

MANEJO TECNOLÓGICO DE DOENÇAS FOLIARES EM OLERÍCOLAS ATRAVÉS DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

Diogo Nunes¹, Sérgio Manuel Serra da Cruz^{2,3}

¹Bolsista PIBITI-FUNTELL-CNPq/UFRRJ, Discente do Curso de Sistemas de Informação, DEMAT/ICE/UFRRJ; ²Laboratório de Bancos de Dados ICE/UFRRJ; ³Professor do PPGMMC/UFRRJ.

Palavras-Chave: sistemas móveis, banco de dados, proveniência.

Introdução

O Brasil possui uma agricultura familiar dinâmica e diversificada, composta por 4,3 milhões de pequenos estabelecimentos agrícolas, eles são responsáveis pela produção de produtos muito importantes para a cesta básica. Esta diversidade representa um grande valor econômico para a agricultura brasileira, que hoje em dia experimenta um forte ritmo de crescimento em sua produtividade (IBGE, 2013). No entanto, este tipo de agricultura pouco se utiliza das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Dentre as culturas temporárias com um valor expressivo temos os tomates (*Solanum lycopersicum*). Os tomates são frutos climatérios e suscetíveis a doenças e contaminação (NAKANO, 1999). Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos nos tomateiros traz sérios problemas à saúde do agricultor/consumidor e ao meio ambiente. Por último, mas não menos importante, os pequenos agricultores podem não ter os recursos necessários para cumprir os padrões cada vez mais rigorosos de segurança alimentar, verificação de segurança e controle de estoque, principalmente porque eles não possuem pleno acesso à ferramenta de TIC que podem auxiliar no alerta ou detecção precoce da ocorrência de doenças nos tomateiros (NUNES et al., 2014). Essa classe de aplicativos pode ajudar os pequenos produtores e agricultores a reduzir o manejo químico de doenças dos tomateiros, aumentar seus níveis de renda e oferecer produtos mais saudáveis.

Este trabalho tem como objetivo apresentar um ambiente móvel que auxilia na detecção precoce de doenças foliares em tomateiros. O sistema é capaz de manipular dados sobre a cultura do tomate auxiliando pequenos agricultores e agrônomos e apoiar atividades como acompanhamento das culturas permanentes ou temporárias, e planejamento para o desenvolvimento sustentável.

Metodologia

Desenvolveu-se o protótipo de um ambiente móvel baseado dispositivos móveis e um banco de dados distribuído de baixo acoplamento que utiliza estratégias computacionais de baixo custo para apoiar a detecção da requeima (CORREA et al, 2009). Através de sistemas inteligentes é possível tratar, validar, analisar os dados e sinalizar, de forma prematura, se as condições ambientais propiciam o surgimento/propagação de pragas e doenças na lavoura de tomates. Desta maneira, agricultores, técnicos e agrônomos podem tomar decisões mais rapidamente, auxiliando o controle fitossanitário da lavoura.

A metodologia de usabilidade utilizada neste projeto é centrada no agricultor, esta é baseada no paradigma *Human-Centered Design* (BROWN et al., 2010). Utilizou-se a metodologia de usabilidade IDEO HCD antes de começar a elaborar os artefatos computacionais (e.g. projetos, telas, modelos, diagramas) destinados a utilização por parte dos profissionais de computação. Por esse motivo, foi necessário utilizar um segundo conjunto de metodologias específicas para a área de Sistemas de Informação que integram os desenvolvimentos dos aplicativos móvel. Por exemplo, adotaram-se técnicas de modelagem UML com *design patterns* para o desenvolvimento do aplicativo móvel e a modelagem relacional de dados junto a especificação PROV-DM para a modelagem conceitual do banco de dados e de descritores de proveniência (FREIRE et al., 2008).

Resultados e Discussão

A ferramenta móvel é baseada no sistema operacional Android (versão 5.1.1), opera em simples telefones celulares do tipo *smartphone* e não requer que a propriedade rural seja atendida pela rede de telefonia celular. A ferramenta é capaz de cadastrar propriedades rurais,

áreas de cultivo, lavouras, mão de obra e aplicações de defensivos. Além disso, permite que o agricultor familiar registre e identifique unicamente cada tomateiro do talhão ou da propriedade. Cada tomateiro possui uma identificação própria e um conjunto de descritores de proveniência (textos, anotações e imagens) que descrevem seu estado geral que podem variar desde o plantio até a colheita dos frutos.

Cada tomateiro pode ser georreferenciado permitindo a posterior detecção de doenças foliares e a análise do conjunto de indivíduos de uma propriedade. O banco de dados do dispositivo móvel que se integra com a aplicação foi concebido para armazenar dados e metadados coletados a cada visita do agricultor no talhão e também manter o histórico de visitas e safras (através da integração com a ferramenta Web e pelos algoritmos de detecção de requeima que também fazem parte deste projeto) (CRUZ et al. 2015). Assim, se possibilitam estudos ao longo do tempo sobre a ocorrência de doenças na propriedade. As imagens coletadas pelo aplicativo móvel também são armazenadas no banco de dados e compartilhadas com aplicações de redes neurais que utilizam algoritmos que efetuam a detecção de requeima. Estudos prévios do nosso grupo de pesquisas já identificaram doenças foliares em tomateiros (requeima) e alcançam uma taxa de acerto de aproximadamente 94,12% (VIANNA e CRUZ, 2013), utilizando-se um conjunto reduzido de imagens.

Conclusão

Esta abordagem ainda está em fase de finalização, no entanto já dispõe um protótipo de *software* que poderá ser utilizado na agricultura familiar e possivelmente aumentar a produtividade da lavoura e gerar produtos de maior valor agregado. O principal papel de proveniência em nossa pesquisa é para garantir a segurança alimentar, a proteção dos consumidores e oferecer oportunidades para os pequenos proprietários executem suas operações de forma mais produtiva. As ferramentas de *software* foram projetadas para usar equipamentos de baixo custo e garantir a facilidade de uso, pois os pequenos agricultores têm pouco espaço para erros e pouca experiência em processamento digital com programas sofisticados.

Agradecimentos e Auxílio Financeiro

Agradecemos à FAPERJ pelo financiamento do Projeto E-26/112.588/2012 e ao CNPq pela bolsa PIBITI/Funttel concedida.

Referências Bibliográficas

- CRUZ, S.M.S et al. Manejo Tecnológico de Lavouras Através de Dispositivos Móveis e Agricultura de Precisão. Anais do IX SBSI Goiania (2015).
- IBGE - Brasil em números: Disponível em: <[Http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2/bn_2013_v21.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2/bn_2013_v21.pdf) (2013)>. Acesso em: 26 junho 2015.
- NUNES, D, Werly , C, VIANNA, G.K., CRUZ, S.M.S.: Early Discovery of Tomato Foliage Diseases Based on Data Provenance and Pattern Recognition. Proceedings of th 5th International Provenance and Annotation Workshop. Colônia, Alemanha, (2014).
- NAKANO, O.: Como Pragas das hortaliças: Seu Controle EO selo verde. Horticultura Brasileira, vol. 17, n.1 UnB (1999).
- CORREA, F.M., BUENO FILHO, J.S.S., CARMO, M.G.F: Comparação de Três diagramáticas Chaves para a quantificação da requeima em folhas de tomate. Plant Pathology: vol. 58 pp 1128-1133 (2009).
- VIANNA, G.K., CRUZ, S.M.S.: Análise Inteligente de Imagens Digitais no Monitoramento da Requeima dos Tomateiros. Anais do IX Congresso Brasileiro de Agroinformática. Cuiabá, MT. (2013).
- BROWN, T. 2010. Design Thinking: Uma Metodologia poderosa para Decretar o Fim das Velhas Ideias. Ed Campus. 1a edição
- FREIRE, J., Koop, D., Santos, E., Silva, C.T. 2008. Provenance for computational tasks: A survey. Computing in Science & Engineering 10 (3), 11-21.