gov.br

A dinamicidade da apicultura requer constantes e detalhadas análises das colmeias e interação com o meio. Entre as formas de avaliar o estado geral, monitorar e estimar o desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), as metodologias propostas por Al-Tikrity et al. (1971) e Delaplane et al. (2013) são as mais utilizadas atualmente. Silva da & Freitas (1984) usaram estes procedimentos para analisar a performance de novas colônias e os métodos de multiplicação de colmeias de abelhas africanizadas. Nessas metodologias são utilizadas folhas de acetato transparentes sobre os quadros de cria determinando-se nas folhas, com caneta adequada, as áreas de crias abertas e fechadas (operculadas) de operárias e de zangões e as áreas de alimento (pólen e mel). Para tal se utiliza uma folha transparente graduada de 2 x 2cm ou de 5 x 5cm com dimensões e área iguais a de um quadro de ninho (retângulo com aproximadamente 48x23,5cm), cujos pequenos quadrados possuem áreas de 4cm² ou 25cm². Estas áreas de interesse circunscritas na folha transparente, a campo, são avaliadas no laboratório e/ou escritório posteriormente. Este método, apesar de ser importante para a pesquisa e largamente utilizado no campo, é dificultoso, demorado e invasivo.

Este trabalho teve por objetivo desenvolver uma câmara para captura de imagens digitais dos quadros de ninhos

de *Apis mellifera*, de modo a reduzir o tempo de registro das informações a campo e aumentar a acuracidade das medidas e determinações.

Esta nova tecnologia possibilita a utilização de algoritmos de processamento para o reconhecimento de padrões de imagens dos favos e de comportamento das abelhas através do uso de topologia matemática, permitindo a identificação do estado geral das colônias. Ela também permite compatibilizar com técnicas de sensoriamento remoto a análise temporal do *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* sobre a área de atuação das colmeias, além de indicar o manejo mais adequado, como período e tipo de alimentação ou substituição de rainhas, entre outras práticas relacionadas. Inúmeras outras tecnologias relacionadas à Internet das Coisas (IOT) e aos avanços na agricultura digital podem ser sustentadas pelos resultados.

Esta câmara constitui-se de um caixa de compensado naval de 50x55x25cm, pintada internamente com tinta fosca de cor cinza (Munsell n°8). Na parte frontal, ela dispõe de um armário com uma porta e um orifício central de 3cm de diâmetro para ajuste da câmera de celular. A fixação da câmera de celular é feita externamente com auxílio de um dispositivo com espuma expandida de poliuretano de fibra sintética (Figura 1a).

Na parte posterior da câmara há uma abertura para a inserção do quadro

de ninho padrão *Langstroth* (Figura 1b). É possível também inserir uma grade com quadriculados de 2cm x 2cm (4cm²) de aço estrutural de 6mm de diâmetro pintados com tinta anticorrosiva e fios de cobre de 0,1mm (Figura 2), objetivando o quadriculado na imagem digital do favo de ninho (Figura 1b).

Na parte interna, a câmara possui fitas métricas flexíveis, em sistema de eixos cartesianos “x” e “y” à frente do compartimento de inserção do quadro de ninho da colmeia a ser fotografado (Figuras 2 e 3).

O sistema de iluminação é composto por uma lanterna de emergência com 30 lâmpadas “led”, bateria bivolt recarregável em 220 ou 110 Volts, autonomia de 3 a 6 horas, posicionada de modo centralizado na parte de trás da porta frontal (Figura 4b).

Para permitir melhor ergonomia e agilidade foi utilizado um acionador Bluetooth (Figura 4a) com transmissão em frequência aproximada de 2,4GHz e distância de comunicação de até 10m. Esse acionador pode ser utilizado em aparelhos celulares (Androide 4.2.2 ou superior e sistema operacional *Apple IOS 6.0* ou versão mais recente). Para os celulares com Androide, pode-se fazer o download do software “Câmera 360”. Com o aplicativo aberto, clicando no ícone “Configurações”, em seguida “Configurações avançadas” e após, as “Configurações da câmera”, definindo o botão de volume para tirar fotos.

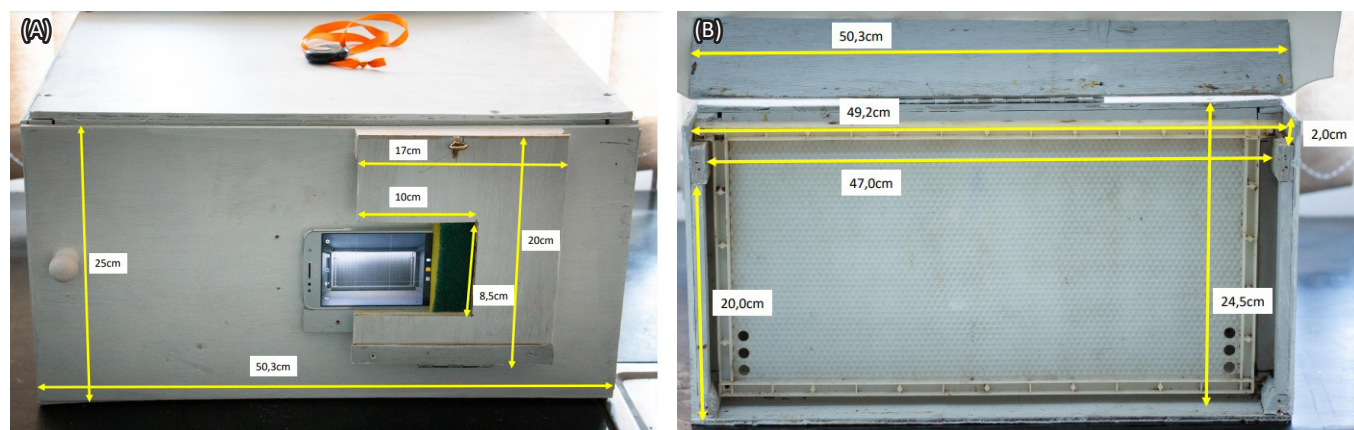


Figura 1. Vista frontal (1a) e posterior (1b) da câmara para captura de imagens de favos de colmeias padrão Langstroth

Foto: André Amarildo Sezerino

Figure 1. Front (a) and posterior (b) view of the camera for capturing images of standard Langstroth hive combs

Photo: André Amarildo Sezerino

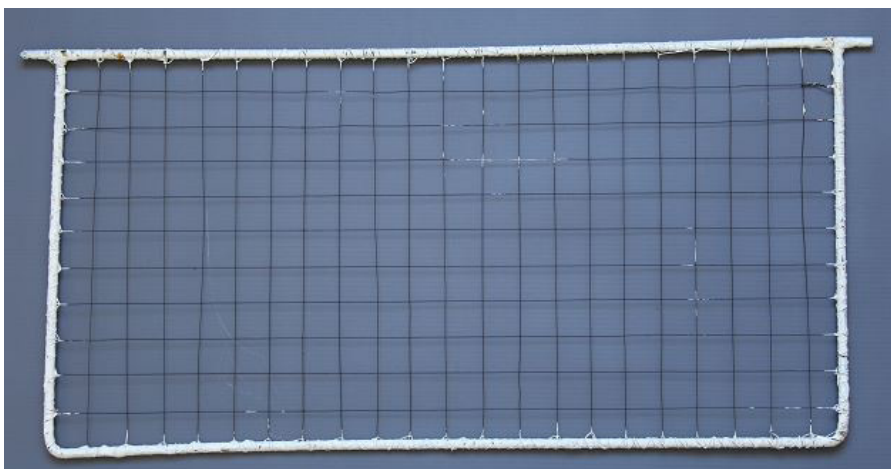


Figura 2. Grade quadriculada
Foto: Hamilton Justino Vieira
Figure 2. Checkered grid
Photo: Hamilton Justino Vieira



Figura 3. Vista interna da câmara onde pode se observar a fita graduada nos eixos "x" e "y" utilizada como escala e a imagem de um quadro do ninho com favo com a tela de arame quadriculada 2X2cm
Foto: André Amarildo Sezerino
Figure 3. Internal view of the chamber where the tape graduated in the "x" and "y" axes can be seen, used as a scale and the image of a frame of the nest with a 2X2cm checkered wire mesh
Photo: André Amarildo Sezerino



Figura 4. Acionador Bluetooth para disparo da câmera do celular (a) e luminária para iluminação da câmara de aquisição de imagens digitais (b)
Foto: Hamilton Justino Vieira
Figure 4. Bluetooth trigger for triggering the cell phone camera (a) and luminaire for lighting the digital image acquisition camera (b)
Photo: Hamilton Justino Vieira

A câmara foi testada nos apiários das Estações Experimentais da Epagri em Videira e em Caçador. Foram tomadas imagens de 80 favos de crias de ambas as faces totalizando 160 imagens. O tempo médio decorrido para cada colmeia (ou seja, dez favos da cada colmeia) foi de 12,4 minutos. Na utilização da câmara a campo verificou-se grande praticidade e eficiência, permitindo a captura das imagens de ambos os lados dos 10 quadros de ninho da colmeia em um período de tempo menor que aquele tradicional, utilizando-se folhas de acetato transparentes (Tabela 1).

O curto espaço de tempo transcorrido para a captura das imagens, em média 12,4 minutos, possibilita a avaliação do desenvolvimento das colônias de várias colmeias e o desempenho de rainhas. O desempenho das rainhas pode ser inferido com o uso de topologia matemática, identificando-se o número total de alvéolos, número de alvéolos vazios, com cria aberta e ou fechados (ovos e larvas), com néctar, pólen, mel operculado, tamanho do favo (cm²) e percentual do caixilho construído com favo. Pelo método convencional, o tempo para aquisição das informações a campo pode ser de 30 a 40 minutos ou mais.

A construção da câmara para aquisição de imagens digitais é de complexidade mediana e de baixo custo financeiro, oferecendo uma alternativa ao método tradicional de coleta das informações com folhas transparentes e observações analógicas. Além de permitir economia de tempo ao apicultor/pesquisador, oferece conforto no manuseio, acuracidade das estimativas das áreas de cria, alimento e outras. A ferramenta ainda pode ser utilizada para o desenvolvimento de algoritmos matemáticos para o reconhecimento automático dos padrões de imagens de favos.

Agradecimentos.

Aos Servidores do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Santa Rosa do Sul, Maurício Duarte Anastácio e Miguellangelo Arboitte pelas sugestões para o desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1. Tempo para a captura de imagens de favos a campo com a utilização da câmara
 Table 1. Time for capturing images of combs in the field using the camera

Nº da colmeia	Quantidade de quadros	Imagens capturadas	Tempo para a captura das imagens (min)	Local
01	10	20	13	EEV
02	10	20	16	EEV
03	10	20	14	EEV
04	10	20	9	EECd
05	10	20	14	EECd
06	10	20	13	EECd
07	10	20	10	EECd
08	10	20	10	EECd
Média ou total	80	160	12,4	

EEV e EECd. – Estações Experimentais da Epagri em Videira SC e Caçador, respectivamente
 EEV and EECd. – Epagri Experimental Stations in Videira SC and Caçador, respectively

Referências

AL-TIKRITY, W.S.; HILLMANN, R.C.; BENTON, A.W. A new instrument for brood measurement in a honeybee colony. *American Bee Journal*, v.111, p.20-26, 1971.

DELAPLANE, K.S.; VAN DER STEEN, J.; GUZMAN-NOVOA, E. Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. *Journal of Apicultural Research*, v. 52, n. 1, p.1-12, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3896/IBRA/1.52.1.03>

SILVA da, R.; FREITAS, B. M. Produção e desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) a partir de diferentes áreas e idades de cria. *Ciência Rural*, v. 34, n. 2, p.545 - 549, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000200032>.

Avalie regularmente a qualidade da água que você consome.

Laboratórios de Análises de Águas:

Fone : (49) 3328-4277
 E-mail: cepaf@epagri.sc.gov.br
 Chapecó, SC

Fone: (48) 3465-1933
 E-mail: eeur@epagri.sc.gov.br
 Urussanga, SC

Fone: (49) 3341-5244
 E-mail: eei@epagri.sc.gov.br
 Itajaí, SC

