IV e-CoDAF
TRANSFORMANDO DADOS EM POTENCIAL COMPETITIVO
PARA PEQUENOS PRODUTORES

PERRONI, V.; MENESCAL, A. C.; AFFONSO, E. P. Fruticultura: Tecnologias e utilização de métodos não destrutivos. In: ENCONTRO COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 4., 2017, Tupã, Presidente Prudente, Belém. **Anais eletrônicos...** Tupã: CoDAF, 2017. p. Disponível em: <>. Acesso em:

FRUTICULTURA: TECNOLOGIAS E UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS

Viviane Perroni[1]
Ana Carolina Menescal[2]
Elaine Parra Affonso[3]

Resumo: O Brasil tem grande potencial para o agronegócio, atendendo a demanda nacional e internacional. O objetivo deste trabalho é evidenciar como a tecnologia da informação e comunicação, especificamente por meio de aplicativos móveis, pode contribuir para o uso de métodos não destrutivos no contexto da fruticultura. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva por meio de revisões bibliográficas e uma pesquisa exploratória na identificação de aplicativos móveis que são voltados para utilização no campo. Obteve-se como resultado dois aplicativos que empregam métodos não destrutivos para o setor da fruticultura, no entanto, ainda é pequeno o número de aplicativos disponíveis, e mesmo que o vasto conjunto de métodos não destrutivos permitam grandes descobertas para o setor, ainda há pouca informação sobre o uso desses métodos na agricultura.

Palavras-chave: Aplicativo. Colheita. Fruticultura. Tecnologia Não Destrutiva.

FRUTICULTURE: TECHNOLOGIES AND THE USE OF NON-DESTRUCTIVE METHODS

Abstract: *Brazil has a great potential for agribusiness, supplying the national and the international demand. Here, the purpose is to evidence how information and communication technology, specifically through mobile apps, can contribute to the use of non destructive methods in the context of fruit growing. Therefor, a descriptive research was made by means of bibliographic reviews and an exploratory research in the identification of mobile apps that can be used in the field. As a result, two apps that apply non-destructive methods for the fruit industry are available, however, the number of apps is still small, and even with so many types of non-destructive methods that offer great discoveries for the industry, there are still few information on the use of these methods in agriculture.*

Keywords: *App. Fruticulture. Harvest. Non-destructive Technology.*

[1] Universidade Estadual Paulista (UNESP/Tupã).
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP/Tupã).
[3] Universidade Estadual Paulista (UNESP/Marília).

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, existe um grande potencial para desenvolvimento da agricultura. Com solo e clima favoráveis, o agronegócio se tornou uma das principais atividades econômicas do país, com uma produção que supre a demanda nacional e internacional (NOVAES, 2010).

Com tantos recursos a favor da agricultura, é necessário que haja uma gestão adequada da produção, a fim de maximizá-la e ganhar ainda mais força no cenário mundial. Para tanto, uma alternativa capaz de auxiliar a gestão no campo é o uso da tecnologia, que já tem crescente presença no agronegócio, trazendo maior controle da produção e auxiliando na tomada de decisões, além de capacitar a mão-de-obra (QUEIROZ, 2006; ARAÚJO, 2008).

Com altos níveis de produção, é necessário que haja garantias da qualidade do produto que será ofertado, e essa qualidade é medida por meio da maturação dos frutos, que pode ser determinada por fatores como aroma, sabor, cor e textura (CHITARRA; CHITARRA, 2015). Porém, muitas vezes, para verificar a qualidade, muitos frutos são perdidos em testes, o Brasil desperdiça pouco mais de 30% da sua produção (SEBRAE, 2016). Uma alternativa para redução do desperdício, especificamente na fruticultura, é a utilização de técnicas não destrutivas.

Segundo a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA, 1999), utilizar métodos não destrutivos é garantir a integridade e qualidade do produto, transmitindo confiabilidade e sustentabilidade, além de economizar tempo na produção e permitir um futuro uso do produto, uma vez que não foi descartado.

Contudo, desenvolver aplicações para utilização no campo exige alguns critérios, pois além de demandar competências, como instrução para o uso das aplicações, sendo elas móveis ou não, é necessário que seja de fácil uso e com interfaces autoexplicativas, para evitar dúvidas ou possíveis equívocos na utilização das mesmas (MITTAL; GANDHI; TRIPATHI, 2010).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é evidenciar como os métodos não destrutivos podem auxiliar e otimizar as atividades agrícolas por meio da tecnologia de informação e comunicação, especificamente pelo uso de aplicativos móveis.

2 METODOLOGIA

A metodologia constituiu-se de uma abordagem qualitativa e utilizou-se:

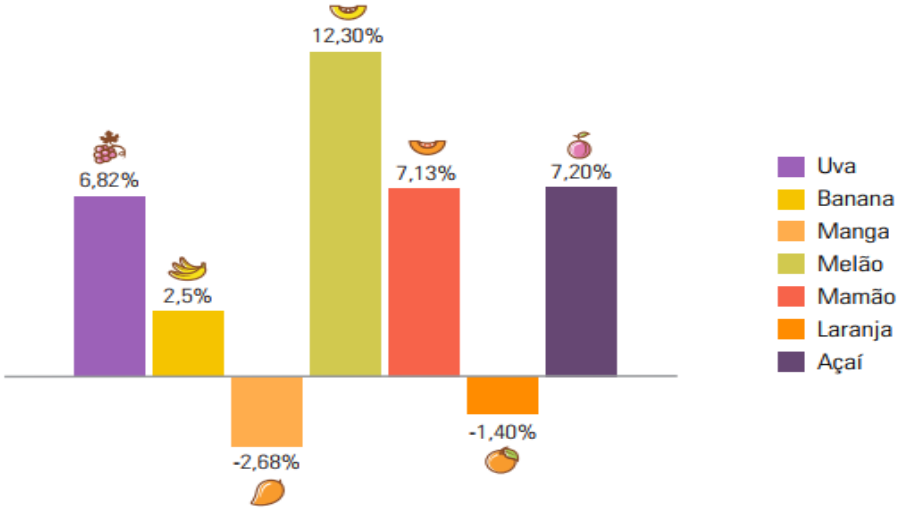
a) Pesquisa descritiva, sobre os conceitos envolvendo fruticultura e os métodos não destrutivos, evidenciando a relevância dessa abordagem por meio de revisões bibliográficas.
b) Pesquisa exploratória nas lojas de aplicativo como "*Google Play*" e "*App Store*", a fim de identificar aplicativos voltados para fruticultura baseado em métodos não destrutivos. Para tanto, a busca constituiu de digitar no campo de pesquisa os termos descritores: "Agricultura", "Fruticultura", "Colheita", seguido de nomes de frutas, como agricultura + maçã. Os termos foram pesquisados nos idiomas Português e Inglês. A busca foi realizada no período de junho de 2017.

3 RESULTADOS

Essa expressiva cultura agrícola brasileira pode ser notada no recebimento do título de 3º maior produtor de frutas no mundo, e mesmo que apenas 3% sejam destinados à exportação, não significa que esse número não possa aumentar (SEBRAE, 2016). A Figura 1 ilustra a produção de Frutas no Brasil, com destaque para a cultura do melão, seguido do mamão, açaí e uva.

Para Fachinello, Nachtigal e Kersten (2008), o Brasil tem grande potencial para produzir frutas de boa qualidade por conta da diversidade de clima e solo, podendo desenvolver frutas de diversas espécies, como tropicais, subtropicais e temperadas.

Figura 1- Produção de Frutas no Brasil em 2015.



Fonte: SEBRAE, 2016.

A fruticultura possui diversas etapas, começando pela instalação das mudas, seguida do manejo do solo e irrigação, nutrição e adubação das plantas frutíferas, raleio, colheita e armazenamento. Com isso, sabe-se que diversos problemas podem ser encontrados ao longo da produção.

> O cultivo de plantas frutíferas se caracteriza por apresentar aspectos importantes no contexto sócio-econômico de um país, tais como: a) Utilização intensiva de mão-de-obra; b) Possibilita um grande rendimento por área, sendo por isso uma ótima alternativa para pequenas propriedades rurais; c) Possibilita o desenvolvimento de agroindústrias, tanto de pequeno quanto de grande porte; d) Contribui para a diminuição das importações; e) Possibilita aumento nas divisas com as exportações; f) As frutas são de importância fundamental como complemento alimentar, sendo fontes de vitaminas, sais minerais, proteínas e fibras indispensáveis ao bom funcionamento do organismo humano, entre outras. (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 2008, p. 12).

Para Corrêa (2002), a qualidade dos produtos vegetais provém de um conjunto de características do que o consumidor espera receber em casa, tais características podem ser cor, aroma, tamanho, forma, sabor, textura, entre outras. E, para medir essa qualidade,

são utilizados instrumentos e técnicas que avaliam o produto.

Pensando em minimizar impactos ambientais e aproveitar ao máximo a produção, uma alternativa é utilizar uma técnica não destrutiva, ou seja, métodos que tragam resultados esperados de uma análise, sem destruir o produto.

Segundo Bureau (2009), a utilização de métodos não destrutivos aplicados à fruticultura se volta para aspectos visíveis dos frutos. O autor defende que, para se analisar e identificar a qualidade do fruto de forma não destrutiva, é preciso que se atente aos aspectos visíveis do mesmo como, por exemplo, pigmentações na pele do fruto.

Em conjunto aos métodos visíveis, Bureau (2009) defende métodos espectroscópicos, que são, por sua vez, a interação entre radiação eletromagnética e o tecido do fruto. No caso da utilização de métodos espectroscópicos, é possível se identificar os níveis de maturação dos frutos, medindo a quantidade de etileno que o fruto emite, podendo identificar a fase de vida em que o fruto de encontra.

Para a fruticultura, Fachinello (2010) afirma que são técnicas para avaliar a maturação das frutas sem destruí-las, podendo utilizar aparelhos portáteis ou smartphones, e até mesmo aparelhos maiores em laboratórios. Além disso, permite examinar a mesma fruta mais de uma vez, visto que não é destruída ou descartada, podendo realizar a medição no campo, ou já na embalagem para transporte, verificando o teor de açúcar que cada fruta apresenta.

Correa (2002) descreve os seguintes métodos não destrutivos:

a) Densidade

Frutos afetados por doenças têm sua densidade alterada, isso possibilita a separação e classificação dos frutos de boa qualidade durante o processo, através de uma simples imersão, por exemplo.

b) Propriedades Óticas

- Transmitância e Refletância da Luz

Esta técnica já era bastante popular em meados dos anos 30, com a utilização de aparelhos baseados na transmitância da luz para possibilitar a detecção de sangue no

interior de ovos intactos, segundo Corrêa (2002).

É realizada a medição da energia luminosa. Somente cerca de 5% da luz interceptada pelo fruto é refletida pela casca. O restante da luz encontra pequenas aberturas na estrutura celular e acaba por se dispersar em todas as direções. A quantidade de luz que será absorvida pelo fruto depende das substâncias que o compõem, do caminho percorrido e do comprimento da onda. Ao se conhecer a composição do fruto, é possível utilizar desta técnica para obter informações em relação à qualidade, com precisão considerável.

- Cor

Com o avanço do processo de maturação, uma mudança importante e de fácil percepção é a cor da pele do fruto. Com este avanço, a tendência mais comum é a perda da cor esverdeada, graças à degradação da clorofila.

- Ressonância Nuclear

Esta técnica é capaz de detectar a concentração de prótons (núcleos de hidrogênio), sendo sensível às variações na concentração de água e de gordura, segundo o mesmo autor. Sendo assim, esta técnica é utilizada para realizar a avaliação do teor de umidade e de concentração de óleos em grãos e sementes, possibilitando uma seleção em relação à qualidade de modo não destrutivo.

- Análise de Imagem

Esta técnica, composta por uma câmara de filmagem, um sistema de gravação e um microprocessador, onde se grava o processo de maturação do fruto e se analisa o conteúdo para poder classificá-los em relação à sua qualidade.

c) Características Vibratórias

- Vibrações de Baixa Frequência

Para utilizar desta técnica, é preciso ter em mente que "[...] a resposta dos produtos agrícolas às vibrações depende de seu módulo de elasticidade, de sua massa e de sua geometria. Por tanto existe a possibilidade de avaliar a qualidade destes produtos baseando-se em sua resposta á vibrações." (CORRÊA, 2002, p. 8).

- Vibrações Sonoras

Esta técnica depende basicamente da forma, do tamanho e da firmeza da polpa do fruto. Neste caso, a frequência de ressonância, segundo o mesmo autor, decresce com o tempo que o fruto está em conservação, ou seja, em relação ao avanço no processo de maturação.

d) Características Reológicas (Textura)

Para a qualidade de um fruto, é necessário que a sua textura esteja adequada. Cada fruta tem a sua textura ideal para quando madura. Algumas frutas apresentam menor rigidez quando maduras, outras apresentam relevos quando maduras, por exemplo.

- Força - Deformação

Segundo Corrêa (2002), um método não destrutivo para selecionar frutos maduros seria a aplicação de ar comprimido sobre o fruto, provocando uma deformação. Esta deformação indicaria o estado do fruto em relação à sua maturidade.

Além deste, um método não destrutivo seria o ato de comprimir os lados opostos do fruto, utilizando esferas de aço ou chapas planas, para detectar a maturidade. No Brasil, segundo o autor, este método recebe o nome de “aplanação”.

- Força Mecânica

Outra forma de se aplicar um método não destrutivo para garantir mais qualidade na etapa de seleção dos frutos maduros é a observação do impacto do fruto sobre uma superfície rígida. Neste método, a firmeza do fruto é analisada de modo a se perceber a elasticidade da pele. A resposta de impacto, ou tempo de duração do impacto, são analisadas para a realização deste método.

Tecnologias da Informação e Comunicação e os métodos não destrutivos

Para proporcionar viabilidade de relação estabelecida na comunicação entre as pessoas por meio de diversos mecanismos como computadores, rádios, televisores, celulares, entre outros, existe a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). No meio Rural, as TIC permitem maior acesso à informação por parte dos produtores, auxiliando nos processos gerencial e operacional da propriedade (DEPONTI; KIRST; MACHADO,

2017).

Affonso et al (2016) ao realizar pesquisa sobre aplicativos voltados para agricultura, demostram que 72% dos aplicativos são apenas informativos, 28% dos aplicativos permitem cálculo, a partir do fornecimento de dados por parte do produtor, afim de auxiliá-lo na tomada de decisão e permitir a gestão da propriedade. Os autores enfatizam a carência de aplicativos que disponibilizam informações para gestão da propriedade rural.

> Novas oportunidades proporcionadas pelos aparatos tecnológicos que facilitam a operacionalização das atividades no campo estão presentes e disponíveis para o produtor rural, como o uso de tecnologia móvel, que possibilita o acesso a dados e informações relevantes para suas atividades, assim, é possível melhorar o planejamento e administração do negócio tornando-o mais lucrativo e mais competitivo, minimizando a assimetria informacional entre pequenos e grandes produtores. (AFFONSO et al., 2016, não paginado).

Visto a carência de aplicativos que auxiliem nas tomadas de decisões das propriedades rurais, especificamente oferecendo técnicas baseadas nos métodos não destrutivos; além de artigos e pesquisas disponíveis serem praticamente inexistentes e de difícil acesso, o investimento no setor é uma grande aposta para otimização da produção rural e desenvolvimento de pesquisas inéditas.

A partir da pesquisa realizada nos sites que disponibilizam aplicativos por meio dos termos descritores, obteve-se dois aplicativos que utilizam técnicas baseadas em métodos não destrutivos, e que podem contribuir para a tomada de decisão nas propriedades rurais. A seguir segue a descrição dos aplicativos recuperados de acordo com a temática proposta.

a) Aplicativo *Watermelon prober*

Aplicativo desenvolvido por Izn1007, a atualizado pela última vez em 24 de julho de 2013, funciona como determinante do ponto de maturação da melancia, e funciona a partir de um software que capta vibrações sonoras quando o produtor toca na fruta, e a partir disso, processa a informação e mostra o resultado na tela do aparelho (Figura 2).

Figura 2- Interfaces do aplicativo *watermelon prober.*



Fonte: *Google Play* (2017).

Baseado nas técnicas indicadas por Corrêa (2002), esse aplicativo correlaciona com o item "Características Vibratórias", pois coleta vibrações ao ter contato com a fruta.

O aplicativo oferece um menu na interface, disponibilizando três opções, "*Test*", que direciona para a tela de teste de maturação, onde mostra um tutorial que indica para o usuário aproximar o telefone da melancia e tocá-la três vezes a cada 3 segundos, e em seguida ele disponibiliza a visualização dos gráficos das vibrações e o resultado da maturação da fruta. O segundo botão do menu é o "*History*", que permite a visualização do histórico dos testes e, por último o botão de configuração "*Config*", para configurar o aplicativo.

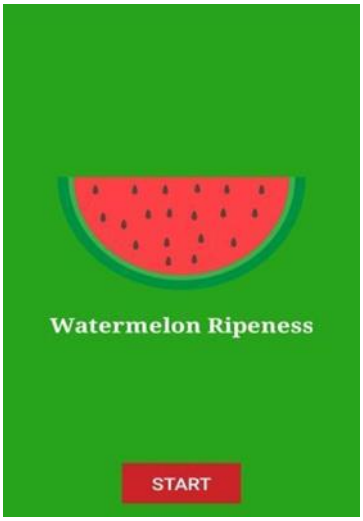
b) Watermelon Ripeness

O aplicativo "*Watermelon Ripeness"* tem a finalidade de avaliar a cor da fruta e diagnosticar se está madura ou não. O desenvolvedor justifica que esse aplicativo é útil, pois a melancia depois de colhida não amadurece mais, ou seja, é de suma importância para produtores que a cultivam. É oferecido por DEVIKEN, e atualizado pela última vez em 17 de maio de 2017 (Figura 3).

Esse aplicativo funciona com o auxílio da lanterna do celular, que ao incidir a luz na fruta, processa o espectro amarelo gerado por ela e mostra se está madura ou não. Essa

característica tem relação com a Refletância da Luz descrita por Corrêa (2002), que detecta a maturação do fruto a partir da luz refletida pela fruta.

Figura 2- Interface do aplicativo *Watermelon Ripeness.*



Fonte: *Google Play* (2017).

Esses foram os dois aplicativos encontrados nesta pesquisa, que são voltados para a fruticultura utilizando o conceito de métodos não destrutivos. Observa-se na descrição dos aplicativos que é possível garantir a qualidade do produto final, sem destruir a fruta, conseguindo a maximização da produção.

Vale ressaltar que esses aplicativos estão disponíveis apenas para aparelhos *android*, com isso, podemos afirmar que há uma carência de aplicativos que auxiliem produtores rurais no manejo da sua cultura pela utilização de métodos não destrutivos, desperdiçando menos produtos e garantindo melhor qualidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas por meio deste trabalho, é possível verificar que estar por dentro das novas tendências de tecnologias é uma forma de descobrir técnicas e inovar mesmo que seja uma atividade menos complexa, e, principalmente, descobrir meios para diminuir os processos, aprimorando o tempo e maximizando o

resultado.

Criando um conjunto com técnicas não destrutivas e aplicativos móveis para agricultura, pode ser possível auxiliar produtores de pequenas e grandes propriedades. O trabalho rural demanda facilidade e mobilidade o que por meio de aplicativos móveis é possível, além da praticidade e controle de onde estiver.

Com as técnicas conservadoras, a propriedade alcança ainda mais qualidade em seus produtos e consegue se sobressair por ser sustentável causando menos desperdício, o que vem chamando cada vez mais a atenção dos consumidores que prezam por métodos que não agridem o meio ambiente.

Com a carência de aplicativos e informações sobre utilização de métodos não destrutivos no campo, as oportunidades que poderiam otimizar as produções, ficam retraídas, por isso é tão importante que mais estudos sobre os benefícios e a utilização dessa técnica sejam feitos e atinjam um maior número de pessoas, auxiliando cada vez mais nos processos produtivos.

Além de facilitar os processos, a disponibilização de informações enriquece ainda mais o negócio no campo. Com maior acesso à informação por meio de aplicativos, os produtores se tornam mais capacitados, e os produtos acabam sendo de maior qualidade, trazendo benefício para o produtor ao maximizar lucro e ao consumidor por obter um produto saudável e sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2008.

AFFONSO, E. P. et al. Acesso e uso da informação no campo: Categorização de aplicativos móveis. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE DADOS, TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO (DTI), 3., Marília. **Anais eletrônicos…**, Marília: FFC, 2016. Disponível em: <gpnti.marilia.unesp.br:8085/index.php/3DTI/3dti/paper/view/360>. Acesso em: 05 ago. 2017.

BUREAU, S. **The use of non-destructive methods to analyse fruit quality**. França: Avignon, 2009. Disponível em:

<http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0906/FP_3(SI1)/FP_3(SI1)23-34o.pdf>. Acesso em: 16 set 2017.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B**. Póscolheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: Ed. da UFLA, 2005.

CORRÊA, P. C. Avaliação não-destrutiva da qualidade de frutas e hortaliças: curso pós-colheita e qualidade de frutas e hortaliças. Viçosa, FINEP, 2002.

DEPONTI, C. M.; KIRST, R. B. B.; MACHADO, A. As inter-relações entre as TIC e a agricultura familiar. **RECoDAF**: Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 3, n. 1, p. 4-23, jan./jun. 2017. Disponível em: <codaf.tupa.unesp.br:8082/index.php/recodaf/article/view/47>. Acesso em: 21 out. 2017.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: Fundamentos e Práticas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). **Non-destructive testing**: a guidebook for industrial management and quality control personnel. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1999. Disponível em: <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/31/005/31005449.pdf > Acesso em: 21 out. 2017.

PINTO, L. B. et al. Aspectos históricos e organizacionais da agricultura familiar no desenvolvimento da região Nova Alta Paulista. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 130-150, maio/ago. 2012.

QUEIROZ, T. R. **Agronegócios**: gestão e inovação. São Paulo: Saraiva, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Cenários prospectivos**: a fruticultura brasileira em 2018. 2016. Disponível em: <http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/$File/6083.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.