

APLICATIVO MOBILE COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EMBARCADA PARA IDENTIFICAR MATURAÇÃO E GERENCIAR A COLHEITA E PROCESSOS DO CAFÉ

Luiz de Gonzaga Ferreira Júnior, Eng. Agrícola, Gonzaga Treinamentos e Consultoria Agrícola Ltda (contato@gonzagaconsultoria.com); Lucas Kempes Ferreira, técnico especialista, Gonzaga Treinamentos e Consultoria Agrícola Ltda; Cleyton de Faria Pedroso, técnico especialista, Gonzaga Treinamentos e Consultoria Agrícola Ltda; Danton Diego Ferreira, Prof. DAT/ UFLA

Variações climáticas tem influência significativa no calendário fenológico do cafeeiro. Nos últimos anos, produtores de café, de forma geral, têm enfrentado dificuldades para gerenciar a colheita como definir o momento ideal para iniciar e ajustar as regulagens para a colheita mecânica, devido principalmente à maturação heterogênea no talhão, na planta e no próprio ramo produtivo. Com isso, outras tarefas também se tornam mais desafiadoras no pós-colheita, seja para cafés naturais ou via-úmida, commodities ou especiais, pois ambos têm seus processos e resultados afetados pela maturação.

Atualmente, os métodos de medição da maturação são imprecisos (baixíssima representatividade) e/ou onerosos (demandam tempo de aplicação na prática do dia-a-dia), sendo realizados pelos sistemas tradicionais de amostragens de frutos, são eles: coletados em uma mão; coletados na “tábua” ou “tabuleiro” (amostrador de 100 frutos); e em amostras de 0,5 Litro retirado com recipientes graduados. O método na mão, requer separação manual e posterior contagem, no método com tábua, requer separação na tábua e contagem e o método com recipiente graduado, requer mais tempo com separação da maturação e quantificação posterior.

Baseado nisso, desenvolveu-se um aplicativo e um software que utiliza inteligência artificial para identificação e classificação da maturação dos frutos de café, visando auxiliar na amostragem dos frutos e no gerenciamento da colheita e ajustes da colhedora, visando agilidade, precisão e segurança da informação, com informação na “palma da mão” através de um processamento via aplicativo mobile. A aplicação *mobile* foi desenvolvida para sistemas *Android*.

Utilizou-se então um banco de dados com imagens capturadas de diversas amostras de café, de diferentes maturações e cultivares. As amostras foram coletadas em condições reais de trabalho de campo por especialistas e pesquisadores da empresa LD Gonzaga Treinamentos e Consultoria Agrícola Ltda. O software foi desenvolvido durante a safra de 2019 e validado nas safras 2020 e 2021, sendo então registrado como “programa de computador” no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Os modelos de Rede Neural Artificial (RNA) foram treinados e testados para classificação em três estádios de maturação: Verde, Maduro e Seco, utilizando as linguagens *Java script* e *framework*. As amostras foram medidas em campo com finalidade de comparar os três métodos tradicionais citados anteriormente (mão, tábua e recipiente graduado) com o modelo de inteligência artificial incorporado no aplicativo *mobile*. Após medições em campo, as imagens capturadas pelos aplicativos foram organizadas e rotuladas a fim de transmitir a classificação do especialista para o software, utilizando “aprendizado de máquina”. Em seguida o modelo foi executado até atingir resultados similares ou melhores em relação aos métodos tradicionais.

Resultados e Conclusões

O aplicativo demonstrou-se prático e de fácil utilização, podendo ser manuseado diretamente no campo, com captura de imagens de café já derrilhado, no pano, na carreta ou no terreiro (Figura 01). Além disso apresentou-se ágil possibilitando processamento entre 6 a 15 segundos (fator que depende da capacidade e memória do celular).



Figura 01: Aplicativo de Maturação e Gerenciamento de Processos “Gonzaga” com inteligência artificial sendo utilizado no campo, para a classificação da maturação e recomendações de colheita do café.

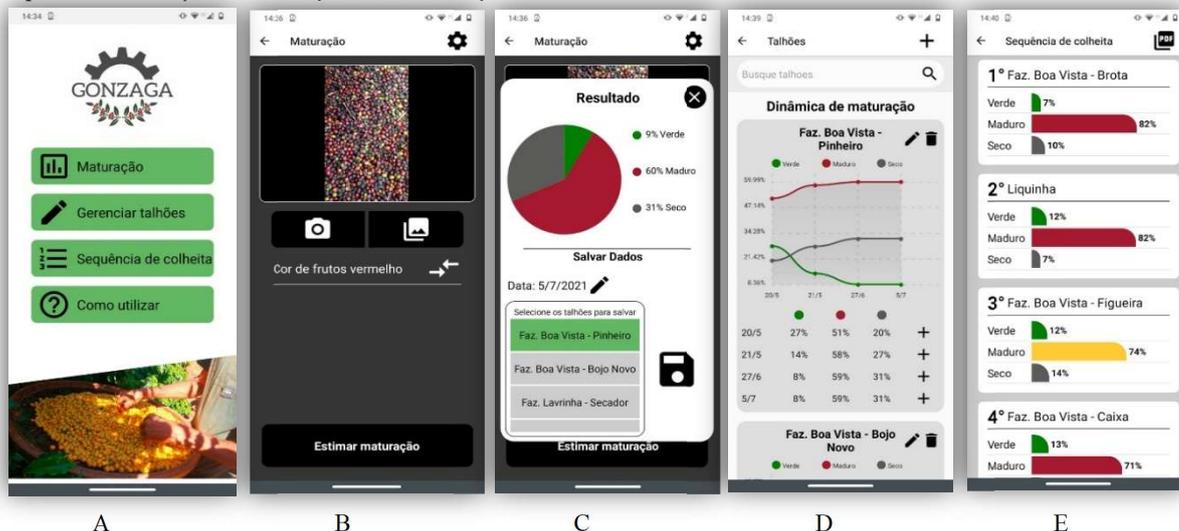


Figura 02: Telas de interfaces principais do Aplicativo de Maturação e Gerenciamento de Processos “Gonzaga”

Tal aplicação possui seis telas de interfaces principais, sendo a primeira tela a principal com os acessos de entrada para as próximas telas (Figura 02 A), que são: para captura da imagem (Figura 02 B), gráfico com resultado da maturação (Figura 02 C), cadastro de talhões e consulta do gráfico da dinâmica de maturação (Figura 02 D), sequência de colheita (Figura 02 E). É possível ajustar a imagem, editar nome de talhões, inserir ou excluir dados. Também, foi adicionado a opção de gerar um arquivo em extensão *.pdf* com a sequência de colheita, baseada na maturação.

O software apresentou uma redução de até 98% no tempo de amostragem com aumento de até 80% do tamanho da amostra, quando comparado ao sistema de medição tradicional com recipiente graduado de 0,5L; 96% no tempo de amostragem com aumento de até 500% no tamanho da amostra quando comparado ao método tradicional da “tábua de maturação”; e 94,4% no tempo de amostragem com aumento de 1800% no tamanho da amostra quando comparado ao método da amostragem na mão.

Além dos benefícios como agilidade, praticidade e confiabilidade, apresentou suporte instantâneo para tomada de decisão, permitindo ao usuário basear-se na maturação para definição da sequência logística de colheita; auxiliou no gerenciamento da colheita mecânica, uma vez que é possível verificar a maturação durante a colheita e tomar decisão sobre a melhor regulagem a ser utilizada baseado nas recomendações da colheita. Permitiu também a segurança da informação para gerenciar os processos de pós colheita possibilitando definir melhor sobre o fluxo do café ou o tipo de processamento. Para projetos futuros, pretende-se utilizar o conhecimento do especialista de forma personalizada para o produtor de café e técnicos da área.