

SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE DADOS AGRÍCOLA: AGDATABOX_MOBILE

KELYN SCHENATTO¹, EDUARDO G. DE SOUZA², CLAUDIO L. BAZZI³, ALAN GAVIOLI⁴, GABRIELA K. MICHELON⁵

¹ Doutora em Eng. Agrícola, Professora do Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Santa Helena, (045) 99112-2008, kschenatto@utfpr.edu.br;

² Eng. Mecânico, Doutor em Eng. Mecânica, Prof. Associado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel – PR.

³ Doutor em Eng. Agrícola, Professor do Programa de Mestrado em Tecnologia Computacionais para o Agronegócio, UTFPR, Medianeira – PR.

⁴ Doutor em Eng. Agrícola, Professor do departamento de Ciência da Computação, UTFPR, Medianeira – PR.

⁵ Graduada em Ciência da Computação, aluna do Programa de Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, UTFPR, Medianeira – PR,

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O setor agrícola se direciona cada vez mais para uma gestão inteligente de todas as etapas do sistema de produção, fazendo uso de softwares especialistas de apoio a decisão e tecnologia embargada em máquinas. Alinhado a isso está a substituição crescente do uso de computadores desktop por dispositivos móveis que oferecem maior mobilidade e facilidade de acesso. O objetivo desse trabalho foi apresentar um software para dispositivos móveis aplicado no registro e gerenciamento das informações de operações de campo. O AgDataBox_Mobile foi desenvolvido para rodar em dispositivos com sistema operacional Android. O software aplicativo permite que o usuário realize o cadastro de áreas, dados de safra, das operações de campo (plantio, colheita, pulverização e outras atividades realizadas em cada cultura) e de maquinários utilizados em tais operações. Tais dados permitem ao produtor manter um histórico de todas as operações e ocorrências de cada safra agrícola, de forma facilitada em seu dispositivo móvel (smartphone ou tablete) e com armazenamento de dados no dispositivo móvel e em um servidor de dados. A gratuidade do software também permite que os produtores tenham maior facilidade no acesso a essa ferramenta.

PALAVRAS-CHAVE: operações agrícolas, dispositivos móveis, aplicativo.

AGRICULTURAL DATA MANAGEMENT SOFTWARE: AGDATABOX_MOBILE

ABSTRACT: The agricultural sector is moving increasingly towards intelligent management of all stages of the production system, making use of decision support software and machine-seized technology. In line with this is the increasing substitution of desktop computers for mobile devices that offer greater mobility and ease of access. The objective of this work was to present software for mobile devices applied in the recording and management of field operations information. AgDataBox_Mobile is designed to run on Android OS devices. The application software allows the user to register areas, crop data, field operations (planting, harvesting, spraying and other activities carried out in each crop) and machinery used in such operations. Such data enables the producer to maintain a history of all operations and occurrences of each crop, in an easy way in his mobile device (smartphone or tablet) and with

data storage in the mobile device and in a data server. The free software also allows producers to have easier access to this tool.

KEYWORDS: agricultural operations, mobile devices, application.

INTRODUÇÃO

O setor de produção agrícola se encaminha para uma gestão inteligente da produção. Segundo Sorensen et al. (2011) é preciso aumentar as margens de lucro com a mais alta qualidade dos produtos cultivados e manter as áreas produtoras em conformidade com as normas ambientais. Neste sentido, o uso de sistemas de informação e apoio a decisão na gestão agrícola tem grande potencial para atingir esses objetivos, especialmente no contexto da agricultura de precisão.

Para realizar a gestão da produção agrícola os produtores necessitam obter e manter registros de dados de várias variáveis, a fim de permitir que por meio da avaliação destes dados possam obter informações importantes para a tomada de decisão (SORENSEN et al., 2010), apesar de que gerenciar manualmente um número elevado de tipos de dados pode ser uma tarefa difícil, dificultando inclusive suas análises para a tomada de decisões (ATHERTON et al., 1999; PEDERSEN et al., 2006; REICHARDT; JUERGENS, 2009).

Com a popularização da informática, em especial dos dispositivos móveis, o agricultor tem a sua disposição softwares especialistas de gerenciamento e coleta dados em campo, importantes na tomada de decisão. López-Riquelme et al. (2016) afirmou que os pesquisadores devem investir em softwares para gerenciamento agrícola utilizando o conceito de nuvem, o que permite o gerenciamento centralizado dos dados de forma integrada com diversos dispositivos. Além disso, a disponibilização de informações importantes no contexto agrícola, já são previstas em aplicativos para dispositivos móveis como o mGovernment (Ntaliani et al., 2008) que fornece informações de regulamentos agrícolas, previsões do tempo, alertas de condições climáticas extremas, surtos de doenças, preço dos produtos, oferta e procura. Kilimo Salama (SYNGENTA FOUNDATION, 2010) referente a uma linha de orientação para aquisição e aplicação de insumos para os agricultores baseado em estações meteorológicas que fornecem dados de precipitação, temperatura, velocidade do vento, luz solar, permitindo ainda prever a incidência de doenças e outros riscos potenciais com base nesses dados climáticos. Tem-se também o software CR Campeiro criado no Brasil oferece um conjunto de aplicativos voltados ao gerenciamento agrícola (UFSM, 2016).

McCown (2002) argumenta que, na concepção de um sistema de informação aplicado à gestão agrícola, a ênfase deve ser voltada menos para o design e mais em aprender o que os agricultores necessitam e como eles agem. Além disso, não se deve utilizar apenas as experiências e o ponto de vista dos pesquisadores na projeção de tais sistemas, mas sim coletar a demanda dos agricultores. Para Sorensen et al. (2010), a tendência é utilizar uma abordagem mais centrada no usuário no desenvolvimento de novas tecnologias.

Murakami et al. (2007) listaram os requisitos mais importantes para um sistema de informação aplicado à gestão agrícola: (a) um projeto que visa atender as necessidades específicas dos agricultores; (b) uma interface de usuário simples; (c) métodos de processamento de dados automatizados e simples de usar; (d) uma interface do usuário controlada, permitindo o acesso a funções de processamento e análise; (e) a integração de conhecimentos e preferências do usuário; (f) interoperabilidade; (g) escalabilidade; (h) capacidade de integração com outras aplicações; e (i) de baixo custo.

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi apresentar um software para dispositivos móveis aplicado no registro e gerenciamento das informações de operações de campo e

definição da variável experiência do produtor para geração de ZMs, com um estudo de caso para validação da utilização dessa variável no processo de geração de ZMs.

MATERIAL E MÉTODOS

Na análise e projeto do aplicativo AgDataBox_Mobile foi empregada a linguagem de modelagem unificada (UML), a fim de especificar, construir e documentar os modelos de análise e projeto. Para produzi-los, foi utilizada a ferramenta de modelagem Astah Community 7.0. O modelo de análise foi constituído pela listagem de requisitos funcionais e não funcionais do software, pela lista de dependências entre requisitos e pelos diagramas de casos de uso. Com isso, foi obtida uma visão sobre o que o aplicativo deve realizar e sobre as restrições de execução das funcionalidades.

O AgDataBox_Mobile foi desenvolvido para rodar em dispositivos com sistema operacional Android, sendo que tal plataforma foi escolhida por ter distribuição gratuita e abranger a maior parte do mercado de dispositivos móveis. No processo de desenvolvimento foi utilizada a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio 2.1.1 e o aplicativo foi desenvolvido utilizando as ferramentas disponíveis no software Development Kit (SDK) da plataforma Android.

Também foram utilizadas algumas bibliotecas do Android para desenvolvimento de funcionalidades específicas (Tabela 1). A persistência dos dados é realizada localmente no banco de dados SQLite, que é um banco de dados Open Source, incorporado no Android. O armazenamento dos dados localmente permite que o aplicativo funcione em locais sem conexão com a internet, sendo que posteriormente ao se conectar em uma rede internet os dados são enviados para o servidor do AgDataBox_Mobile e armazenados no banco de dados PostgreSQL.

TABELA 1. Bibliotecas Android utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo AgDataBox_Mobile

Nome	Versão	Função
Android Aquery	0.26.7	Comunicação AJAX
Google play services	8.4.0	Mapas e localização
Sugar ORM	1.3.1	Persistência
SQLite	3.8	Persistência
Gson	2.4	Serialização
Android Support	23.4.0	Design
Android maps Utils	0.4	Cálculos com áreas

Para o funcionamento do aplicativo é necessário que o dispositivo móvel possua no mínimo a versão 4.1 (Jelly Bean) do Android e a plataforma Android 6.0 (Marshmallow), que corresponde à última versão disponível no início do processo de desenvolvimento (fevereiro de 2016).

O funcionamento do aplicativo AgDataBox_Mobile ocorre conforme o fluxograma apresentado na Figura 1. Ao acessar o menu inicial o usuário deve primeiro cadastrar a área com a qual deseja trabalhar e depois inserir os dados da safra agrícola corrente (histórico da produção) e realizar o registro da variável experiência do produtor, a qual será utilizada para geração das ZMs no software AgDataBox_Map.

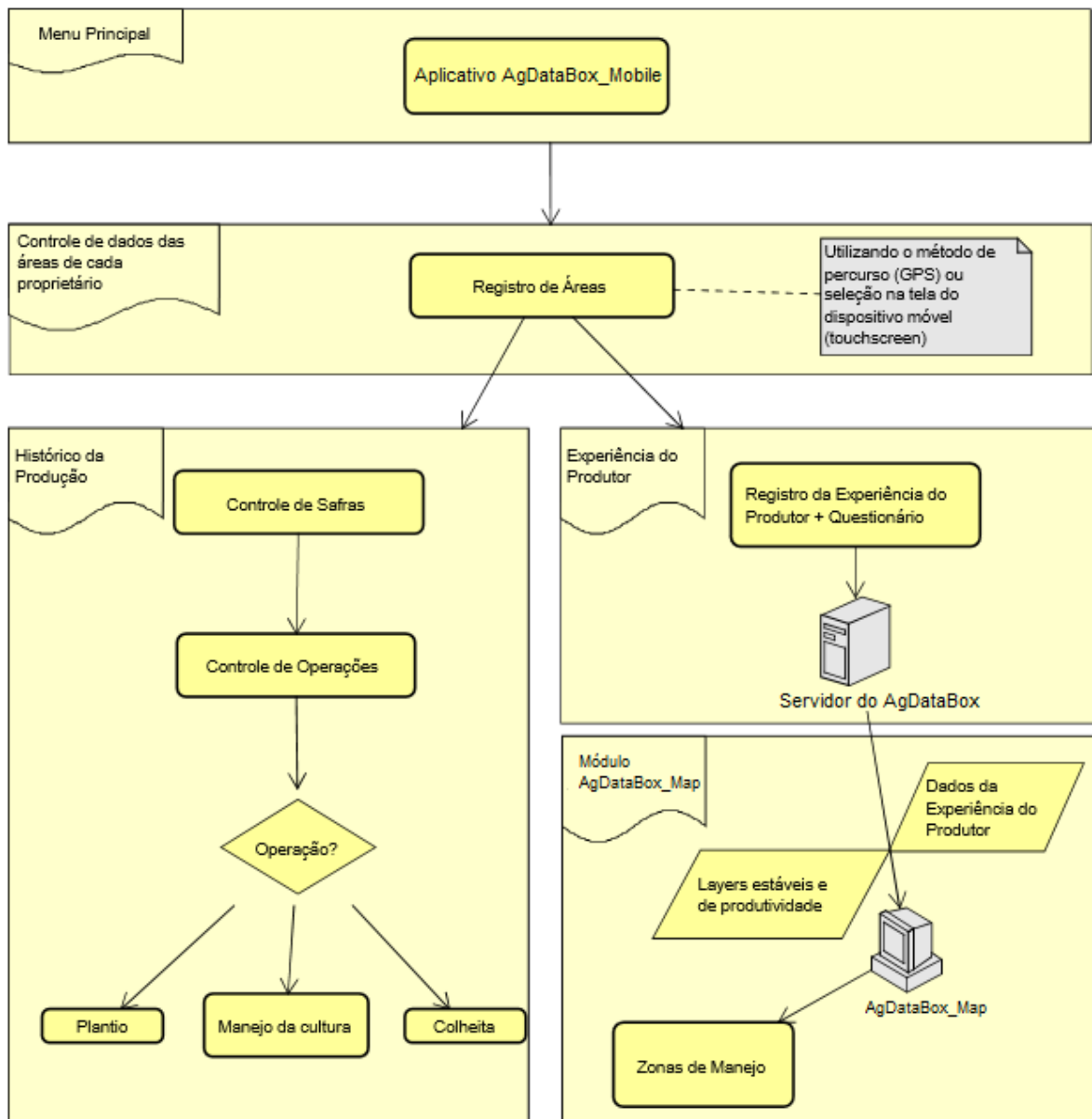
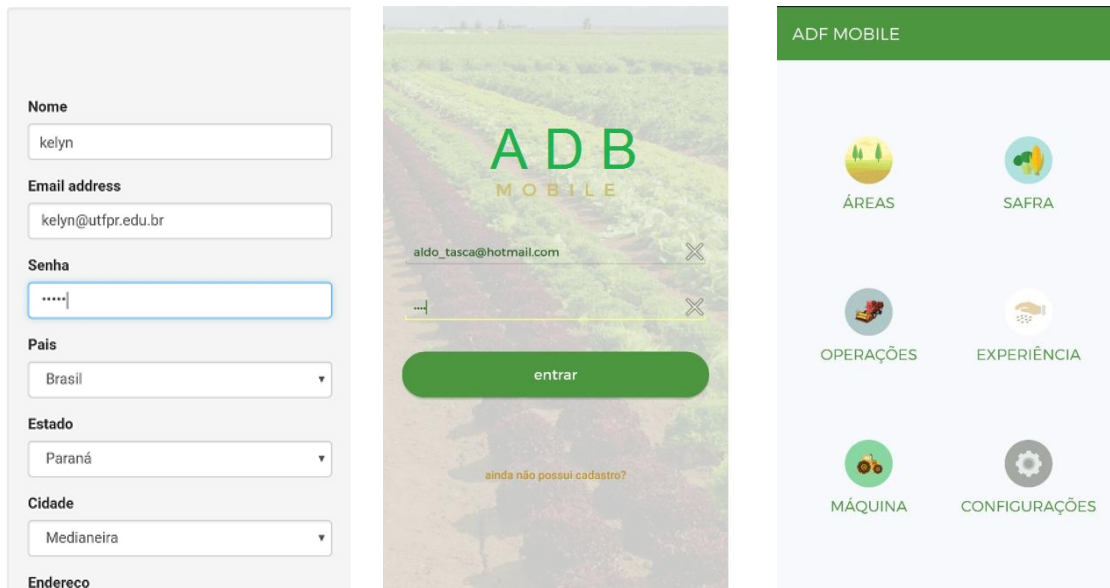


FIGURA 1. Fluxograma de funcionamento do aplicativo AgDataBox_Mobile.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ter acesso ao AgDataBox_Mobile é preciso baixar o aplicativo na AppStore e instalá-lo em um dispositivo que possua suporte a plataforma Android. O aplicativo instala conforme a linguagem do sistema operacional do celular, estando disponível nas versões inglês, português e espanhol. Após a instalação é necessário que o usuário realize um cadastro no seu primeiro acesso (Figura 2a), ou caso já tenha um login e senha, deve digita-lós para ter acesso à aplicação (Figura 2b). Depois de realizado o cadastro é apresentado ao usuário um menu inicial com as funções oferecidas pelo aplicativo (Figura 2b).

O aplicativo permite que o usuário realize o cadastro de áreas, dados de safra, das operações de campo (plantio, colheita e outras aplicações realizadas em cada cultura), de maquinários utilizados em tais operações e da variável experiência do produtor.



a) Registro de usuário b) Tela de login c) Menu iniciar

FIGURA 2. Telas de cadastro, login e menu inicial do software ADB Mobile (AgDataBox_Mobile)

O produtor pode realizar o cadastro de todos os talhões de sua propriedade, ficando estes dados armazenados no banco de dados do sistema para futuras consultas. O cadastro dos talhões (Figura 3a) pode ser realizado utilizando o método de realização do percurso, onde o produtor percorre toda a borda do talhão ou por meio do método de toque na tela, em que o produtor utiliza a função touchscreen do dispositivo móvel para definir o polígono da área a ser cadastrada (Figura 3b). Ao finalizar o cadastro (Figura 3c) pode ser visualizada a área total do talhão (ha), podendo-se indicar tipo de solo do talhão e o proprietário da referida área (Figura 3d) (o registro do proprietário é importante para o caso de o usuário ser um agrônomo que administra várias propriedades).

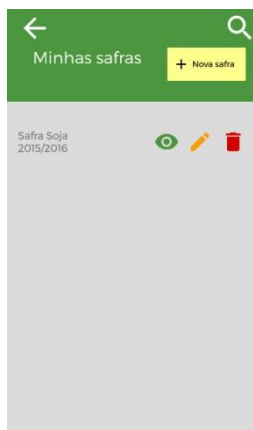


a) Acesso a opção de cadastro de área b) Definição do polígono de área c) Fechamento do polígono da área d) Finalização do cadastro de área

FIGURA 3. Representação do processo de cadastro de área no aplicativo AgDataBox_Mobile

A cada safra o usuário pode fazer um registro da data de início da safra e indicar qual a cultura cultivada, e no término dela registrar a data de finalização da safra (Figuras 8a e 8b). Além disso o produtor pode realizar o cadastramento de todas as operações de campo realizadas em uma determinada safra.

No exemplo (Figura 4) é realizado o registro da operação de plantio da soja podendo o usuário inserir dados referentes a data da operação de plantio, espaçamento utilizado (Figura 4c), insumos e quantidades utilizadas (Figura 4d), quais foram os maquinários que realizaram essa operação (Figura 4e), variedade, espaçamento e quantidade de sementes (Figura 4f). Após o registro de todas as informações referentes à operação, essas ficam registradas no banco de dados do aplicativo caso não haja conexão com internet. Ao conectar o dispositivo à internet e acessar o aplicativo, os dados cadastrados são automaticamente cadastrados no sistema AgDataBox (servidor de dados).



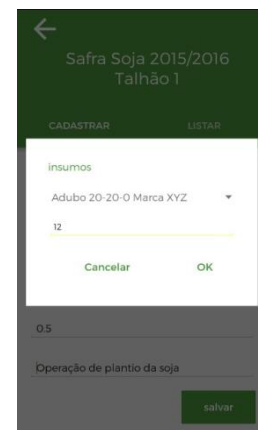
a) Registro de safra



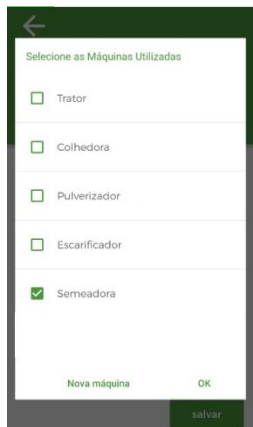
b) Visualização de dados da safra



c) Cadastro da operação de plantio



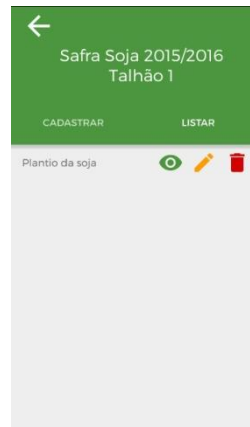
d) Cadastro de insumos utilizados no plantio



e) Cadastro de maquinários utilizados no plantio



f) Variedade e quantidades utilizadas



g) Operação gravada no banco de dados



h) Visualização dos dados dessa operação

FIGURA 4. Registro de safra e da operação de plantio.

Na Figura 5 pode ser visualizado outro exemplo, referente a uma operação de pulverização realizada no Talhão 1 na safra da soja 2015/2016. Ao selecionar operação de pulverização (Figura 5a) são disponibilizados ao usuário o preenchimento de dados de quais insumos foram aplicados (Figura 5b) e maquinários utilizados (Figura 5c). Após o registro os dados devem ser gravados (fazendo uso do botão salvar) no banco de dados do dispositivo (no caso deste encontrar-se off-line) ou no servidor do AgDataBox (Figura 5d), caso haja conexão com a internet.

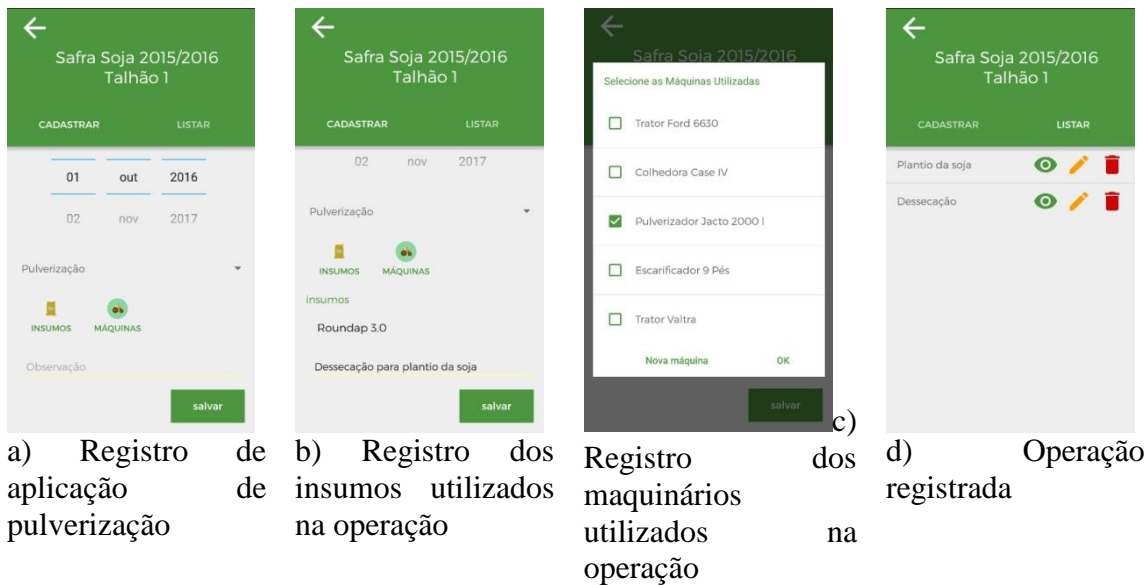
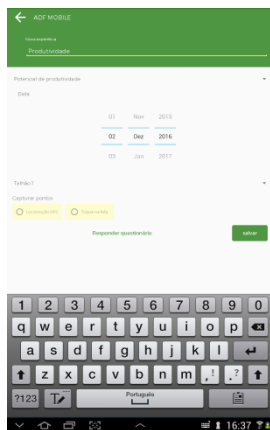


FIGURA 5. Registro de operação de pulverização.

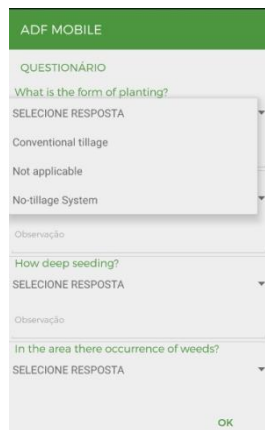
O registro da variável experiência do produtor pode indicar diferentes características de experiência, como por exemplo, a produtividade estimada da área agrícola, que foi a variável utilizada nesse estudo de caso. Além disso, o produtor pode realizar registro de reboleiras de planta daninha, locais com infestação de pragas, regiões onde ocorreram falhas de plantio ou que ocorreram problemas climáticos que interferiram em operações de campo, para que possa assim manter um histórico dos fatores que aconteceram na propriedade para consultas futuras.

Por meio do método de percurso ou seleção na tela, o usuário pode realizar o registro da variável experiência do produtor (Figura 6), definindo locais em que ocorreram problemas ou que se têm a perspectiva, por exemplo, de baixa, média ou alta produtividade. É disponibilizado ao agricultor também a possibilidade de responder a um questionário de histórico da área (Figura 6b), que pode ser utilizado por um novo agrônomo que passa a administrar a propriedade.

No exemplo (Figura 6), primeiro é registrada a descrição da experiência, selecionado o tipo da experiência, data que foi gerada este dado e qual o talhão em que se deseja realizar o registro (Figura 6a). Após esta etapa o usuário pode optar por responder a um questionário de histórico da área (Figura 6b), que pode auxiliar em decisões referentes aos fatores que podem estar influenciando a produtividade em determinados locais do talhão. Ao salvar a experiência é apresentada a área para início da divisão do talhão em classes de produtividade (Figura 6c), após a seleção de uma sub-área do talhão (Figura 6d) o usuário deve inserir a informação do valor de produtividade e um campo de observação (Figura 6e). Assim o usuário deve definir todas as classes de produtividade que considerar dividir o talhão. Neste caso foram realizadas divisões de perspectiva de produtividade como alta (5000 kg ha^{-1}), média (4500 kg ha^{-1}) e baixa (4000 kg ha^{-1}).



a) Cadastro da experiência do produtor



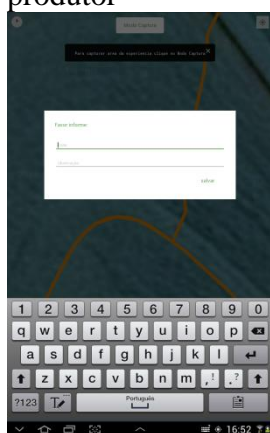
b) Questionário



c) Visualização da área escolhida



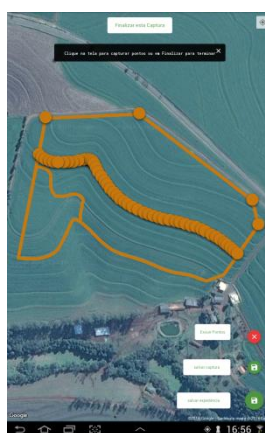
d) Definição da primeira faixa de produtividade



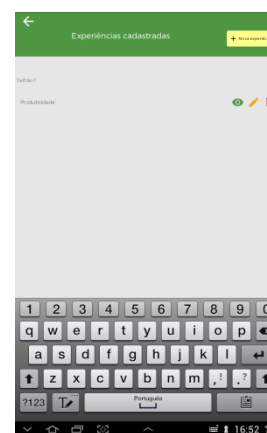
e) Definição dos valores de produtividade



f) Visualização da classe de produtividade



g) Definição da terceira classe de produtividade



h) Experiência registrada

FIGURA 5. Processo de definição da experiência do produtor.

Assim como foi realizado o procedimento de registro da variável experiência do produtor utilizando a produtividade, o produtor pode ainda registrar outras informações que aconteceram em algumas sub-regiões do talhão, podendo manter um histórico do local exato em que aconteceu cada fator, como por exemplo plantas daninhas, falha no plantio, ventos, queimadas, etc.

Dessa forma o AgDataBox_Mobile poderá ser utilizado para o produtor manter um registro da sua área e além disso fornecer dados para um projeto maior chamado AgDataBox que compreende todo um sistema para gerenciamento agrícola e processo de geração de ZMs. Nesse sistema a variável experiência do produtor é utilizada na geração de ZMs e todas as informações referentes as safras agrícolas serão utilizadas em um módulo computacional que permitirá aplicar técnicas de mineração de dados nos dados do AgDataBox.

CONCLUSÕES

O software desenvolvido AgDataBox_Mobile possibilita uma fácil e amigável ferramenta mobile de registro e gerenciamento das informações de operações de campo e definição da variável experiência do produtor para geração de ZMs.

A gratuidade do software permite que os produtores tenham acesso fácil a essa ferramenta e possam utilizá-la.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Universidade Estadual do Oeste do Paraná e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ATHERTON, B. C.; MORGAN, M. T.; SHEARER, S. A.; STOMBAUGH, T. S.; WARD, A. D. Site specific farming: a perspective on information needs, benefits and limitations. **Journal of Soil and Water Conservation** v.54, n.2, p. 455–461, 1999.

LÓPEZ-RIQUELME, J. A.; PAVÓN-PULIDO, N.; NAVARRO-HELLÍN, H.; SOTO-VALLES, F.; TORRES-SÁNCHEZ, R. A software architecture based on firmware cloud for precision agriculture. **Agricultural Water Management**, online, v.12, n.1, p. 1-13, 2016.

MCCOWN, R. L. Changing systems for supporting farmers decisions: problems, paradigms and prospects. **Agricultural Systems**, online, v.74, n.1, p. 179-220, 2002.

MURAKAMI, E.; SARAIVA, A. M.; RIBEIRO JUNIOR, L. C. M.; CUGNASCA, C. E.; HIRAKAWA, A. R.; CORREA, P. L.P. An infrastructure for the development of distributed service-oriented information systems for precision agriculture. **Computers and Electronics in Agriculture**, online, v. 58, n. 1, p. 37-48, 2007.

NTALIANI, M.; COSTOPOULOU, C.; KARETSOS, S. Mobile government: A challenge for agriculture. **Government Information Quarterly**, v. 25, n. 1, p. 699-716, 2008.

PEDERSEN, S. M.; FOUNTAS, S.; BLACKMORE, B. S.; GYLLING, M.; PEDERSEN, J. L. Adoption and perspective of precision farming in Denmark. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v. 54, n. 1, p. 2–8, 2006.

REICHARDT, M.; JUERGENS, C. Adoption and future perspective of precision farming in Germany: results of several surveys among different agricultural target groups. **Precision Agriculture**, v.10, n.1, p. 73–94, 2009.

SORENSEN, C. G.; FOUNTAS, S.; NASH, E.; PESONEN, L.; BOCHTIS, D.; PEDERSEN, S. M.; BASSO, B.; BLACKMORE, S. B. Conceptual model of a future farm management information system. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.72, p. 37-47, 2010.

SORENSEN, C. G.; PESONEN, L.; BOCHTIS, D. D.;VOUGIOUKAS, S. G.; SUOMI, P. Functional requirements for a future farm management information system. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 76, n. 2, p. 266-276, 2011.

SYNGENTA FOUNDATION. **About Kilimo Salama**. Disponível em: <<https://kilimosalama.wordpress.com/about/>> Acesso em 13 dezembro 2016.

USFM – Universidade Federal de Santa Maria. **CR Campeiro 7**. Disponível em: <<20TTP://www.crcampeiro.net/>>. Acesso em 13 dez. 2016.