



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO MÓVEIS PARA TOMADA DE DECISÃO NO AGRONEGÓCIO

Characterization of Mobile Information Systems for Decision-Making in Agribusiness

RESUMO

Os Sistemas de Informação (SI) coletam, processam e armazenam dados e os disponibilizam na forma de informação. Esses atributos dos sistemas de informação podem ser utilizados para facilitar o processo de decisão na gestão de propriedades rurais. No ambiente rural, o uso de dispositivos móveis no campo permite a utilização de aplicativos para tomada de decisão e facilitam o acesso à informação pelo baixo custo e mobilidade. O objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar os aplicativos móveis relacionados ao agronegócio e atribuí-los em categorias de gestão. Para isso foi utilizada uma amostra de 168 aplicativos disponíveis na loja virtual *Google Play*. Foi observado que a maior parte dos *apps* foi desenvolvida por instituições brasileiras, possuem centenas de milhares de usuários, abrangem os mais variados temas do agronegócio e é gratuita, favorecendo os requisitos apontados pela comunidade rural. Foi possível atribuir categorias de gestão aos aplicativos e foi observado que há grande variação entre as categorias de gestão, com destaque para aplicativos informativos.

Ellen Camila Silva
Universidade de São Paulo
ellen.camila.silva@gmail.com

Catarina Barbosa Careta
Universidade de São Paulo
caretta@usp.br

Eduardo Eugênio Spers
ESPM - PMDG e MPCC
Universidade de São Paulo – ESALQ
espers@espm.br

Nilcéia Cristina dos Santos
Faculdade de Tecnologia de Piracicaba
nilceia_santos@yahoo.com.br

Recebido em: 22/06/2015. Aprovado em: 04/10/2017.
Avaliado pelo sistema *double blind review*
Avaliador científico: Dany Flávio Tonelli
DOI: 10.21714/2238-68902017v19n4p233

ABSTRACT

The Information Systems (IS) collect, process and storage data and provide these data as information. ISs qualities enable to facilitate the decision-making process in rural establishments management. In the rural environment, the use of mobile technology allows decision making based on applications and facilitate information access due to its low cost and mobility. This work aims to identify and characterize the agribusiness related mobile applications and to assign them in management categories. A sample of 168 apps available in the app store Google Play and cited in articles about the subject studied. The most part of the apps was developed by Brazilian institutions, have hundreds of thousands of users, covers a wide range of agribusiness topics, is available for free, corresponding to the requirements mentioned by the rural community. The assignment in management categories was possible and demonstrated that there are great variation among management categories, especially informative applications.

Palavras-chave: Aplicativos, Dispositivos Móveis, Agricultura Digital, Aplicativos Móveis em Agricultura, M-agriculture.

Keywords: Applications, Mobile Devices, Digital Agriculture, Mobile Applications in Agriculture, M-agriculture.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de informação em agricultura é fundamental para sua implantação, prática e evolução (WOLFERT *et al.*, 2017; BECHAR; VIGNEAULT, 2016). Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), há crescente demanda por sistemas

inteligentes de captura, organização e qualificação de dados e informações para apoio à tomada de decisão nos próximos vinte anos (EMBRAPA, 2014). O Projeto Agropensa, que visa produzir e difundir conhecimentos e informações para a pesquisa em agricultura entre 2014 e 2034, definiu oito macrotemas relacionados à produção agropecuária e que levam à inovação, entre eles estão

as Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs (EMBRAPA, 2014).

Entre as tendências de informação na agricultura e no mercado brasileiro de *softwares* para o agronegócio está o uso de dispositivos móveis e suas aplicações para auxílio na tomada de decisão em processos gerenciais (SWAGRO, 2011; ABES, 2017). Em um contexto no qual 75% da população mundial e 78% da população brasileira possuem telefone celular (IBGE, 2016), os hábitos de uso das funcionalidades dos aparelhos de telefonia móvel e de *tablets* podem ser um instrumento facilitador para a gestão rural.

Contudo, estudos sobre aplicativos móveis voltados ao agronegócio ainda são pouco explorados por pesquisas acadêmicas (SWAGRO, 2011). Os trabalhos existentes sobre o tema tratam de desenvolvimento de aplicativos específicos (BUCHETTI; OTAVIAN, 2013; KIRSCHNER, 2012; PRETTO, 2013; RÉQUIA, 2013; WELTE *et al.*, 2013; AGRAWAL, ATRAY; SATTIRAJU, 2013; LOMOTEY; DETERS, 2014; HOFFMANN; AL ASKARI, HOANG; DOLUSCHITZ, 2014; JORDAN *et al.*, 2016; DEHNEN-SCHMUTZ *et al.*, 2016) e há pouca informação sobre o panorama geral dos aplicativos disponíveis no país, de forma a auxiliar o público e os desenvolvedores desse tipo de tecnologia.

O uso de tecnologia móvel é emergente e há vasta oferta de aplicativos móveis com temas do agronegócio, levando à necessidade de estudos sobre o assunto que possibilitem a disponibilização das informações sobre os *softwares* de maneira unificada para o público de interesse, para conhecimento e comparação. Além disso, a proposta de um mapeamento sobre os aplicativos do agronegócio disponíveis atualmente pode servir de base para que estudos mais aprofundados sobre o tema possam ser desenvolvidos posteriormente, de forma a produzir conhecimento que auxilie tanto os usuários desses sistemas quanto os desenvolvedores.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento das características dos *softwares* para gestão em agricultura, com ênfase nos aplicativos móveis, de modo a definir quais são os principais temas e características desses aplicativos voltados ao agronegócio e em quais categorias de gestão podem ser utilizados.

Especificamente, busca realizar o levantamento e a caracterização dos aplicativos disponíveis na atualidade para o sistema operacional *Android* de acordo com critérios como instituição detentora, número de *downloads*, tema, funções principais e necessidade de internet para utilização. Sequencialmente, os aplicativos

serão atribuídos a categorias de gestão, conforme as propostas de Kay *et al.* (2014) e Jofre-Giraudo *et al.* (1990), que incluem Planejamento, Implementação, Controle e Informação.

O presente artigo está estruturado em quatro seções, além desta seção introdutória. A revisão de literatura, na seção 2, aborda a conceituação em sistemas de informação e sistemas de informação gerenciais, seu uso no agronegócio e uso de aplicativos móveis como auxílio ao processo gerencial no agronegócio. A metodologia, na seção 3, descreve a amostra do estudo, as fontes de dados e o método de análise. Os resultados, na seção 4, abrangem o levantamento e caracterização dos aplicativos e a atribuição em categorias de gestão. Por último, na seção 5, são discorridas as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura está dividida em três partes, que apresentam as definições sobre Sistemas de Informação e os usos dos Sistemas de Informação no agronegócio, e trata da abordagem dos aplicativos móveis e seus usos em agricultura e pecuária.

2.1 Sistemas de Informação

Uma organização oferece aos seus clientes um produto ou serviço e, para isso, é organizada em setores como produção, vendas e marketing, finanças e contabilidade e recursos humanos. Os Sistemas de Informação auxiliam em cada um dos setores da empresa e de acordo com a visão hierárquica, em nível estratégico, tático e operacional. Autores como Albertin e Albertin (2012), Magboul, Chew e Raman (2016) e Ababneh, Shrafat e Zeglat (2017) afirmam que os sistemas de informação influenciam o desempenho organizacional em todos os níveis, sendo o mais elevado a reconfiguração do modelo de negócio. Segundo os autores, os benefícios dos SI tem relação direta com a percepção do uso dos sistemas pela organização, que pode ser considerada desde um instrumento imposto pelos tomadores de decisão até como ferramenta.

A implantação de Sistemas de Informação tem ficado mais acessível financeiramente, possibilitando que micro e pequenas empresas também participem do processo de informatização organizacional, que deve ser feito de maneira planejada e com mensuração do impacto na empresa. O sucesso da adoção de Sistemas de Informação pelas organizações é mais bem percebido quando o investimento nas tecnologias é feito com base

em análises e planejamento (LUNARDI *et al.*, 2010; MAGBOUL; CHEW; RAMAN, 2016), envolvendo os executivos de negócio e de TI integrando todos os setores da companhia (ALBERTIN; ALBERTIN, 2012; HUGHES *et al.*, 2016; MISRA, 2017) de forma a alinhar as mudanças aos processos e sistemas existentes (BEHESHTI, 2004; MULYANI; HASSAN; ANUGRAH, 2016; MISRA, 2017).

Os benefícios do uso de SI podem ser notados na redução de **custos** pela integração de processos e áreas, na **qualidade** obtida nos processos, produtos e serviços, na otimização do **tempo** e aumento de produtividade, na **flexibilidade** oferecida pelo uso de tecnologia e na **inovação** no produto, processo ou modelo de negócio advinda do uso de Sistemas de Informação (ALBERTIN; ALBERTIN, 2012; SUN; TENG, 2017).

A mensuração dos benefícios do uso de tecnologias é mais precisa quanto mais claramente definidos os indicadores de desempenho empresarial, além disso, Albertin e Albertin (2012) afirmam que o uso de SI

nas empresas tem relação direta com os direcionadores mercado, organização, indivíduo e SI (Figura 1).

O uso informacional e estratégico está relacionado ao direcionador mercado; o uso de infraestrutura e transacional está relacionado à organização; o uso estratégico ao consumidor e o uso de infraestrutura e estratégico, com SI (ALBERTIN; ALBERTIN, 2012; MULYANI; HASSAN; ANUGRAH, 2016).

A utilização de SI também está relacionada com a tomada de decisão, esta por sua vez, nem sempre segue um processo sequencial para um único objetivo, mas quanto mais estruturado é o processo decisório, mais necessário é o uso de sistemas de informação para responder às demandas informacionais do gestor (GUIMARÃES; ÉVORA, 2004; MAGBOUL; CHEW; RAMAN, 2016; MISRA, 2017). Kay *et al.* (2014) afirmam que os agricultores e pecuaristas realizam as mais diversas funções dentro dos estabelecimentos rurais, mas que todas as funções podem ser resumidas em quatro categorias gerais (Quadro 2):

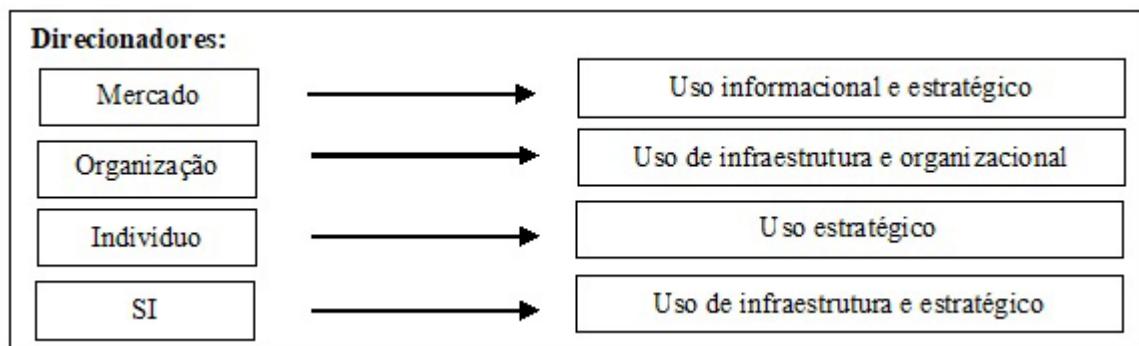


FIGURA 1 – Direcionadores do uso de Sistemas de Informação
Fonte: Albertin & Albertin (2012)

QUADRO 2 – Categorias de funções

Categorias	Descrição
Planejamento	Consiste na escolha da linha de ação, por meio do estabelecimento de metas, do levantamento de recursos (terra, água, animais, maquinário e mão de obra) e alocar esses recursos de forma a cumprir as metas de curto e longo prazo.
Implementação	Consiste na aquisição dos insumos necessários para colocar o plano em prática.
Controle	Consiste na monitoração dos resultados, registrar dados e compará-los a um padrão, ou seja, gerar informação.
Ajuste	Representa o aperfeiçoamento de tecnologia ou troca de ações, em função da possível observação de resultados indesejados durante a fase de controle.

Fonte: Kay *et al.* (2014)

As categorias, segundo Kay *et al.* (2014), geram informações e representam um fluxo de planejamento até ajuste, que poderão ser utilizados posteriormente como auxílio para a tomada de decisão (Figura 2).

Jofre-Giraudo *et al.* (1990) afirmam que o gestor rural necessita de informações de dentro do negócio, como níveis de produtividade, histórico e caixa, e também de fora da propriedade, como preços de compra e venda, técnicas de produção e mercado em geral para a tomada de decisão. Os Sistemas de Informação suprem as demandas informacionais do tomador de decisão (GUIMARÃES; ÉVORA, 2004; MAGBOUL; CHEW; RAMAN, 2016; MISRA, 2017).

2.2 Sistemas de Informação no Agronegócio

O uso de SI em agricultura contribui para a produção agrícola, para a pesquisa científica e geração de

tecnologia, para o desenvolvimento rural e para a inovação (Quadro 3).

Jofre-Giraudo *et al.* (1990) corroborados por autores como Wozniakowski e Jałowiecki (2013), Verdouw, Robbemond e Wolfert (2015), Alam e Wagner (2016) e Dehnen-Schmutz *et al.* (2016), destacam que os sistemas de informação utilizados no gerenciamento de propriedades agrícolas podem auxiliar no planejamento, implementação e controle de atividades por meio de alguns atributos, dos quais pelo menos um deve estar presente:

- Flexibilidade: os sistemas de informação permitem a análise e disponibilização da informação em diversos formatos.
- Velocidade: permite a rápida análise da informação para a tomada de decisão e favorece a delegação de tarefas pelo gestor e possibilita que este dedique mais tempo às atividades de gerenciamento.

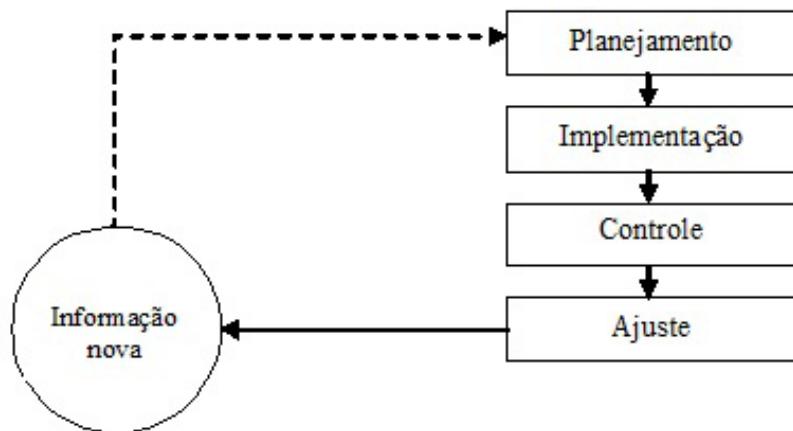


FIGURA 2 – Fluxograma de gestão baseado nas quatro funções da gestão
Fonte: Kay *et al.* (2014)

QUADRO 3 – Formas de contribuição

Forma de Contribuição	Contribuição
Produção Agrícola	Melhoria na administração da propriedade e na eficiência e sustentabilidade do uso do solo, fertilizantes, água, energia, agroquímicos, mão de obra e, principalmente, informação e conhecimento.
Pesquisa Científica	Atuam na coleta e processamento de dados, geoprocessamento, automação de sistemas, agricultura de precisão e na conectividade e compartilhamento do conhecimento.
Desenvolvimento Rural	Contribuem para fortalecer o conhecimento de comunidades rurais ao fornecer informações de mercado e reduzir custos de transações.
Inovação	Inovação no produto, no processo ou no modelo de negócio, devido à interconectividade das comunidades que os utilizam.

Fonte: Baseado em Kelles-Viitanen (2005), Ballantyne *et al.* (2010), Verdouw, Robbemond e Wolfert (2015) e Alam e Wagner (2016)

- Atemporalidade: dados atualizados e dados históricos possibilitam a análise de situações problema e a tomada de decisão.
- Acurácia: determina a exatidão das informações.

A Pesquisa Sobre Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil, TIC Domicílios, realizada em 2015 pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI) indica que 25% dos domicílios rurais possuem computador e que 22% possuem acesso à internet (CGI, 2015).

A despeito da proporção de usuários de tecnologia de informação no campo, a aquisição de equipamentos, *softwares* e dispositivos móveis tem se tornado mais acessível e a conectividade se torna cada vez mais móvel proporcionando o acesso aberto às informações de pesquisa e ao conhecimento. As principais dificuldades para a adoção de SI em agricultura estão relacionadas ao custo, falta de pontos de acesso à internet em áreas rurais e à falta de habilidade no uso (CGI, 2015). O uso de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, por comunidades rurais tem aumentado (BALLANTYNE *et al.*, 2010; WOZNIAKOWSKI; JAŁOWIECKI, 2013; WELTE *et al.*, 2013; LOMOTEY; DETERS, 2014; JORDAN *et al.*, 2016; DEHNEN-SCHMUTZ *et al.*, 2016), uma vez que une a linha telefônica, acesso à internet e computador pessoal em um único equipamento, representando menor custo de aquisição e fácil acesso à informações, além do uso ser mais intuitivo e a disponibilidade de internet não ser exigida em todos os momentos. Ballantyne *et al.* (2010) usam o termo *m-Agriculture* para se referir ao uso de dispositivos móveis como ferramenta de trabalho de produtores rurais.

Em geral, pode-se afirmar que os sistemas de informação voltados ao agronegócio são uma importante ferramenta gerencial para gestores, ou seja, para pessoas e organizações que utilizarão todo o potencial da ferramenta em prol de sua atividade. Por exemplo, o uso de sistemas de informação permite o armazenamento de dados históricos, que subsidiam a tomada de decisão ao permitir a análise de diferentes cenários, baseados em registros reais (JOFRE-GIRAUDO *et al.*, 1990; AGRAWAL; ATRAY; SATTIRAJU, 2013; ALASKARI; HOANG; DOLUSCHITZ, 2014; DEHNEN-SCHMUTZ *et al.*, 2016) e não na experiência ou palpite do agricultor.

2.3 Aplicativos para Dispositivos Móveis

Os *smartphones* e *tablets* são “minicomputadores”, providos de alta capacidade de armazenamento e processamento de dados e permitem conexão à internet. Os processadores de alto desempenho dos dispositivos

móveis permitem a existência de interface gráfica de qualidade e a capacidade de execução de tarefas complexas. Os aplicativos são *softwares* desenvolvidos para plataforma *web*, *desktop* ou plataformas móveis. Os *aplicativos móveis*, *aplicativos mobile* ou *aplicações móveis* são popularmente conhecidos como *apps* (TRIANA GÓMEZ, 2011). Como os termos relacionados às tecnologias móveis ainda não estão plenamente consolidados, neste trabalho foram utilizados os termos *aplicativo* ou *app*, por serem os mais populares.

Os aplicativos para dispositivos móveis funcionam em sistemas operacionais (ou plataformas) específicos. Neste trabalho, serão abordados os aplicativos desenvolvidos para o sistema operacional *Android*, desenvolvido pela Open Handset alliance, organização composta por mais de 300 empresas líderes em telecomunicação, *softwares* e *hardwares*, entre elas o *Google* (OPEN HANDSET ALLIANCE, 2014). O *Android* tem mais de dois bilhões de usuários ao redor do mundo e foi desenvolvido com o objetivo de permitir a criação de aplicativos por qualquer indivíduo, ao disponibilizar seu código-fonte, e dessa forma incentivar o desenvolvimento de aplicativos de diversas utilidades. A plataforma *Android* é a mais utilizada no mundo e tem um milhão de novos usuários por dia (ANDROID FOR DEVELOPERS, 2017).

O ambiente de trabalho rural faz com que a necessidade por soluções móveis seja intrínseca, de forma que a mobilidade esteja presente em qualquer tecnologia utilizada em agricultura. O uso de tecnologia ubíqua, ou seja, de tecnologia embutida em ambientes e objetos de uso diário, é a grande tendência e, embora o uso de dispositivos móveis represente a necessidade de se carregar um objeto específico para ter acesso à computação os *smartphones* e *tablets* tem se tornado cada vez mais um objeto de uso diário (OGLIARI *et al.*, 2006; SACCOL; REINHARD, 2007; WELTE *et al.*, 2013; LOMOTEY; DETERS, 2014; HOFFMANN; AL ASKARI; HOANG; DOLUSCHITZ, 2014; JORDAN *et al.*, 2016).

Logo, a mobilidade advinda do uso de *smartphones* e *tablets* é perfeitamente compatível com as condições dos processos de produção agropecuária, uma vez que o ambiente de produção, onde os dados são coletados, são locais nos quais o usuário não tem facilidade em usar um *laptop* ou *desktop*. Os aplicativos móveis são *softwares* que podem auxiliar na tomada de decisão no agronegócio, contribuindo para maior qualidade e produtividade agrícola, uma vez que facilitam o acesso à informação, apresentam baixo custo e são adaptáveis aos mais diversos ambientes (OGLIARI *et al.*, 2006; WELTE *et al.*, 2013; AGRAWAL; ATRAY; SATTIRAJU, 2013; JORDAN *et al.*, 2016; DEHNEN-SCHMUTZ *et al.*, 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa apresentada neste artigo pode ser classificada como exploratória. Segundo Malhotra (2001), a pesquisa exploratória é apropriada para casos em que é necessário definir o problema com maior precisão, identificar cursos relevantes de ação ou obter dados adicionais antes que se possa desenvolver uma abordagem. As informações necessárias são definidas apenas ao acaso neste estágio e o processo de pesquisa deve ser flexível e não estruturado. Especificamente para a análise dos dados coletados foram utilizadas a estatística descritiva e a análise por caracterização, com base na abordagem dos autores Jofre-Giraudo *et al.* (1990) e Kay *et al.* (2014).

Os aplicativos para *smartphones* e *tablets* são disponibilizados aos usuários por meio das *App Stores*, que são lojas virtuais nas quais é possível realizar o *download* gratuito ou pago dos aplicativos. Nesta pesquisa, o levantamento dos aplicativos voltados ao agronegócio foi feita por meio da ferramenta de busca da *App Store* do *Google*, o *Google Play*, a qual disponibiliza o *download* de aplicativos compatíveis com o sistema operacional *Android*, e por meio de busca por reportagens relacionadas ao tema, usando termos de relevância no estudo da agricultura e pecuária, como *agro*, *agronegócio*, *rural*, *agri*, *farm*, *agrometeorologia*, *agricultura de precisão*, *plantas daninhas*, *irrigação*, *fitopatologia* e *plantas* e também por busca de nomes de empresas do agronegócio citadas em reportagens sobre aplicativos no meio rural.

A busca por notícias e reportagens relacionadas às tecnologias de informação e comunicação no agronegócio foi utilizada como fonte de dados sobre os aplicativos, a partir da pesquisa no campo de buscas do *website Google*, pela utilização dos termos *aplicativos voltados ao agronegócio*, e pelas combinações da palavra *aplicativo* com

as palavras *rural*, *agrícola*, *agronegócio* e *Embrapa*. O uso do nome da Embrapa associado a aplicativos na pesquisa foi feito devido ao conhecimento papel da Empresa no desenvolvimento de *softwares* do agronegócio. A busca por informações na imprensa resultou na consulta às inúmeras reportagens sobre o tema, muitas delas similares, apresentando os mesmos sistemas, mas que serviram como fonte para levantamento inicial dos aplicativos.

A partir da listagem dos aplicativos existentes foi realizada à consulta de dados disponíveis a cada um deles em suas páginas na *Google Play* e em *websites* oficiais, quando existentes. Os dados obtidos disponíveis nos *websites* e o *download* e verificação dos aplicativos forneceram informação para os resultados do estudo.

Os acessos iniciais foram feitos entre 23 de agosto de 2014 e 26 de novembro de 2014; a página de cada aplicativo no *website Google Play* foi acessada apenas uma vez, identificando 57 aplicativos. Um segundo levantamento foi realizado entre 01 de agosto de 2017 e 10 de setembro de 2017, obtendo 111 aplicativos.

É importante ressaltar que o levantamento dos aplicativos voltados ao agronegócio não apresenta resultados absolutos, mas sim uma amostra de aplicativos que atenderam aos critérios de busca apresentados e que possuem versões em língua portuguesa. O levantamento também adotou como critério de escolha os aplicativos com o sistema operacional *Android*, disponível em mais de dois bilhões de *smartphones* e *tablets* no mundo (ANDROID FOR DEVELOPERS, 2017) por serem compatíveis com o equipamento disponível para uso durante a pesquisa, possibilitando o *download* e verificação dos aplicativos. O Quadro 4 apresenta os aplicativos inicialmente coletados, a instituição desenvolvedora, data da última atualização e o endereço do aplicativo no *Google Play* ou em *website* oficial.

QUADRO 4 – Aplicativos da amostra

Nome do App	Instituição	Versão consultada	Data da última atualização ⁽¹⁾	Endereço na página do <i>Google Play</i> ou Website Oficial
Suplementa Certo	Embrapa Gado de Corte	13.05-10-rc	21/07/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.embrapa.cnpgc.bcess
C7 Leite	Universidade Federal de S. Maria	1.0	21/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.creampeiro.leite
Soja em Números	Embrapa Gado de Corte	1.0	24/06/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=air.br.embrapa.sujaemnumeros
Scot Consultoria	Scot Consultoria	1.76	15/08/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.catwork.scot
Lynx Dashboard	Gatec Gestão Agroindustrial	2.2.0	21/10/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gatec.lynx

Continua...

QUADRO 4 – Continuação

Nome do App	Instituição	Versão consultada	Data da última atualização ⁽¹⁾	Endereço na página do Google Play ou Website Oficial
Blessing Orgânicos	Blessing Orgânicos	2.6	11/09/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.infasstec.blessing
Fox	Bayer	2.0	26/06/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=phycom.fox&hl=pt_BR
FMC Agrícola	FMC	1.13	19/08/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.fmcagricola
Globo Rural	Editora Globo	1.7	08/10/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editoraglobo.globorural.sitemobile&hl=pt_BR
Revista Globo Rural	Editora Globo	3.4.1.11.91513	27/01/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.digitalpages.egl.globorural&hl=pt_BR
Canal Rural	Canal Rural	1.0.3	07/09/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hxd.android.canalrural
Máquinas & Inovações Agrícolas	Editora Casa Nova	2.0.3	30/04/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pressmatrix.maquinas
Gotas	Embrapa	1.2	09/05/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gotasdroid
Phytus Pontas	Instituto Phytus	1.0	16/01/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.phytuscomunicacao.phytuspontas
Cálculo de Pulverização	Nallaworks	1.0	28/07/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mosync.app_Pulverizar
Yara TankmixIT	Yara	2.1.5	16/07/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yara.yaratankmix
Triângulo Textural	Esdras	1.0.1	20/06/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agro.textura
RR Plus by Monsanto	Monsanto	1.1	04/03/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=monsanto.rrplus
IrrglApp	IrrglApp	1.250	06/01/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_fcatalangarcia.IrrglApp
Controle Pluviométrico OFFLINE	Agrimind	0.9.0	27/06/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.agrimind.controlepluviometrico
Tempo Agora	Somar Meteorologia	2.3	04/06/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=somarmeteorologia.com.br
Yahoo Tempo	Yahoo	1.2	08/08/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yahoo.mobile.client.android.weather
Climatempo - Previsão do Tempo	Climatempo Meteorologia	3.1	28/07/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobimidia.climaTempo
Smart Campo	EnsoAg	1.1.6	02/10/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ensoag.smartcampo

Continua...

QUADRO 4 – Continuação

Nome do App	Instituição	Versão consultada	Data da última atualização ⁽¹⁾	Endereço na página do Google Play ou Website Oficial
Cálculo da Semeadura	Centro Univ.de Patos de Minas	1.3	06/01/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.unipam.taxasemeadura
Canal Agrícola - Pulverização	Ag Value Tecnologia Agrícola	1.0.4	13/06/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agvalue.canalagricola
Detector de Pragas	UFSM Ponta Porã	4.0	10/06/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufms.cppp.detectordepragas
Diagnoses - Arroz Irr. – Free	Instituto Phytus	2.0	22/01/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=phycom.diagnoses.free
Diagnoses - Arroz Irrigado	Instituto Phytus	3.0	14/02/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=phycom.diagnoses
Digilab Mobile	BASF	1.5	01/10/2013	https://www.digilab.bASF.com/dgbsf-web/digilab-tablet.xhtml
Yara Check It	Yara	3.12	22/08/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yara.checkit
Soja Stoller	Stoller Group	1.0	06/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.sojastoller
Algodão Stoller	Stoller Group	1.0	07/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.algodaostoller
Café Stoller	Stoller Group	1.0	08/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.cafestoller
Milho Stoller	Stoller Group	1.0	09/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.milhostoller
Cana Stoller	Stoller Group	1.0	10/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.cana.stoller
Feijão Stoller	Stoller Group	1.0	11/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.feijaostoller
HF Stoller	Stoller Group	1.0	12/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stoller.hf
Capins - Catálogo de Pastagens	Catwork	1.09	22/07/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.catwork.pasto
Granucalc	Embrapa Suínos e Aves	1.0	09/05/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.embrapa.cnpsa.granucalc
SIGLA	Ministério da Agricultura	1.3	20/12/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.agricultura.sigla
C7 GPS Malha	Universidade Federal de S. Maria	1.1	29/09/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.c7gps
C7 GPS Dados	Universidade Federal de S. Maria	1.0	07/07/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.c7gps
C7 Geo Pontos	Universidade Federal de S. Maria	1.0	08/02/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.campeiro.geoPontos
C7 Planimétrico I	Universidade Federal de S. Maria	2.0	18/11/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.cr_calc

Continua...

QUADRO 4 – Continuação

Nome do App	Instituição	Versão consultada	Data da última atualização ⁽¹⁾	Endereço na página do Google Play ou Website Oficial
C7 Planimétrico II	Universidade Federal de S. Maria	1.0	30/10/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.c7planimetricoii
C7 Mapa Geo	Universidade Federal de S. Maria	1.1	02/12/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.gfgeo
C7 Inter PAP	Universidade Federal de S. Maria	1.0	23/08/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.c7campo
Cálculo de Semeadura	Nallaworks	1.1	06/06/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.siriani.app_Semeadura
Agri Precision - Agricultura	Agri Precision	1.6	20/05/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=agriprecision.pck
Regulagem de colhedora	Nallaworks	1.0	03/04/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.siriani.app_colhedora
C7 Matrizes Florestais	Universidade Federal de S. Maria	2.1	18/12/2013	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.florestal_matriz
C7 LDFP	Universidade Federal de S. Maria	1.0	06/12/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.florestal
C7 Relação h/d	Universidade Federal de S. Maria	1.0	06/10/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=crcampeiro.florestal
C7 Equação Volume FN	Universidade Federal de S. Maria	1.0	09/11/2012	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.florestal.v
C7 LDFN	Universidade Federal de S. Maria	1.2	24/03/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crcampeiro.florestal.n
Simulador do Código Florestal	Imaflora e IPEF	1.0.5	18/07/2014	https://play.google.com/store/apps/details?id=org.imaflora.codigoflorestal

⁽¹⁾ Data da última atualização consultada entre 23 de agosto e 26 de novembro de 2014

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir do modelo das categorias de gestão apresentado por Kay *et al.* (2014) e da necessidade de informação externa ao negócio exposta por Jofre-Giraudo *et al.* (1990), a amostra de 57 aplicativos foi atribuída às categorias Planejamento, Implementação, Controle, Informação e Outros (Quadro 5).

A categoria ajuste não será abordada, pois sua aplicação depende das metas estabelecidas no planejamento estratégico e tático da propriedade. A categoria Outros foi adicionada para permitir a inclusão de aplicativos que não correspondam a nenhuma das funções principais da propriedade agrícola.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados 57 aplicativos voltados ao agro-negócio, dos quais 54 são exclusivamente relacionados ao tema agronegócio e três são aplicativos de previsão do tempo (*Yahoo Tempo*, *Tempo Agora* e *Climatempo*), que foram estudados devido à relevância da meteorologia na agricultura e da inexistência de aplicativos específicos em previsão do tempo para a agricultura no início do período estudado e de acordo com as fontes consultadas. Durante o levantamento foi observado o lançamento de um aplicativo de agrometeorologia, o *Smart Campo*, que foi inserido na análise.

4.1 Levantamento e Caracterização dos Aplicativos

Do total de 57 aplicativos, foi observado que 39 pertencem a instituições privadas e 18 a instituições públicas, que correspondem respectivamente a 68,40% e 31,60% da amostra. Entre as instituições públicas destacam-se Embrapa, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e o Ministério da Agricultura (MAPA).

Na amostra estudada, 54 aplicativos são gratuitos e apenas três são pagos que representam respectivamente 94,70% e 5,30% da amostra selecionada. Entre os pagos, dois deles são relacionados à diagnose de doenças em plantas e um a gestão da propriedade.

As instituições detentoras dos aplicativos estudados são de quatro países (Tabela 1):

As páginas de cada aplicativo na *Google Play* disponibilizam o número de *downloads* em faixas que vão de 10 a 5.000.000 nos aplicativos do estudo. Para o aplicativo *Digilab Mobile*, que não está disponível na *Google Play*, foi realizada uma consulta diretamente com a empresa detentora do software. A Tabela 2 apresenta o número de *downloads* em cada faixa.

A partir dos dados apresentados na tabela 2, é possível estimar um número mínimo de 149.970 e máximo de 436.200 *downloads* de 54 aplicativos voltados exclusivamente ao agronegócio. Ao acrescentar o número de *downloads* dos três aplicativos de previsão do tempo, a estimativa de *downloads* aumenta para a faixa entre 3.149.970 e 15.436.200, devido ao uso não exclusivo em agronegócio e ao amplo público alvo desse tipo de aplicativo, que pode ser considerado como qualquer pessoa

que tenha um dispositivo móvel com sistema operacional *Android*.

Todos os aplicativos necessitam de conexão ativa com a internet para o *download* e para a atualização de conteúdos, cujos intervalos variam em cada *software*. No entanto, entre os aplicativos estudados, a maior parte (70,18%) não necessita de conexão à internet para a utilização das funções principais (Tabela 3).

A análise das funcionalidades dos aplicativos descritas na *webpage*, *website* e pelo *download* e verificação do aplicativo, possibilitou a divisão em 17 temas principais, conforme a Tabela 4.

O quadro a seguir mostra os aplicativos com relação ao número de *downloads*, tema, função e necessidade de internet para utilização (Quadro 6). É possível observar que os aplicativos com maior número de *downloads* são os *apps* de previsão do tempo, não exclusivos ao agronegócio. Entre os aplicativos voltados ao agronegócio, os mais procurados pelos usuários, com faixa de *downloads* superior a 5.000, são os aplicativos de Agricultura de Precisão, Tecnologia de Aplicação, Nutrição Mineral de Plantas, Classificação de Solos, Pecuária, Mercado e Notícias.

4.2 Descrição dos Aplicativos

Cada aplicativo foi analisado de acordo com seu tema e função e atribuído às categorias Planejamento, Implementação, Controle, Informações e Outros, com base no modelo proposto por Kay *et al.* (2014) e por Jofre-Giraudo *et al.* (1990). A atribuição dos aplicativos consta no Quadro 7.

QUADRO 5 – Categorias de gestão para os sistemas de informação

Categoria	Críterio
Planejamento	Aplicativos cujas funções principais estejam relacionadas ao planejamento das ações durante o processo produtivo para cumprimento das metas estabelecidas, de acordo com os recursos disponíveis.
Implementação	Aplicativos cujas funções principais estejam relacionadas à aquisição de insumos.
Controle	Aplicativos cujas funções principais estejam relacionadas ao monitoramento e registro de dados.
Informação	Aplicativos cujas funções principais sejam fornecer informações externas à propriedade, como preços, notícias, conhecimento técnico e outros.
Outros	Aplicativos que não atendem aos critérios das categorias de gestão.

TABELA 1 – País de origem das instituições detentoras dos aplicativos

País	Número de apps	%
Alemanha	2	3,50
Brasil	41	71,90
EUA	13	22,80
Espanha	1	1,80
	57	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores

TABELA 2 – Número de aplicativos em cada faixa de downloads

Faixas de número de downloads	Nº. de Aplicativos em cada faixa	%	Nº mínimo estimado de downloads de apps exclusivos ao agronegócio	Nº máximo estimado de downloads de apps exclusivos ao agronegócio	Nº mínimo estimado de downloads incluindo os apps de previsão do tempo	Nº máximo estimado de downloads incluindo os apps de previsão do tempo
10 a 50	2	3,51	20	100	20	100
50 a 100	1	1,75	50	100	50	100
100 a 500	14	24,56	1.400	7.000	1.400	7.000
500 a 1.000	9	15,79	4.500	9.000	4.500	9.000
1.000 a 5.000	14	24,56	14.000	70.000	14.000	70.000
5.000 a 10.000	10	17,54	50.000	100.000	50.000	100.000
10.000 a 50.000	3	5,26	30.000	150.000	30.000	150.000
50.000 a 100.000	1	1,75	50.000	100.000	50.000	100.000
100.000 a 1.000.000	0	0,00	0	0	0	0
1.000.000 a 5.000.000	3	5,26	-	-	3.000.000	15.000.000
	57	100,00	149970	436200	3149970	15436200

Fonte: Elaborado pelos autores

TABELA 3 – Necessidade de internet para utilização das funções principais

Necessidade de internet para utilização	Número de apps	%
Necessita de internet	17	29,82
Não necessita de internet	40	70,18
	57	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores

TABELA 4 – Número de aplicativos por tema

Tema	Número de apps	%
Pecuária / Zootecnia	4	7,02
Mercado do agronegócio	2	3,51
Gestão da propriedade	1	1,75
Florestal	6	10,53
Comunicação da Marca / Marketing	3	5,26
Notícias	4	7,02
Tecnologia de Aplicação	4	7,02
Agricultura de Precisão	10	17,54
Classificação de solos	1	1,75
Nutrição de Plantas	8	14,04
Manejo de Plantas Daninhas	1	1,75
Segurança e Tecnologia de Alimentos	1	1,75
Previsão do tempo	5	8,77
Irrigação	1	1,75
Cálculo de Semeadura	1	1,75
E-commerce	1	1,75
Diagnose e identificação de pragas e/ou doenças	4	7,02
	57	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores

QUADRO 6 – Aplicativos em função do número de *downloads*, tema e necessidade de internet

Nome do App	Número de downloads	Tema	Necessidade de internet para utilização
Suplementa Certo	5000 - 10000	Pecuária / Zootecnia	Não
C7 Leite	1000-5000	Pecuária / Zootecnia	Não
Scot Consultoria	5000 - 10000	Mercado Agrícola	Sim
Lynx Dashboard	100-500	Gestão da propriedade	Não
Blessing Orgânicos	50 - 100	Divulgação da marca e comercialização de produtos agrícolas	Não
Fox	500 - 1000	Comunicação da marca e dos produtos	Não
FMC Agrícola	1000-5000	Comunicação da marca e dos produtos	Não
Globo Rural	50000-100000	Jornalismo	Sim
Revista Globo Rural	1000-5000	Jornalismo	Sim
Canal Rural	5000-10000	Jornalismo	Sim
Máquinas & Inovações Agrícolas	100-500	Jornalismo	Sim
Gotas	500-1000	Tecnologia de Aplicação	Não
Phytus Pontas	1000-5000	Tecnologia de Aplicação	Não
Cálculo de Pulverização	5000-10000	Tecnologia de Aplicação	Não

Continua ...

QUADRO 6 – Continuação

Nome do App	Número de downloads	Tema	Necessidade de internet para utilização
Yara TankmixIT	5000-10000	Tecnologia de Aplicação	Não
Triângulo Textural	5000-10000	Classificação de Solos	Não
RR Plus by Monsanto	5000-10000	Manejo de Plantas Daninhas	Não
IrrglApp	1000-5000	Irrigação	Não
Controle Pluviométrico OFFLINE	100-500	Agrometeorologia	Não
Tempo Agora	1000000-5000000	Previsão do Tempo	Sim
Suplementa Certo	5000 - 10000	Pecuária / Zootecnia	Não
C7 Leite	1000-5000	Pecuária / Zootecnia	Não
Scot Consultoria	5000 - 10000	Mercado Agrícola	Sim
Lynx Dashboard	100-500	Gestão da propriedade	Não
Blessing Orgânicos	50 - 100	Divulgação da marca e comercialização de produtos agrícolas	Não
Fox	500 - 1000	Comunicação da marca e dos produtos	Não
FMC Agrícola	1000-5000	Comunicação da marca e dos produtos	Não
Globo Rural	50000-100000	Jornalismo	Sim
Revista Globo Rural	1000-5000	Jornalismo	Sim
Canal Rural	5000-10000	Jornalismo	Sim
Máquinas & Inovações Agrícolas	100-500	Jornalismo	Sim
Gotas	500-1000	Tecnologia de Aplicação	Não
Phytus Pontas	1000-5000	Tecnologia de Aplicação	Não
Cálculo de Pulverização	5000-10000	Tecnologia de Aplicação	Não
Yara TankmixIT	5000-10000	Tecnologia de Aplicação	Não
Triângulo Textural	5000-10000	Classificação de Solos	Não
RR Plus by Monsanto	5000-10000	Manejo de Plantas Daninhas	Não
IrrglApp	1000-5000	Irrigação	Não
Controle Pluviométrico OFFLINE	100-500	Agrometeorologia	Não
Tempo Agora	1000000-5000000	Previsão do Tempo	Sim
Yahoo Tempo	10000000-50000000	Previsão do Tempo	Sim
Climatempo - Previsão do Tempo	1000000-5000000	Previsão do Tempo	Sim
Smart Campo	100-500	Previsão do Tempo	Sim
Cálculo da Semeadura	500-1000	Cálculo da Semeadura	Não

Continua ...

QUADRO 6 – Continuação

Nome do App	Número de downloads	Tema	Necessidade de internet para utilização
Canal Agrícola - Pulverização	1000-5000	M-commerce	Sim
Detector de Pragas	1000-5000	Diagnose e Identificação de doenças e pragas	Não
Diagnoses - Arroz Irr. - Free	500-1000	Diagnose e Identificação de doenças	Não
Diagnoses - Arroz Irrigado	10 - 50	Diagnose e Identificação de doenças	Não
Digilab Mobile	100-500	Diagnose e Identificação de doenças e pragas	Não
Yara Check It	10000-50000	Nutrição de Plantas	Não
Soja Stoller	500-1000	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Algodão Stoller	100-500	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Café Stoller	100-500	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Milho Stoller	100-500	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Cana Stoller	50-100	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Feijão Stoller	100-500	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
HF Stoller	100-500	Nutrição Mineral de Plantas e Fenologia	Não
Capins - Catálogo de Pastagens	500-1000	Catálogo de espécies de capins	Não
Granucalc	100-500	Pecuária \ Zootecnia	Não
SIGLA	500-1000	Segurança e Tecnologia de Alimentos	Sim
C7 GPS Malha	10000 - 50000	Agricultura de precisão	Sim
C7 GPS Dados	5000-10000	Agricultura de precisão	Sim
C7 Geo Pontos	1000-5000	Agricultura de precisão	Sim
C7 Planimétrico I	5000-10000	Agricultura de precisão	Sim
C7 Planimétrico II	1000-5000	Agricultura de precisão	Sim
C7 Mapa Geo	1000-5000	Agricultura de precisão	Sim
C7 Inter PAP	1000-5000	Agricultura de precisão	Não
Cálculo de Semeadura	5000-10000	Agricultura de precisão	Não
Agri Precision - Agricultura	10000-50000	Agricultura de precisão	Não
Regulagem de colhedora	1000-5000	Agricultura de precisão	Não
C7 Matrizes Florestais	100-500	Florestal	Não
C7 LDFP	1000-5000	Florestal	Não
C7 Relação h/d	1000-5000	Florestal	Não
C7 Equação Volume FN	500-1000	Florestal	Não
C7 LDFN	500-1000	Florestal	Não
Simulador do Código Florestal	100-500	Florestal	Não

Fonte: Elaborado pelos autores

QUADRO 7 – Atribuição dos aplicativos em categorias de gestão a partir de suas funções (conclusão)

Tema	App	Função	Categoria			
			Planejamento	Implementação	Controle	Informação
Pecuária	Suplementa Certo	Comparação de produtos de suplementação animal.	X	X		
	C7 Leite	Gerenciamento de rebanho leiteiro, permite cadastro de dados e consulta à série histórica.	X		X	
	Capins - Catálogo de Pastagens	Catálogo das espécies de capins mais utilizadas na pecuária brasileira.	X			X
	Granucalc	Analise de granulometria das partículas de ingredientes para ração de frangos de corte e de suínos.		X		
Mercado do Agronegócio	Soja em Números	Fornecer dados da cadeia produtiva de soja.			X	
	Scot Consultoria	Informações de mercado (pecuária e grãos).			X	
	Lynx Dashboard	Permite acesso a qualquer tipo de indicador criados pelo produtor.	X	X	X	
Gestão da propriedade	Blessing Orgânicos	Receitas e informações sobre os produtos da marca.			X	
	Fox	Informações sobre as doenças e culturas registradas para o fungicida.			X	
	FMC Agrícola	Informações sobre os produtos e disponibilização de manuais de identificação de doenças, pragas e plantas daninhas.			X	
Comunicação da marca	Globo Rural	Notícias do agronegócio.			X	
	Revista Globo Rural	Notícias do agronegócio.			X	
	Notícias Canal Rural	Notícias do agronegócio.			X	
Tecnologia de Aplicação	Máquinas & Inovações Agrícolas	Notícias do agronegócio.			X	
	Gotas	Análise da distribuição de gotas no processo de pulverização.			X	
	Phytus Pontas	Auxiliar na escolha da ponta mais adequada para pulverização.	X	X		
Tecnologia de Aplicação	Cálculo de Pulverização	Cálculo do volume pulverizado e do cálculo da vazão do bico.			X	
	Yara TankmixIT	Simulações de misturas de produtos da linha Yara Vita.			X	
						Continua...

QUADRO 7 – Continuação

Tema	App	Função	Planejamento	Implementação	Controle	Informação	Outros	Categoria
Classificação de Solos	Triângulo Textural	Classificar solos em três diferentes sistemas: Embrapa simplificado (Brasil), USDA (USA) e ADAS (Reino Unido).	X					
Manejo de Plantas Daninhas	RR Plus by Monsanto	Melhores manejos de plantas daninhas de acordo com região, cultura e alvo; previsão do tempo, cotações.		X	X			
Irrigação	IrrgApp	Calcular a quantidade de água, o número de irrigações e duração.		X				
Agrometeorologia	Controle Pluviométrico OFFLINE	Controle pluviômetro, medição com data e hora; relatório de acumulo de pluviosidade por mês.			X			
	Tempo Agora	Previsão do tempo para todas as cidades do Brasil.	X		X	X		
Agrometeorologia - previsão do tempo	Yahoo Tempo Climatempo - Previsão do Tempo	Informações do tempo detalhadas, incluindo previsões de temperatura para 10 dias e 24 horas. Previsão do tempo para o Brasil e exterior.	X	X	X	X		
	Smart Campo	Previsão do tempo e informações agrometeorológicas.	X		X	X		
Cálculo da Semeadura	Cálculo da Semeadura	Calcular a quantidade de sementes e de adubo a serem aplicados na regulagem de semeadoras.	X		X			
M-commerce	Canal Agrícola - Pulverização	Loja virtual de produtos e acessórios para pulverização.				X		
Segurança e Tecnologia de Alimentos	SIGLA	Gerenciar informações referentes às atividades analíticas dos laboratórios da área de Resíduos e Contaminantes em Alimentos		X				
	Detector de Pragas	Identificar doenças e pragas por reconhecimento de imagem.			X			
Diagnose e Identificação de doenças e pragas	Diagnoses - Arroz Irr. - Free	Consulta ao banco de imagens e textos sobre doenças do arroz.			X			
	Diagnoses - Arroz Irrigado	Consulta ao banco de imagens e textos sobre doenças do arroz.			X			
	Digital Mobile	Identificação de doenças e pragas por comparação de imagens, feitas por lupa acoplada para aumento de até 100x; consulta à biblioteca agrícola.			X			

Continua...

QUADRO 7 – Continuação

Tema	App	Função	Categoria			
			Planejamento	Implementação	Controle	Informação
Nutrição Mineral de Plantas	Yara Check It	Imagens para diagnosticar deficiências nutricionais e indicação de fertilizantes adequados.		X	X	
	Soja Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	Algodão Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	Café Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	Milho Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	Cana Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
Nutrição Mineral de Plantas	Feijão Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	HF Stoller	Identificação de deficiências minerais e fases de desenvolvimento da cultura.		X	X	
	C7 GPS Malha	Mapreamento e cálculo de áreas.	X		X	
	C7 GPS Dados	Obtenção de coordenadas.	X		X	
	C7 Geo Pontos	Obtenção de coordenadas e cadastro de elementos.	X		X	
	C7 Planimétrico I	Obtenção de coordenadas e cálculo de área.	X		X	
Agricultura de precisão	C7 Planimétrico II	Realizar o levantamento planialtimétrico a partir das coordenadas.	X		X	
	C7 Mapa Geo	Sobreposição georreferenciada de mapas digitais de fertilidade, NDVI, rendimento e de aplicação a taxa variada.	X		X	
	C7 Inter PAP	Informa variáveis de solo e planta a partir de pontos georreferenciados	X		X	
	Cálculo de Semeadura	Cálculos da quantidade de sementes.	X	X	X	
Agricultura de precisão	Agri Precision - Agricultura	Cadastro de áreas, geração de grade amostral e da navegação ponto a ponto para coleta de amostra.	X		X	
	Regulagem de colhedora	Calibração da velocidade do molinete em colhedora.			X	

Continua...

QUADRO 7 – Continuação

Tema	App	Função	Planejamento	Implementação	Controle	Informação	Outros
Florestal	C7 Matrizes Florestais	Georreferenciamento de árvores matrizes / estratégica e ambiental.	X		X		
	C7 LDFP	Inventário florestal.	X		X		
	C7 Relação h/d	Estimativa da altura das árvores.	X		X		
	C7 Equação Volume FN	Estimativa do volume da árvore.	X		X		
	C7 LDFN	Inventário florestal (nativas).	X		X		
	Simulador do Código Florestal	Auxiliar o produtor a identificar as adequações pedidas pela Lei Florestal, necessárias à sua propriedade.	X		X	X	

A partir da atribuição dos aplicativos em categorias é possível observar que não há grande variação entre aplicativos de um mesmo tema quanto às categorias atribuídas. Na maioria dos casos, dentro de um mesmo tema os aplicativos tendem a pertencer às mesmas categorias. No total, 26 aplicativos foram atribuídos à categoria Planejamento; 5 à categoria Implementação; 41 à categoria Controle; 25 à Informação e 1 à categoria Outros (Tabela 5).

TABELA 5 – Distribuição dos aplicativos entre as categorias

Categoria	Números de ocorrências para cada categoria
Planejamento	26
Implementação	5
Controle	41
Informação	25
Outros	1
	57

Fonte: Elaborado pelos autores

Um aplicativo pode ter sido atribuído em mais de uma categoria, de acordo com suas funções. Apenas um aplicativo foi inserido na categoria Outros, por não atender aos critérios das categorias de gestão. A função do app Canal Agrícola não é para uso interno da propriedade, mas sim uma loja virtual, na forma de *m-commerce* (*mobile commerce*).

4.3 Evolução dos Aplicativos no Agronegócio: Perspectivas

Buscando atender ao objetivo de caracterizar de forma ampla os aplicativos voltados ao agronegócio, foi realizado um segundo levantamento entre 01 de agosto de 2017 e 10 de setembro de 2017. Utilizando o mesmo procedimento de coleta de dados, foi obtido um total de 111 aplicativos, um aumento de 100% na oferta das soluções.

Identificou-se uma mudança substancial na característica dos aplicativos. Todos os aplicativos analisados são gratuitos e apenas dois não são desenvolvidos no Brasil, sinalizando uma inserção mais efetiva de empresas locais no desenvolvimento de *apps* e a adequação de soluções globais para o contexto brasileiro.

As funcionalidades dos *apps* tiveram um aumento devido a maior capacidade de memória dos aparelhos celulares (evolução rápida em poucos anos) e às novas versões do *Android* (são quatro novas versões desde 2014).

Apenas quatro aplicativos não necessitam de conexão à internet para uso. Essa característica distinta do levantamento de 2014 indica que as soluções atuais apresentam um conjunto de funcionalidades mais robusto, que direcionam o usuário à necessidade de constante acesso *on-line*.

Identificou-se uma ampliação dos temas abordados pelas soluções, indo muito além do foco inicial em previsão do tempo. Cabe destacar também que os aplicativos com frequência se encaixam em mais de um tema, o que também pode ser atribuído ao aumento das funcionalidades.

Em relação às categorias de gestão, identifica-se que o foco foi alterado de controle para informação (informações externas à propriedade, como preços, notícias, conhecimento técnico e outros). Dos 111 aplicativos analisados, 69 são voltados para atender as necessidades de informação do usuário e divulgação das empresas do agronegócio, condição que pode estar associada à melhoria na capacidade dos aparelhos e dos interesses das empresas desenvolvedoras em inserir mais funcionalidades. Cabe destaque ao surgimento de aplicativos de instituições financeiras (BB, Bradesco, BNDES) e o aumento de aplicativos de *e-commerce*, especialmente para pecuária (venda/compra ou leilão de gado).

Visualiza-se, portanto, que à medida que o número de aplicativos cresceu, houve o aumento da variabilidade de aplicações, sinalizando a condição mais heterogênea do mercado atual e indicando a necessidade de que os desenvolvedores de soluções direcionem o foco na análise mais precisa das demandas dos usuários. A variabilidade de aplicações evidencia também a inserção das empresas do agronegócio no segmento de tecnologia, condição imperativa para manutenção/ampliação no mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu a caracterização dos aplicativos. É possível afirmar que, entre os 168 *apps*, a maioria é desenvolvida por instituições brasileiras, abrange os mais variados temas em agronegócio e há similaridade nas categorias de gestão entre aplicativos de um mesmo tema. Contrários às principais dificuldades apontadas pela população rural para o uso de Sistemas de Informação, os aplicativos não oferecem custo elevado, sendo que a maioria dos aplicativos analisados é gratuita e menos exigente quanto às habilidades necessárias em informática do que o uso de computadores de mesa ou *notebooks*.

A partir das informações levantadas durante a realização deste trabalho e os resultados observados, é

possível afirmar que a necessidade de novos estudos sobre os aplicativos móveis no agronegócio deve aumentar com as tendências para a agricultura e pecuária e com o avanço tecnológico para os próximos anos. Os usuários de aplicativos geram um grande volume de dados. Durante o estudo, não foi possível determinar se esses dados podem ser visualizados pela empresa detentora do *software* e se essa empresa pode fazer uso do *app* como um sistema de informação de *marketing*, levantando a possibilidade de pesquisas.

Adicionalmente, estudos mais aprofundados sobre os aplicativos móveis no agronegócio podem enriquecer a literatura na área, como a ampliação da caracterização proposta neste trabalho. A determinação de quem são os detentores e desenvolvedores de aplicativos móveis no Brasil é um tema fundamental para a melhor caracterização dos *apps* disponíveis. Durante esta pesquisa foi observado que nem sempre a instituição detentora do aplicativo é a desenvolvedora do *software*; notou-se uma tendência na qual as empresas privadas contratam terceiros para desenvolvimento do *software*, enquanto instituições públicas desenvolvem o próprio *software* em seus laboratórios, contribuindo para o enriquecimento do conhecimento não só em agronegócio mas também em tecnologia.

Jofre-Giraudo *et al.* (1990) afirmam que os *softwares* para gestão no agronegócio devem ter pelo menos um dos seguintes atributos: flexibilidade, velocidade, atemporalidade e acurácia. A partir desse conceito, verifica-se a possibilidade de análises individuais dos aplicativos em situações reais, para determinação do atendimento ou não desses atributos.

A pesquisa apresenta limitações quanto à caracterização dos aplicativos voltados ao agronegócio, uma vez que não foi possível determinar a população total, mas sim uma amostra de 168 aplicativos que corresponderam aos critérios de busca. Além disso, a caracterização é subjetiva, com base na descrição da função do aplicativo que consta na página do *Google Play* ou *website* oficial e na utilização experimental do aplicativo, e não em situações reais. A constatação de que a maioria dos aplicativos é gratuita pode estar relacionada à utilização somente da plataforma *Android* no estudo, mais propensa à disponibilização de *apps* gratuitos.

6 REFERÊNCIAS

ABABNEH, H.; SHRAFAT, F.; ZEGLAT, D. Approaching information system evaluation methodology and techniques: a comprehensive review. *International Journal of Business Information Systems*, Olney, v. 24, n. 1, p. 1-30, Jan. 2017.

- AGRAWAL, R.; ATRAY, M.; SATTIRAJU, K. S. Exploring suitable interfaces for agriculture based smartphone apps in India. In: ASIA PACIFIC CONFERENCE ON COMPUTER HUMAN INTERACTION, 11., 2013, Bangalore. Proceedings... Bangalore: ACM, 2013. p. 280-285.
- ALAM, M. M.; WAGNER, C. The relative importance of monetary and non-monetary drivers for information and communication technology acceptance in rural agribusiness. **Information Technology for Development**, Oxford, v. 22, n. 4, p.654-671, Mar. 2016.
- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. M. Dimensões do uso de tecnologia de informação: um instrumento para diagnóstico e análise. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 125-151, jan./fev. 2012.
- ANDROID FOR DEVELOPERS. Disponível em: <<http://developer.android.com/about/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE - ABES. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências**. São Paulo: ABES, 2016. 28 p.
- BALLANTYNE, P.; MARU, A.; PORCARI, E. M. Information and communication technologies: opportunities to mobilize agricultural science for development. **Crop Science**, Madison, v. 50, p. 63-69, Mar./Apr. 2010.
- BECHAR, A.; VIGNEAULT, C. Agricultural robots for field operations: concepts and components. **Biosystems Engineering**, London, v. 149, p. 94-111, Sept. 2016.
- BEHESHTI, H. M. The impact of IT on SMEs in the United States. **Information Management & Computer Security**, Bethesda, v. 12, n. 4, p. 318-327, 2004.
- BUCHETTI, B. M.; OTAVIAN, A. F. Desenvolvimento do aplicativo Agritempo para dispositivos móveis em sistema Android. In: MOSTRA DE ESTAGIÁRIOS E BOLSISTAS DA EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA, 9., 2013, Campinas. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2013. p. 137-139.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL - CGI. BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil**. São Paulo: CGI.BR, 2015. 204 p.
- DEHNEN-SCHMUTZ, K. et al. Exploring the role of smartphone technology for citizen science in agriculture. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 36, p. 25, June 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 184 p.
- _____. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2014. 194 p.
- GÓMEZ, E. M. T. **Reconhecimento de fala para navegação em aplicativos móveis para português brasileiro**. 2011. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. TRIANA
- GUIMARÃES, E. M. P.; ÉVORA, Y. D. M. Sistema de informação: instrumento para tomada de decisão no exercício da gerência. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 72-80, jan./abr. 2004.
- HOFFMANN, C. et al. Development trends in agricultural apps - an interim review. **Landtechnik**, Dusseldorf, v. 69, n. 5, p. 250-255, Sept. 2014.
- HUGHES, D. L. et al. Information systems project failure – analysis of causal links using interpretive structural modelling. **Production Planning and Control**, London, v. 27, n. 16, p. 1313-1333, July 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Informação verbal.
- JOFRÉ-GIRAUDET, E.; STREETER, D. H.; LAZARUS, W. The impact of computer informations systems on dairy farm management decisions. **Agribusiness**, Westport, v. 6, n. 5, p. 463-474, Sept. 1990.
- JORDAN, R. et al. AgriMaps: improving site-specific land management through mobile maps. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York, v. 123, p. 292-296, Apr. 2016.
- KAY, R. D.; EDWARDS, W. M.; DUFFY, P. A. **Gestão de propriedades rurais**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. 468 p.

- KELLES-VIITANEN, A. The role of ICT in governing rural development. In: IFAD WORKSHOP "WHAT ARE THE INNOVATION CHALLENGES FOR RURAL DEVELOPMENT", 2005, Rome. **Proceedings...** Rome: IFAD, 2005. p. 11–14.
- KIRSCHNER, S. F. **Um sistema de auxílio à coleta de dados na área de agricultura de precisão baseado em aplicações móveis.** 2012. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.
- LOMOTHEY, R. K.; DETERS, R. Management of mobile data in a crop field. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE SERVICES, 3., 2014, Anchorage. **Proceedings...** Anchorage: IEEE, 2014. p. 100-107.
- LUNARDI, G. L.; DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G. Adoção da tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 5-17, jan./mar. 2010.
- MAGBOUL, I. H. M.; CHEW, K.-W.; RAMAN, M. A conceptual model of information system usage for better improvement in organisations. **International Journal of Business Information Systems**, Olney, v. 22, n. 3, p. 362-374, 2016.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa em marketing:** uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719 p.
- MISRA, H. Managing user capabilities in information systems life cycle: conceptual modeling. **International Journal of Information Science and Management**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 39-58, Jan./June 2017.
- MULYANI, S.; HASSAN, R.; ANUGRAH, F. The critical success factors for the use of information systems and its impact on the organizational performance. **International Business Management**, New York, v. 10, n. 4, p. 552-560, 2016.
- OGLIARI, R. S. et al. Migrando sistemas legados de tomada de decisões para ambientes móveis. In: CONGRESSO SULCATARINENSE DE COMPUTAÇÃO, 2., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: [s.n.], 2006.
- OPEN HANDSET ALLIANCE. Disponível em: <http://www.openhandsetalliance.com/android_overview.html>. Acesso em: 28 nov. 2014.
- PONTES, A. Lavoura conectada. **Revista Dinheiro Rural**, São Paulo, n. 157, jun. 2013. Disponível em: <<http://revistadinheirorural.terra.com.br/secao/agronegocios/lavoura-conectada>>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- PRETTO, S. J. **Coleta de dados com dispositivos móveis:** um estudo de caso aplicado à produção avícola. 2013. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.
- RÉQUIA, G. H. **Desenvolvimento de aplicativos CR Campeiro Móvel:** caso de teste: sistema operacional Android. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. Tecnologias de informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado-da-arte e oportunidades de pesquisa. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 175-198, out./dez. 2007.
- SUN, J.; TENG, J. T. C. The construct of information systems use benefits: theoretical explication of its underlying dimensions and the development of a measurement scale. **International Journal of Information Management**, Amsterdam, v. 37, n. 5, p. 400-416, Oct. 2017.
- VERDOUW, C. N.; ROBBEMOND, R. M.; WOLFERT, J. ERP in agriculture: lessons learned from the Dutch horticulture. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York, v. 114, p. 125-133, June 2017.
- WELTE, J. et al. An approach to farm management information systems using task-specific, collaborative mobile apps and cloud storage services. **ASABE Annual International Meeting**, Kansas, v. 1, p. 258-281, July 2013.
- WOLFERT, S. et al. Big data in smart farming – a review. **Agricultural Systems**, Essex, v. 153, p. 69-80, May 2017.
- WOZNIAKOWSKI, T.; JAŁOWIECKI, P. IT systems adoption and its impacts on the food and agricultural sector. **Oeconomia**, Netherlands, v. 12, n. 1, p. 45-55, 2013.