



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

APLICATIVO PARA CAPTURA DE IMAGENS DE DOENÇAS EM PLANTAS

Vinícius Andrade **Santos**¹, Jayme Garcia Arnal **Barbedo**²

Nº 17601

RESUMO – *O uso de detecção automática de doenças em plantações é promissor, mas para que cresça e seja mais eficiente é fundamental um grande volume de imagens de referência. Tentando resolver o problema da escassez desse tipo de imagens, a equipe composta por alunos do Instituto Federal de São Paulo (IFSP/Campinas) venceu o hackathon organizado pela Embrapa Informática Agropecuária. A ideia consiste de um aplicativo para smartphones em que o agricultor possa colaborar com fotos de plantas com sintomas de doenças, principalmente folhas, e tenha em troca um diagnóstico. Esse trabalho visa continuar o projeto de desenvolvimento do aplicativo em parceria com o IFSP/Campinas.*

Palavras-chaves: Aplicação mobile, compartilhamento de imagens, doenças em plantas, hackathon.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciência da Computação, UNICAMP, Campinas-SP; vinicius.sant@gmail.com.

2 Orientador: Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP; jayme.barbedo@embrapa.br.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

ABSTRACT – *The use of automatic disease in plantations is promising but for it to grow and be more efficient, a large number of reference images is fundamental. Trying to solve the lack of this type of images, a team composed of students from the Federal Institute of São Paulo (IFSP/Campinas) won the hackathon organized by Embrapa Agricultural Informatics. The idea consists of a smartphone application where farmers can collaborate with photos of plants with symptoms of diseases, mostly of the leaves, and in return they receive a diagnosis. This work aims to continue the application development project in partnership with IFSP/Campinas.*

Keywords: Mobile application, image sharing, plant diseases, hackathon.

1. INTRODUÇÃO

A identificação automática de doenças em plantas a partir de imagens obtidas em condições reais de campo, fazendo uso de processamento de imagens digitais, visão computacional e aprendizado de máquina, é uma área de estudo que agrega muitos desafios dos quais os principais são:

Os chamados fatores extrínsecos:

- O fundo da imagem contém elementos que dificultam a distinção da área de interesse onde se manifesta a doença. Por exemplo, ao fundo de uma imagem de uma folha afetada há uma plantação em que prevalecem as mesmas cores e formas.
- As condições de obtenção da imagem são variáveis e difíceis de controlar como, por exemplo, luminosidade, reflexo da superfície fotografada, áreas com sombras etc.

Os fatores intrínsecos:

- A doença pode se desenvolver de forma gradual, dificultando a visualização clara dos limites do sintoma, ou possuir sintomas diferentes de acordo com o estágio de desenvolvimento.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

- Doenças diferentes podem produzir sintomas visualmente similares. O sintoma pode ser resultado da combinação de mais de uma doença.

Existem algumas abordagens que tentam contornar esses problemas como visto em Barbedo (2016).

No entanto, existe um terceiro fator crucial para o sucesso de sistemas com essa finalidade, a existência um banco de imagens de referência. Para o chamado treinamento da máquina, é preciso um grande volume de imagens que já tenham sido classificadas manualmente para que sirvam como base de conhecimento. Hoje, a quantidade de imagens de referência disponíveis fica aquém do ideal.

Para incentivar a elaboração de soluções criativas para essas questões, a Embrapa Informática Agropecuária organizou um hackathon (maratona hacker, sendo hacker aqueles que têm interesse avançado em programação ou no funcionamento de sistemas), ocorrido em 19 de novembro de 2016, direcionado para estudantes da área de tecnologia (HACKATHON EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA, 2017).

O grupo vencedor propôs resolver o problema da escassez de imagens em três pilares:

- Agricultor, por meio de um aplicativo para smartphone;
- Pesquisador, por meio de um sistema online;
- Embrapa, com a tecnologia.

Este trabalho aborda principalmente aspectos do aplicativo para smartphone. Este projeto ainda se encontra em desenvolvimento, por isso, ainda não existem dados relativos ao uso das ferramentas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O hackathon organizado pela Embrapa teve como vencedora uma equipe composta por alunos e um professor do Instituto Federal de São Paulo (IFSP câmpus Campinas). O projeto proposto pela equipe, chamado de Embrapa Share, é composto por três pilares.



- Primeiro o agricultor comum com um aplicativo para smartphones registra, fazendo uso da câmera fotográfica do telefone, o que ele suspeita ser um sintoma de uma doença, como manchas ou pontos na folhagem da planta cultivada. A fotografia então é enviada para um servidor.
- No segundo pilar, o pesquisador colaborador do projeto recebe a foto, enviada do aplicativo, em um sistema online em que possa analisá-la visualmente e fazer a devida classificação/rotulagem manual da imagem. O agricultor recebe esse diagnóstico, por meio do aplicativo, como contrapartida pelo envio da imagem.
- No terceiro pilar está a Embrapa, a qual fornece a estrutura necessária para o funcionamento do sistema enquanto amplia seu banco de imagens de referência. A Embrapa é interface que conecta o usuário ao pesquisador, como mostra a **Figura 1**.

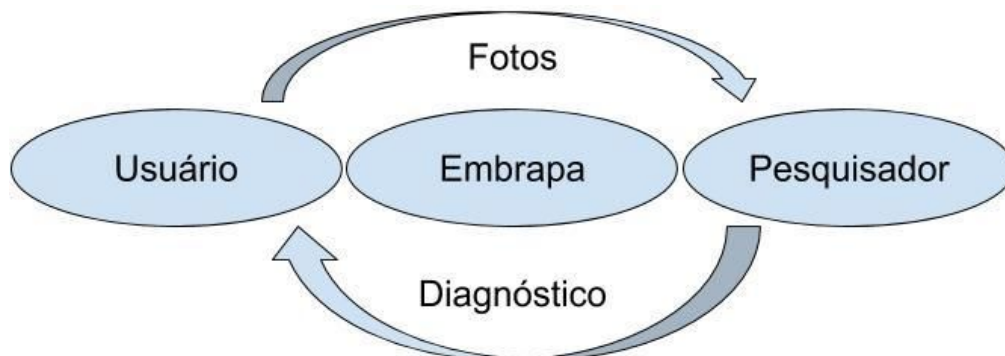


Figura 1. Esquema representando os três pilares.

No evento foi possível apenas o desenvolvimento de um protótipo do aplicativo (TURTLEIT, 2017). Então, dando prosseguimento ao projeto, foi firmada uma parceria entre Embrapa e IFSP/Campinas. O bolsista tem desenvolvido o aplicativo para smartphone, que será mais detalhado mais adiante, com base no protótipo desenvolvido. Já um dos alunos do IFSP/Campinas, que foi também um dos idealizadores, se voluntariou a desenvolver o servidor da aplicação e o sistema a ser usado pelos pesquisadores, como parte de um projeto acadêmico. Esta aplicação será hospedada pela Embrapa.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

2.1. Plataforma

O Android, sistema desenvolvido pela Google, tem 92,1% do mercado brasileiro de smartphones (KANTAR WORLDPANEL, 2017). A variedade de modelos existentes, em várias faixas de preço, torna esse sistema mais acessível. Para disponibilizar o aplicativo para o maior número de usuários possível, em especial os portadores de aparelhos de mais baixo custo, foi decidido concentrar inicialmente os esforços no desenvolvimento para a plataforma Android.

2.2. Requisitos

A versão mínima exigida para a instalação do aplicativo é o Android 4.0, esperando-se assim ser compatível com as versões mais populares deste sistema operacional (ANDROID DEVELOPERS, 2017b).

Requer também conexão com a internet para transferência das imagens (caso esteja sem conexão, as imagens ficam pendentes aguardando conexão). É desejável que o dispositivo possua câmera fotográfica, mas também é possível escolher para o envio imagens já armazenadas.

Para a instalação de qualquer aplicativo da loja oficial, é necessário possuir uma conta nos serviços da Google.

2.3. Visual

A simplicidade do aplicativo deve ser levada em conta quando o usuário pode não ter familiaridade com tecnologias recentes. Isso motivou a decisão de se manter uma interface acessível e aparência próxima a de aplicativos comuns para a maioria dos usuários, observando o padrão Material Design (MATERIAL DESIGN, 2017). As **Figuras 2 e 3** mostram exemplos de telas do aplicativo.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

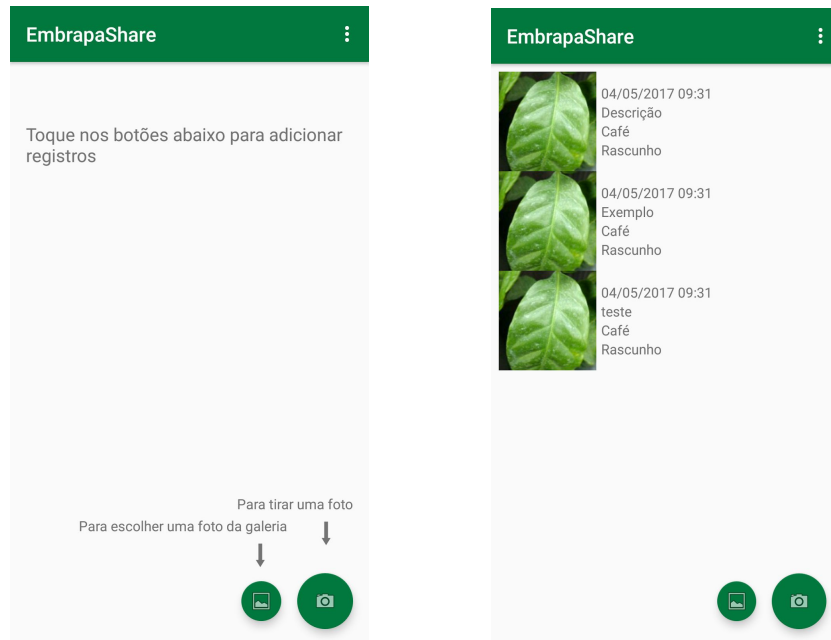


Figura 2. Tela inicial do aplicativo. Na esquerda quando não há nenhum registro, na direita quando já existem três registros.

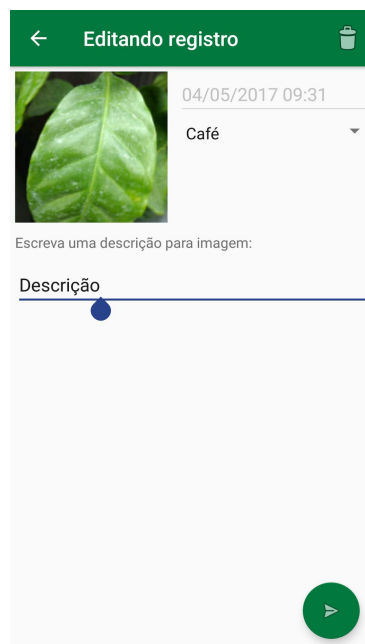


Figura 3. Tela de edição do registro.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Considerando que para baixar o aplicativo da loja oficial é necessário possuir uma conta gratuita nos serviços da Google, decidimos por usar o serviço de autenticação da própria Google, evitando assim o cadastro de e-mails ou senhas.

2.4. Tecnologias usadas

Para o desenvolvimento do aplicativo foi usado o Android Studio em sua versão 2.3.3 (ANDROID DEVELOPERS, 2017a). As bibliotecas de terceiros usadas são o Google Play Services (GOOGLE DEVELOPERS, 2017) para autenticação, Glide (BUMP TECHNOLOGIES, 2017) para a exibição das miniaturas das fotos obtidas no aplicativo e Volley (GOOGLE, 2017) para o upload das imagens. As requisições com o servidor são feitas por HTTP. Por hora, o código do projeto está sendo hospedado no GitHub (SANTOS, 2017).

O aplicativo também coleta informações do GPS do dispositivo, quando disponível, já que dados de localização, além dos dados de data e hora, podem auxiliar o pesquisador.

2.5. Estados do registro

Ao ser criado, um registro fotográfico recebe o estado de Rascunho, indicando que ele ainda não está pronto para envio. Quando o usuário pressiona o botão de envio, o registro passa para o estado Pendente, onde aguarda conexão com a internet. Quando a conexão está disponível, o aplicativo tenta fazer o upload do registro (imagem e descrição) ao servidor da aplicação, passando para o estado Enviando. Caso ocorra uma falha no envio, o estado retorna para Pendente. Caso o upload seja concluído, o estado passa para Enviado. Quando for recebida a avaliação do especialista, o estado muda para Respondido. Quando o usuário abrir novamente o registro no aplicativo para ver o comentário feito, finalmente o registro será marcado como Visto. A Figura 4 ilustra a transição de estados.

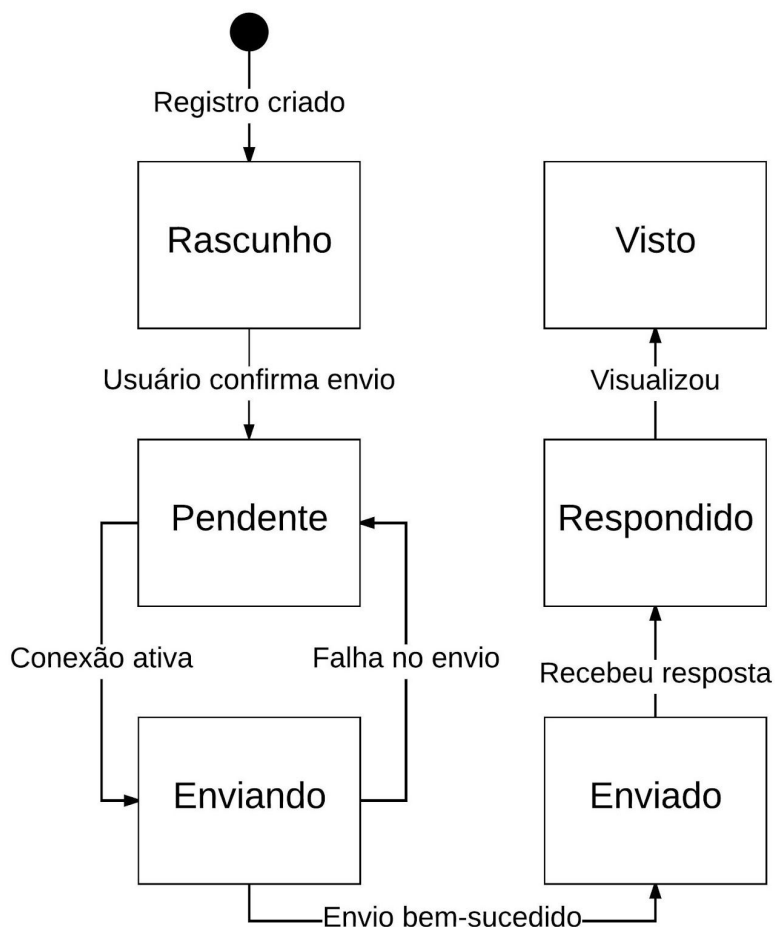


Figura 4. Esquema representando as transições de estados do registro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de ainda estar em desenvolvimento, algumas questões levantadas durante o desenvolvimento merecem discussão.

3.1. Uso da câmera no Android

O sistema Android oferece basicamente duas abordagens para obter fotos no dispositivo:



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

- A primeira, mais simples e a que optamos por trabalhar, consiste em pedir ao sistema (os chamados *intents*) que obtenha uma foto. O sistema aciona o aplicativo nativo de câmera, onde o usuário tira uma foto. O sistema então devolve o arquivo da imagem ao aplicativo.
- A segunda abordagem consiste, por meio de APIs do Android, em acessar diretamente o fluxo do que é capturado pela câmera e manipular a imagem como o desenvolvedor achar conveniente.

Em nosso caso, a segunda abordagem poderia ser interessante para fornecer ao usuário dicas de como obter a foto, exibindo guias em tempo real. No entanto, pela grande variedade de dispositivos Android existente, cada um com especificações próprias de câmera, torna-se inviável fazer uso de recursos avançados próprios do sensor, pois isto poderia resultar numa imagem de qualidade inferior à obtida pelo aplicativo de câmera nativo, que é otimizado pelo fabricante. Por outro lado, o aplicativo nativo de câmera também pode pós-processar a imagem e aplicar filtros, alterando as características da foto original. Testes com uma abordagem diferente podem ser feitos no futuro.

3.2. Controle das condições de registro

Se por um lado se busca a simplicidade na obtenção de imagens, por outro deve-se considerar que o usuário possa fazer um registro nas condições mais variadas, como comentado na introdução deste trabalho. Não se espera do usuário conhecimentos avançados de fotografia nem um aparelho com um sensor caro. Por enquanto, o controle de qualidade das imagens se dará apenas manualmente pelo sistema. Estuda-se a implementação futura de algoritmos que façam uma pré-análise da imagem no aplicativo antes do envio, solicitando ao usuário uma nova imagem caso necessário.

3.3. Qualidade x consumo de dados

Quando o objetivo é fazer a análise da imagem, quanto melhor a qualidade da mesma, melhor. Isso resulta em um arquivo de tamanho expressivo. Considerando que o público alvo do aplicativo está em sua maior parte localizado em áreas rurais, onde internet fixa e ilimitada pode não ser uma realidade, é preciso levar em conta a possibilidade de o usuário usar as redes móveis da operadora de celular para sua conexão com a internet. Esse tipo de acesso normalmente tem



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

velocidade e franquia de dados limitadas. Por isso, estão sendo estudadas formas de se reduzir o tamanho do arquivo da imagem mantendo o máximo de qualidade possível.

4. CONCLUSÃO

Uma detecção automática eficiente de doenças em plantações é um desafio cuja solução depende de um grande volume de imagens de referência. Este trabalho mostrou uma visão geral de um aplicativo que tenta abordar esse segundo problema com base na colaboração de usuários. O aplicativo ainda se encontra em desenvolvimento e por isso ainda não temos dados sobre o uso, mas os cuidados para que a aceitação seja a melhor possível estão sendo tomados. Questões envolvendo a qualidade da imagem e o consumo de dados ainda precisam ser analisadas com mais cuidado.

5. AGRADECIMENTOS

O autor deste trabalho gostaria de agradecer ao CNPq pela bolsa concedida, ao orientador Jayme Garcia Arnal Barbedo, aos alunos do IFSP/Campinas Bruno Henrique Galerani, Gabriel Viseli Barzagli e Vinícius Maimone Rossi, vencedores do hackathon, pela idealização e colaboração, e aos seus professores Tiago J. Carvalho e Andreiuid Sheffer Corrêa pelo apoio.

6. REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPERS. Disponível em: <<https://developer.android.com>>. Acesso em: 13 jun. 2017a.

ANDROID DEVELOPERS. Painéis. Disponível em: <<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html?hl=pt-br>>. Acesso em: 13 jun. 2017b.

BARBEDO, J. G. A. A review on the main challenges in automatic plant disease identification based on visible range images. **Biosystems Engineering**, v. 144, p. 52-60, 2016.

BUMP TECHNOLOGIES. An image loading and caching library for Android focused on smooth scrolling. Disponível em: <<https://github.com/bumptech/glide>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

GOOGLE. Volley. Disponível em: <<https://github.com/google/volley>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

GOOGLE DEVELOPERS. Start Integrating Google Sign-In into Your Android App. Disponível em: <<https://developers.google.com/identity/sign-in/android/start-integrating>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

HACKATHON EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. Hackathon Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/informatica-agropecuaria/hackathon>>. Acesso em: 13 jun. 2017.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

KANTAR WORLDPANEL. Smartphone OS sales market share. Disponível em: <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MATERIAL DESIGN. Material Design. Disponível em: <<https://material.io/guidelines>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

SANTOS, V. A. EmbrapaShare. Disponível em: <<https://github.com/vinisant/EmbrapaShare>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

TURTLEIT. Aplicativo desenvolvido pelo grupo TurtleIT. Disponível em: <<https://github.com/gbarzagli/embrapaShare>>. Acesso em: 13 jun. 2017.