



## **Agritempo GIS: Apoio para a tomada de decisão no campo**

*Bruno José Alves<sup>1</sup>, Rachel Scrivani<sup>1</sup>, Silvio Roberto Medeiros Evangelista<sup>1</sup>, Luciana Alvim Santos Romani<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Grupo de Sistemas de Informação, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, São Paulo, Brasil, jalvesbruno@gmail.com, rachelscrivani@gmail.com, silvio.evangelista@embrapa.br, luciana.romani@embrapa.br

### **RESUMO**

O uso de aplicativos móveis torna-se cada vez mais importante no meio agrícola, devido à praticidade dos dispositivos que podem ser consultados em qualquer local da propriedade. Tais dispositivos atendem às necessidades do agricultor em termos de espaço e conectividade, facilitando o processo de tomada de decisão. Este artigo apresenta a contribuição do Agritempo GIS para a agricultura, destacando as etapas do seu processo de criação e validação. O aplicativo móvel Agritempo GIS promove o auxílio nos processos de tomada de decisão no campo, ao transportar de maneira concisa as informações georreferenciadas do sistema web Agritempo para os dispositivos móveis. A validação do aplicativo foi realizada com especialistas. Esta validação contribuiu para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do aplicativo, por meio da criação da tela de localizações favoritas, do botão de favoritos, do botão GPS, e de métodos para manter a localização selecionada ao trocar de camada, que melhoraram a interação do usuário com o aplicativo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapas, Monitoramento Agrometeorológico, Georreferência, Mobile.

### **ABSTRACT**

The use of mobile applications become increasingly important in the agricultural environment, due to the practicality of the devices that can be used anywhere on the farm. Such devices support the farmer's needs in terms of space and connectivity, making the decision-making process easy. This paper presents the contribution of Agritempo GIS to agriculture, highlighting the stages of its creation and validation process. The Agritempo GIS

mobile application promotes aid in decision-making processes in the field by concisely transporting georeferenced information from the Agritempo web system to mobile devices. The validation of the application was carried out by specialists. This validation contributed to the development and refinement of the application creating the favorite locations screen, the Favorites button, the GPS button, and methods to maintain the selected location when switching layers, which improved user interaction with the application.

**KEYWORDS:** Maps, Agrometeorological Monitoring, Georeference, Mobile.

## INTRODUÇÃO

No mundo, aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas estão envolvidas em tempo integral ou parcial na agricultura, administrando 500 milhões de pequenas propriedades rurais – das quais 80% estão na mão de pequenos agricultores, e respondem pela produção de mais de quatro quintos de alimentos consumidos nos países em desenvolvimento (SACHS, 2014).

O planejamento rural tem certas peculiaridades que devem ser consideradas no processo administrativo da propriedade rural, pois há vários pontos que interferem nas atividades agrícolas, como o clima, a terra, as pragas e as doenças (METZNER et al., 2014).

O papel da Tecnologia da Informação (TI) na agricultura, segundo ALBERT e ONWUBUYA (2013), se classifica em duas seções gerais. Na primeira, as TIs servem como uma ferramenta para aumentar diretamente a produtividade, enquanto na segunda seriam um instrumento indireto utilizado para a capacitação dos agricultores, a fim de que sejam capazes de tomar decisões para impulsionar seus empreendimentos agrícolas, assim obtendo retornos sobre os seus investimentos.

Corroborando este raciocínio, uma pesquisa realizada com os agricultores de Santa Maria-RS revelou que quase 90% dos produtores rurais possuem telefone móvel. No campo, seu uso pode auxiliar na resolução de problemas da propriedade ao evitar deslocamentos até centro urbanos e no fechamento de negócios, sendo considerado essencial para seu dia a dia (SILVEIRA; SCHWARTZ, 2011).

Além disso, segundo Suarez e Suarez (2013), a implantação de aplicativos móveis resultou em economia para os produtores, pois seu uso permitiu a redução dos custos de produção, diminuição da perda na colheita e diminuição de viagens para descobrir a variação dos preços, o que gerou significativo incremento no lucro dos produtores rurais.

Considerando os benefícios advindos com o uso de dispositivos móveis na agricultura, por meio do uso de aplicativos, é de extrema importância o desenvolvimento dos mesmos. O

aplicativo Agritempo GIS, abordado neste trabalho, foi desenvolvido para ser utilizado na plataforma Android para a versão Icre Cream Sandwich ou superior.

Tal como se encontra na síntese descritiva do aplicativo Agritempo GIS, na Google Play Store, o aplicativo móvel Agritempo GIS, fornece o acesso à funcionalidade WebGIS do sistema Agritempo ([www.agritempo.gov.br](http://www.agritempo.gov.br)). O app permite o acesso a dados agrometeorológicos de maneira facilitada para diversos estados e municípios brasileiros. O Agritempo GIS possui as seguintes funcionalidades: monitoramento e previsão agrometeorológicos, índice de seca, e previsão de geadas. O usuário pode selecionar diferentes camadas, incluindo os biomas brasileiros.

Um sistema GIS, tal como o aplicativo abordado neste artigo, segundo Zhang e Francis (2013), para o *Survey* de geologia U.S, é definido como “um sistema computacional capaz de capturar, armazenar, analisar e exibir informações referenciadas geograficamente, ou seja, dados identificados de acordo com a localização”.

Desta maneira, o aplicativo Agritempo GIS tem por função, além de auxiliar o agricultor por meio do monitoramento agrometeorológico para uma certa região, a ser escolhida, facilitar a visualização dos dados do sistema Web Agritempo já existente, aprimorando a experiência do agricultor, por meio de uma interface eficiente e intuitiva.

Utilizando este monitoramento, o agricultor pode se orientar melhor com relação à quantia de insumos agrícolas que devem ser utilizados e ao momento correto para utilizá-los, por exemplo. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo mostrar, por meio da abordagem das etapas do seu processo de criação, como o aplicativo móvel, Agritempo GIS, pode auxiliar o agricultor nos processos de tomada de decisão no campo.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a próxima Seção define os materiais e métodos utilizados, a Seção Resultados e Discussão mostra de forma detalhada os resultados e melhorias obtidos após a fase de Validação e finalmente é apresentada a Conclusão do trabalho.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Inicialmente, para desenvolver os protótipos das interfaces de tela, foram observados aplicativos, tais como o Google Maps e o Waze, que se destacam na Google Play Store, a loja de aplicativos Android. O sucesso desses aplicativos se deve a quantidade de usuários que os qualificaram com cinco estrelas (nota máxima). Segundo dados da Google Play Store, em 4 de maio de 2017, para o Google Maps, tem-se: 5.096.942 avaliações com cinco estrelas, de um total de 7.881.431 avaliações. E, para o Waze, tem-se: 4.399.900 avaliações com cinco

estrelas de um total de 6.224.795 avaliações. Foi observado que estes aplicativos tinham uma tela de fundo, cujo conteúdo é alterado de acordo com a opção escolhida pelo usuário em um menu lateral.

Sendo assim, foi iniciada a construção dos protótipos, sempre objetivando mostrar as informações para o usuário final de uma maneira concisa e prática. Para isso, houve a participação do usuário durante o desenvolvimento do aplicativo. Tal prática, denominada Design Centrado no Usuário (DCU), segundo Magalhães e Romani (2014), faz com que se torne imprescindível a atenção dos desenvolvedores às necessidades e dificuldades específicas do público que será contemplado pela aplicação.

O método utilizado foi o Scrum, pois era preciso gerar um executável usável a cada duas semanas. Além disso, segundo Kenneth (2012), Scrum é um framework leve, que é simples de entender e é capaz de gerenciar produtos complexos auxiliando no desenvolvimento que é estabelecido com algum prazo. Este framework consiste de um time Scrum que tem suas atividades, artefatos e regras. O time Scrum é composto pelo *product owner*, *Scrum master* e pelo time de desenvolvimento. Em Scrum, o produto do software é entregue por meio de uma série de iterações ou incrementos que são predefinidos em uma *time-box* (normalmente de trinta dias), denominada *sprint*.

Junto ao Scrum, foram utilizadas as fases do ciclo de vida para o desenvolvimento de aplicações móveis: *Mobile Application Development Life Cycle* (MADLC) que são: identificação, concepção, desenvolvimento, protótipos, testes, implantação e manutenção. Segundo Kumar e Vithani (2014), esse ciclo de vida também aborda algumas das características distintas de aplicações móveis, como expectativa de vida, funcionalidades complexas, menos interfaces físicas, mais números de telas de interação, uso de bateria e memória, desenvolvimento de plataforma cruzada e manutenção.

Como seria possível aproveitar a estrutura do sistema GIS já disponível na versão web do Agritempo, foi decidido que em vez de converter as camadas existentes para algum serviço de mapas nativo para Android seria usada uma página web com a biblioteca Javascript OpenLayers, que é responsável por aplicar as diferentes camadas agrometeorológicas sobre o mapa.

Ao executar a biblioteca OpenLayers, em um componente de layout do Android chamado WebView, um arquivo HTML é exibido dentro do aplicativo. Como o fluxo de uso planejado para o aplicativo necessitava de troca de informações entre os componentes nativos do Android e a biblioteca OpenLayers, foi realizada uma breve pesquisa e concluiu-se que

seria necessário utilizar a ferramenta JavaScript Interface, que torna métodos Java acessíveis por chamadas JavaScript.

A biblioteca OpenLayers permite o uso de diversos motores de mapa, e a escolha inicial para o projeto foi o Google Maps. Com os primeiros testes do sistema inicial em diversos dispositivos, notou-se uma baixa performance e erros de alinhamento dos mapas com as camadas que eram exibidas. O motor de mapas que se saiu melhor nos testes e, conseqüentemente, foi escolhido para o projeto foi o OpenStreetMaps. Conforme as funcionalidades eram implementadas, a disposição dos elementos na tela e o layout como um todo (margens, fontes, espaçamento, cores) eram periodicamente revisados e alterados quando necessário, tornando gradual o processo de criação e de testes da interface do aplicativo.

A Figura 1, ilustra a maneira como o aplicativo funciona:

Figura 1 – Modo de funcionamento do aplicativo Agritempo GIS.



Fonte: Alves et al. (2016)

Após 6 meses de desenvolvimento do aplicativo, foi realizada uma validação com 11 participantes, dentre os quais haviam especialistas em Ciência da Computação e Agronomia, pesquisadores, estudantes e profissionais da área de Transferência e Tecnologia. O objetivo desta validação foi a detecção de erros no aplicativo e avaliação da interface, para que menos erros fossem reportados quando o mesmo fosse publicado na Google Play Store. Como realizar esta validação e detectar erros seria algo complexo e o tempo para desenvolver as correções era curto, foi decidido realizar a validação por meio de um questionário baseado em heurísticas, pois, segundo SLOVIC et al. (2000), a heurística é um processo que resulta basicamente da experiência de vida das pessoas que utilizam da memória e dos registros que ela nos permite fazer para “driblar” a complexidade, a escassez de recurso e a pressão do tempo em tomadas de decisão.

Neste questionário baseado em heurísticas, foram propostos quatro cenários com casos de usos para serem realizados em alguns smartphones e tablets Android. No primeiro cenário,

na categoria “Previsão”, acessada pelo menu lateral, deveriam ser selecionados a camada necessidade de irrigação e algum ponto do estado de São Paulo. Em seguida, o *shape* biomas deveria ser selecionado.

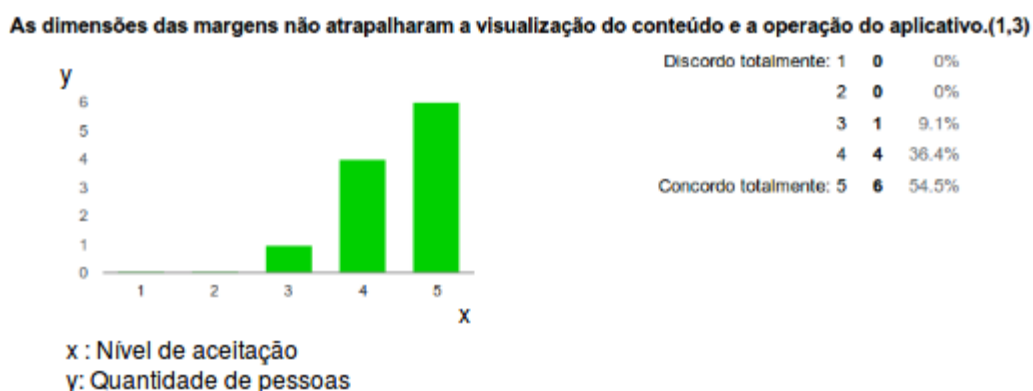
No segundo cenário, foi pedido para realizar a seleção da categoria “Índice de Seca”, pelo menu lateral, e, em seguida, a camada “SPI – Últimos 24 meses” e que a opacidade da camada fosse selecionada. No terceiro cenário, foi solicitado a seleção da categoria “Monitoramento”, por meio do menu lateral, e que, em seguida, fosse selecionada a camada “Temperatura Média” e a funcionalidade GPS fosse ativada.

Após isso, o avaliador deveria clicar em algum ponto da região do mapa e verificar o valor da “Temperatura Média”. No quarto cenário, o avaliador deveria selecionar a categoria “Previsão de geadas”, por meio do menu lateral, e selecionar a camada “A 6°C por 48h”. Após isso, foi pedido para clicar em algum ponto do mapa e verificar se haveria possibilidade de geada para o ponto que foi selecionado. Na próxima Seção são detalhados os resultados do processo de Validação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da validação são apresentados por meio de gráficos (Figura 2 à Figura 4), e pela tabela 1 a seguir. A figura 2 mostra um gráfico sobre a interferência das dimensões das margens de visualização do conteúdo e operação do aplicativo. Segundo 91% dos avaliadores, pertencentes as escalas 4 e 5, as dimensões das margens como definidas no aplicativo não atrapalham a visualização do conteúdo e sua operação.

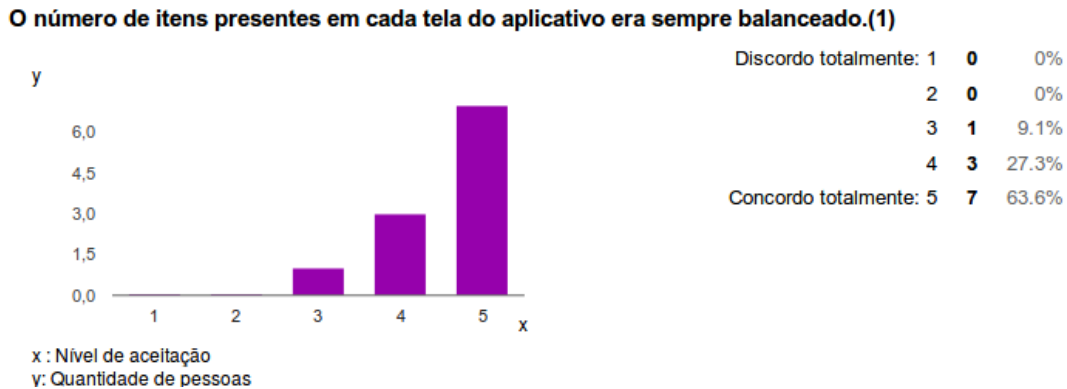
Figura 2 – Avaliação da interferência das dimensões das margens na visualização do conteúdo e operação do aplicativo.



Fonte: Do próprio autor.

De acordo com 91% dos avaliadores, novamente pertencentes as escalas 4 e 5, o número de itens presentes em cada tela do aplicativo está balanceado como mostra o gráfico da Figura 3.

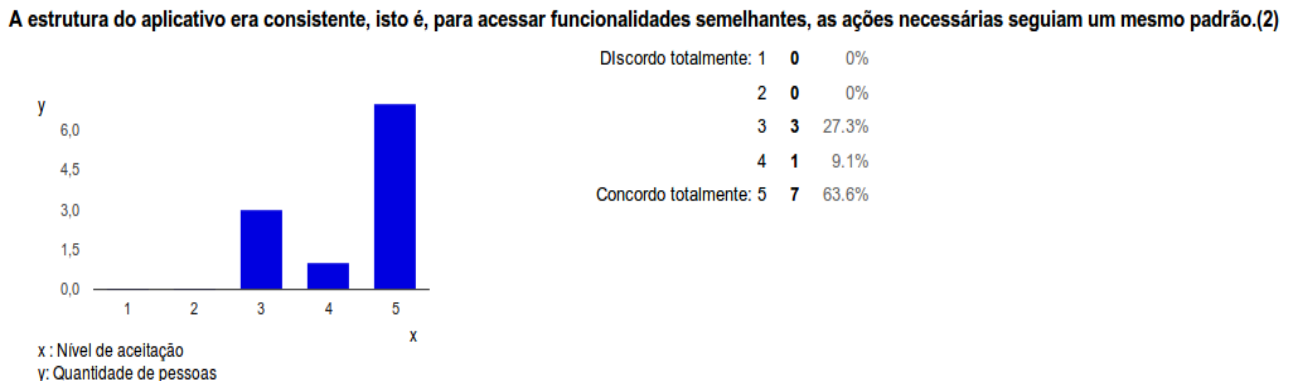
Figura 3 – Avaliação do balanceamento do número de itens por tela do aplicativo.



Fonte: Do próprio autor.

No entanto, quase 30% dos avaliadores, escala 3, consideram que a estrutura do aplicativo no que se refere a sua padronização poderia ser aprimorada (Figura 4). Na Tabela 1 estão listadas cada uma das demais perguntas do questionário baseado em heurística. Cada uma delas foi referenciada por um ID, que foi utilizado para identificar cada questão na Tabela 2.

Figura 4 – Avaliação da consistência do aplicativo para funcionalidades semelhantes.



Fonte: Do próprio autor.

Tabela 1 – ID referente a cada uma das demais perguntas do questionário baseado em heurística.

ID	Pergunta
5	Os ícones utilizados representam adequadamente as respectivas funcionalidades
6	Não houve ambiguidade referente a função de botões e ao que deveria ser preenchido em campos de seleção
7	O espaço disponível na tela do dispositivo foi bem aproveitado pelo aplicativo
8	As funcionalidades do aplicativo estavam igualmente acessíveis

Na Tabela 2, os níveis de aceitação aparecem em uma escala gradual de 1 a 5, em que 1 representa discordar totalmente e 5 representa concordar totalmente. Para cada um dos níveis há a porcentagem de participantes presentes na validação, que aderiram ao referido nível.

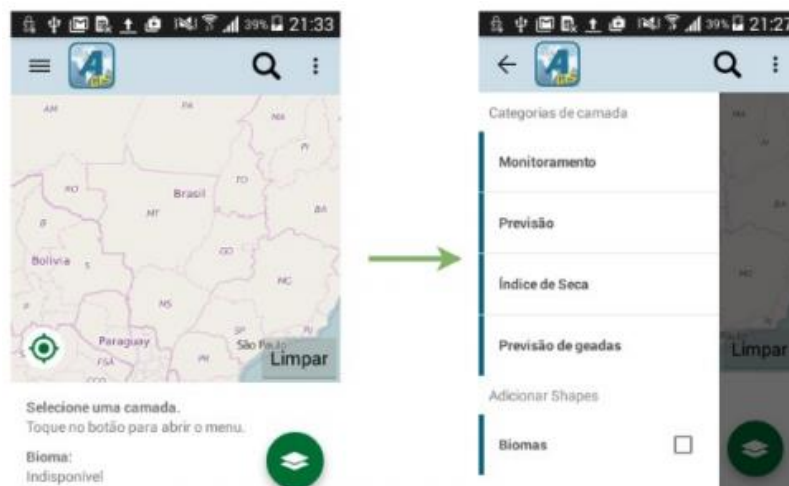
Tabela 2 – Nível de aceitação dos participantes da validação, com relação a cada uma das perguntas.

ID	Nível de aceitação				
	1	2	3	4	5
5	9.1%	0%	18.2%	45.5%	27.3%
6	0%	0%	18.2%	27.3%	54.5%
7	0%	0%	18.2%	54.5%	27.3%
8	0%	0%	0%	36.4%	63.6%

Após a análise dos resultados dos gráficos e da Tabela 2, foram identificados alguns pontos para melhorias, tais como: a falta de um botão de ajuda conceitual para itens, a ausência de um botão para limpar as camadas sobre o mapa, a necessidade de se manter a posição clicada no mapa ao trocar de camada, colocar valor inválido para biomas que estivessem em pontos fora da camada, criação de um botão para a funcionalidade GPS e selecionar o ponto no mapa em que o usuário final se localiza fisicamente ao pressionar este botão, ter um mecanismo de busca para localidades e outro mecanismo que permitisse adicionar as localidades favoritas.

Todas as melhorias foram incorporadas ao aplicativo e uma nova versão foi gerada, como pode ser visualizado nas Figuras 9 e 10, nas quais, respectivamente tem-se como ficou a tela inicial e o menu lateral do aplicativo, e a estiagem, em dias, junto ao bioma, para o estado de Goiás. O Agritempo GIS foi publicado no mês de abril de 2017, na Google Play Store, e já conta com avaliação cinco estrelas (nota máxima), pelos usuários.

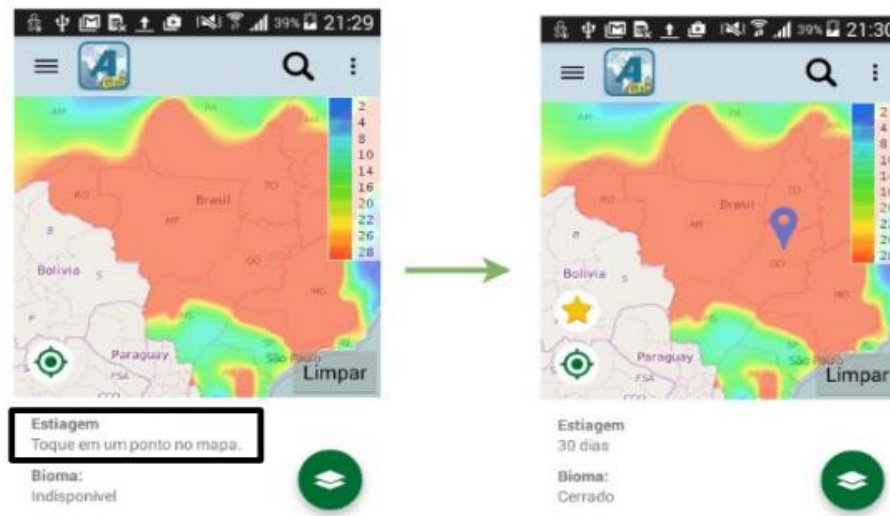
Figura 9– Tela inicial do aplicativo e menu lateral.



Fonte: Alves et al. (2016)



Figura 10– Visualização da camada de estiagem junto ao bioma para um ponto do estado de Goiás.



Fonte: Alves et al. (2016)

## CONCLUSÕES

Esse trabalho apresentou uma solução móvel baseada em sistema de informação geográfica para apoiar a tomada de decisão no campo. Como smartphones e tablets estão cada vez mais acessíveis, o perfil do usuário torna-se cada vez mais heterogêneo, dificultando a manutenção da usabilidade e da adequação do sistema para usuários distintos. Sendo assim, a inclusão do usuário no processo criativo auxilia na redução da barreira entre a equipe de desenvolvimento e o usuário. Portanto, a etapa de validação colaborativa mostrou a importância de um ambiente favorável à interação entre participantes, resultando em questionamentos essenciais ao projeto e em problemas mapeados que serviram de base para a adequação ao público-alvo e para o *redesign* do aplicativo.

Além disso, como o aplicativo já está publicado na Google Play Store, ele pode ser validado por uma diversidade de usuários muito maior, o que, com certeza, trará grandes melhorias para as futuras versões. Trabalhos futuros incluem as atualizações do aplicativo na Google Play Store, por meio do *feedback* dos usuários nos comentários sobre o aplicativo.

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são direcionados ao Gabriel Borges, ex-bolsista e colaborador da Embrapa Informática Agropecuária, que fez parte da equipe de desenvolvimento do aplicativo Agritempo GIS, e aos participantes da etapa de validação deste aplicativo.

## REFERÊNCIAS

ALBERT, C.; ONWUBUYA, E. ICT APPLICATION IN AGRICULTURAL EXTENSION DELIVERY IN RIVERS STATE: THE PROSPECT. *Agricultura, agricultural practice and science journal*, v. 87, n. 3-4, 2013.

ALVES, B. J.; ROMANI, L. A. S.; OTAVIAN, A. F. AgritempoGIS: um aplicativo para auxiliar agricultores em processos de tomada de decisão. **In: MOSTRA DE ESTAGIÁRIOS E BOLSISTAS DA EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA**, 12., 2016, Campinas. Resumos expandidos. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 35-41.

FINUCANE, M. L., ALHAKAMI, A., SLOVIC, P., & JOHNSON, S. M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *JOURNAL OF BEHAVIORAL DECISION MAKING*, 13(1), p. 1-17.

KENNETH S. R. *Essential scrum: A practical guide to the most popular agile process*, Addison-Wesley, 2012.

KUMAR A., VITHANI T. (2014) Presentation 5. A comprehensive mobile application development and testing lifecycle. **In: PROCEEDINGS OF IT PROFESSIONAL CONFERENCE (IT PRO)**, 2014, Gaithersburg, MD, 2014, pp. 1-3.

MAGALHÃES, G. B.; ROMANI, L. A. S. Redesign participativo do aplicativo móvel Agritempo: a importância da interação usuário-desenvolvedor. **In: MOSTRA DE ESTAGIÁRIOS E BOLSISTAS DA EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA**, 10., 2014, Campinas. Resumos. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 57-60.

METZNER, C. M.; BERTOLINI, G. R. F.; BRAUM, L. M. S.; MARTINI, O. J. Gestão de custos nas propriedades rurais de Toledo com o uso das ferramentas contábeis. **CAP Accounting and Management**, v. 7, n. 7, 2014.

SACHS, I. Rumo à “agricultura plurifuncional”. Página 22, n. 76, p. 45, 2014.

SILVEIRA, A. C.; SCHWARTZ, C. TICs e relações afetivo-produtivas na agricultura familiar: enfrentando o isolamento e a exclusão digital. **In: II CONFERÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO**. Brasília. 2011.

SUAREZ, S. A.; SUAREZ, A. M. The impact of mobile phone apps. *THE AGRICULTURAL PRODUCTION*. DAAAM. International Scientific Book, 2013.

ZHANG, Qin; PIERCE, Francis J. (Ed.). **Agricultural automation: fundamentals and practices**. CRC Press, 2013.