

Gerenciando pequenas propriedades rurais com o Plantae: aplicativo digital para microagricultores

Managing small rural properties with Plantae

Arthur T. Cardoso, CEFET-RJ, Brasil

Vinícius O. Siqueira, CEFET-RJ, Brasil

Eliezer D. Gonçalves, CEFET-RJ, Brasil

Rafael Escalfoni, CEFET-RJ, Brasil, <https://orcid.org/0000-0002-6168-7526>

Resumo: Pequenas propriedades rurais desempenham um papel fundamental na produção de alimentos, representando cerca de 70% do mercado interno brasileiro. Embora possuam grande relevância no cenário nacional, os incentivos aos pequenos produtores são escassos, sendo poucas as iniciativas dedicadas ao aperfeiçoamento das práticas para este nicho produtivo. Objetivando auxiliar a operação destes trabalhadores, realizamos um estudo de caso com um grupo de produtores do município rural de Nova Friburgo que resultou no desenvolvimento de uma plataforma denominada "Plantae", voltada para pequenas propriedades rurais. O Plantae auxilia a gestão de plantações para o controle de produção, insumos e demais atividades relacionadas. A ferramenta foi desenvolvida de baseada em componentes podendo ser estendida de acordo com as novas demandas, sendo que o módulo de insumos foi testado através de uma prova de conceito em um dos sítios parceiros. Os resultados obtidos no estudo sugerem que a abordagem proposta facilitou a gestão de materiais utilizados em plantações.

Palavras-chave: pequenas propriedades rurais; agricultura digital; sistemas de informação de gestão agrícola; usabilidade.

Abstract: Small rural properties are fundamental to food production, representing around 70% of the Brazilian domestic market. Although they have great relevance on the national scene, incentives for small producers are scarce, with few initiatives dedicated to improving practices for this productive niche. Aiming to assist the operation of these workers, we carried out a case study with a group of producers from the rural municipality of Nova Friburgo that resulted in the development of a platform called "Plantae" aimed at small rural properties. Plantae improves the management of the plantations to control production, inputs, and other related activities. The tool was developed componentized and can be extended according to new demands. The Agricultural Input Management Module was tested through a proof of concept at one of the partner sites. The results provide evidence that our approach facilitated material management in crops.

Keywords: small rural properties; digital agriculture; farm management information system; usability.

1. Introdução

A agricultura desempenha um papel crucial na sociedade. No Brasil, a agricultura exerce um papel estratégico para a economia, pois o país é considerado um dos maiores produtores e exportadores mundiais de commodities agrícolas (Campeão, Sanches e Maciel, 2020). A agricultura brasileira tem uma grande diversidade de sistemas de produção, variando desde grandes propriedades até pequenas unidades de agricultura familiar.

A agricultura familiar é responsável por uma parcela significativa da produção de alimentos consumidos pela população. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), ela representa cerca de 77% dos estabelecimentos rurais no Brasil, contribuindo para a geração de empregos, a fixação do homem no campo e a preservação de práticas culturais e tradicionais (Bustamante, Leite e Barbosa, 2021).

Embora as inovações em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) possam aumentar a eficiência dos processos, a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, sua adoção tem sido limitada por diversos fatores. Entre eles, destacam-se a falta de acesso a crédito e investimentos, a ausência de infraestrutura de telecomunicações em regiões rurais, a carência de informação e o baixo nível de escolaridade dos pequenos agricultores e da agricultura familiar (Santos, 2019, Cunha e Putti, 2020).

Diante desses desafios, o presente trabalho apresenta um estudo de caso que produziu uma ferramenta de baixo custo para pequenos produtores rurais e com uma *interface* baseada em aspectos de usabilidade adaptados de acordo com o estudo de caso realizado, levando em consideração as limitações econômicas e dificuldades na adoção de tecnologias do público-alvo.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os conceitos que fundamentam este trabalho. A seção 3 detalha os passos do método proposto e a solução computacional de apoio. A seção 4 traz uma discussão acerca do planejamento e execução do estudo realizado. A seção 5 apresenta as conclusões da pesquisa e trabalhos futuros.

2. Fundamentação teórica

2.1. Agricultura familiar

A modernização da agricultura teve como objetivo aumentar a produtividade e os lucros, por meio da mecanização e da especialização da produção. Esse processo levou ao surgimento de dois tipos de agriculturas nos países em desenvolvimento: a altamente mecanizada, voltada para o mercado externo, e a agricultura familiar, que se destaca pela diversidade de produção e pela ligação estreita entre a propriedade da terra e o trabalho da família.

A agricultura familiar possui um papel fundamental na segurança alimentar e na manutenção da biodiversidade no campo. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (no inglês, *Food and Agriculture Organization - FAO*), trata-se de um modo de produção administrado por um núcleo no qual a família e o trabalho estão ligados, evoluindo juntos e combinando papéis econômicos, ambiental, social e cultural. Cerca de 80% da produção mundial de alimentos provém da agricultura familiar, sendo responsável por uma ocupação de 85% das terras cultivadas da Ásia, 83% das Américas do Norte e Central, 68% do continente Europeu, 62% da África e 18% da América do Sul. No Brasil, mais de 80% das

explorações agrícolas são do tipo familiar, o que coloca o país como a 8ª maior produtora de alimentos no mundo nesse segmento (Lima, Silva e Itawa, 2019).

Apesar de sua importância e da alta empregabilidade gerada, a rentabilidade das propriedades familiares é muito baixa (Bittencourt, 2020). Essa realidade acaba prejudicando a sustentabilidade dos estabelecimentos rurais familiares, representando um desafio importante para a promoção do desenvolvimento econômico e social no campo. Nesse sentido, é fundamental aprimorar a capacidade de inserção desses produtores nos mercados locais por meio de estratégias inovadoras, adoção de tecnologias e estabelecimento de redes sociotécnicas e cooperativas, visando o desenvolvimento econômico e social dessas comunidades (Matos et al. 2023).

2.2. Sistemas de informação de gestão agrícola

O avanço tecnológico recente proporcionou o surgimento de ferramentas sofisticadas para a gestão de produção no campo. Os Sistemas de Informação de Gestão Agrícola (no inglês *Farm Management Information Systems* - FMIS) auxiliam na redução de custos, alinhamento às boas práticas e manutenção de qualidade e segurança (Fountas et al, 2015). Os FMIS possibilitam a tomada de decisão em tempo real a partir da coleta de dados no campo obtidos por meio de redes de sensores distribuídos, estações meteorológicas e troca de informações entre bases de dados diversas. Também viabilizam a automação de tarefas administrativas e integração com demais sistemas gerenciais (Nikkilä et al, 2010).

Os primeiros FMIS eram utilizados para simulação computacional, auxiliando na projeção de cenários futuros a partir de condições parametrizadas (Jensen et al., 2000). Com o desenvolvimento da agricultura digital e a necessidade de dados mais precisos, tais ferramentas evoluíram para sistemas de monitoramento e mapeamento do campo, capazes de apoiar a decisão final dentro da gestão de operações e registro de atividades para as partes interessadas (Steinberger et al, 2009).

Para o presente trabalho, foram analisadas três soluções disponíveis no mercado: MyFarm, Aegro e Auravant. Os sistemas apresentaram recursos para gestão de fazendas, permitindo planejamento de safra, acompanhamento de atividades, gestão de estoque, histórico de compras e gestão financeira. Permitiam o controle dos custos de produção e despesas de produção, embora fossem soluções proprietárias e voltadas para grandes propriedades.

3. Plataforma Plantae

Para a concepção do sistema foi executada uma pesquisa de campo de natureza exploratória para ampliar a compreensão acerca dos problemas mais urgentes relacionados à gestão de propriedades rurais (Marconi e Lakatos, 2017). Foram feitas entrevistas abertas com especialistas por três ocasiões. As primeiras dinâmicas foram realizadas com um coletivo de produtores rurais da cidade de Nova Friburgo denominado Altos da Serramar. Em seguida, buscou-se o diálogo com especialistas em agricultura familiar de subsistência. As entrevistas sinalizaram que o módulo de insumos preconiza grande parte das atividades de produção agrícola. Logo, optou-se por priorizar o desenvolvimento do controle de insumos.

Plantae é uma plataforma *web* modular para o gerenciamento de propriedades rurais adaptada às necessidades de pequenos agricultores. Novas funcionalidades podem ser acrescentadas a

base de forma ágil e segura. Ou seja, o sistema oferece uma flexibilidade para se adaptar a diferentes propriedades rurais.

Atualmente, o sistema oferece funcionalidades para cadastrar safras, inserindo dados de produção e estabelecendo a quantidade esperada de colheita. Além disso, permite consultar os insumos utilizados, seus preços e o lucro ou prejuízo por plantação. As atividades a serem realizadas na plantação, como utilização de insumos, maquinários, irrigação e colheita podem ser adicionadas, permitindo inclusive designar responsáveis por sua execução. É possível ainda indicar se as tarefas foram concluídas ou se ocorreram imprevistos.

4. Exemplo de aplicação de Plantae

A plataforma Plantae foi testada em um sítio localizado em Nova Friburgo, representado na . A propriedade rural cultiva diversos vegetais orgânicos. A gestão dessas atividades se tornou um desafio para Carlos e Matheus (nomes fictícios) que administram a propriedade, pois afirmaram que apenas possuem uma estimativa do que foi gasto e não possuem o histórico do que foi feito.

Figura 1 – Foto obtida na pequena produção de vegetais orgânicos observada



Primeiro, Carlos foi cadastrado, representado nas e . Em seguida, ele iniciou o gerenciamento das atividades da propriedade, criando um registro para uma das plantações existentes na propriedade, escolhendo um cultivo qualquer como exemplo. Por meio do aplicativo, é possível observar os detalhes dos lavra e gerar um convite para que Matheus também possa participar dessa lavoura.

Figura 2 – Cadastro e acesso de usuários.

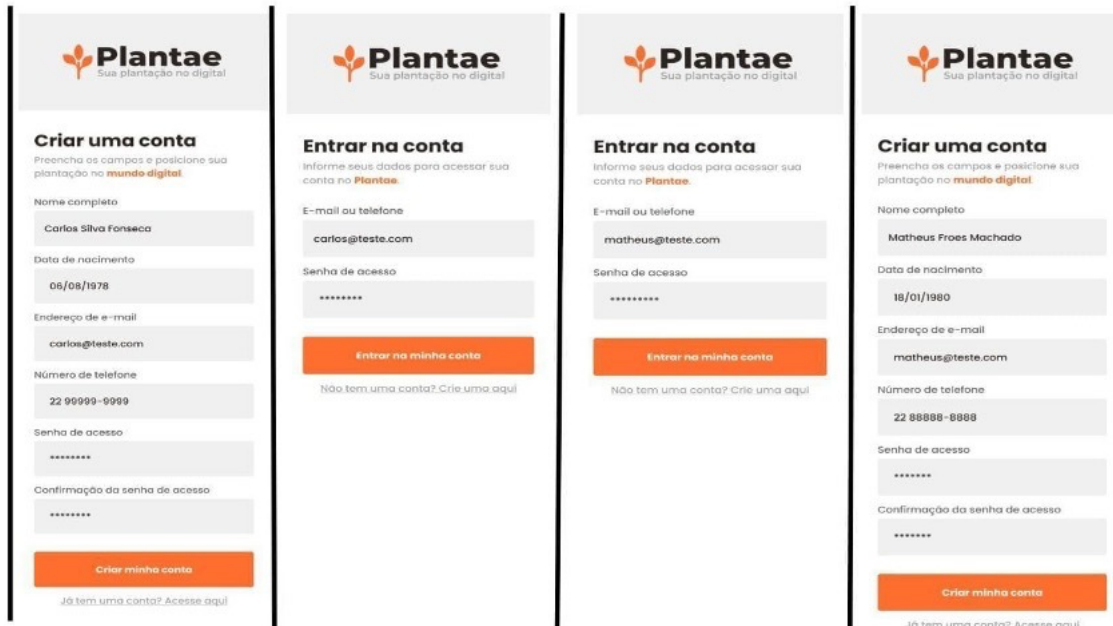
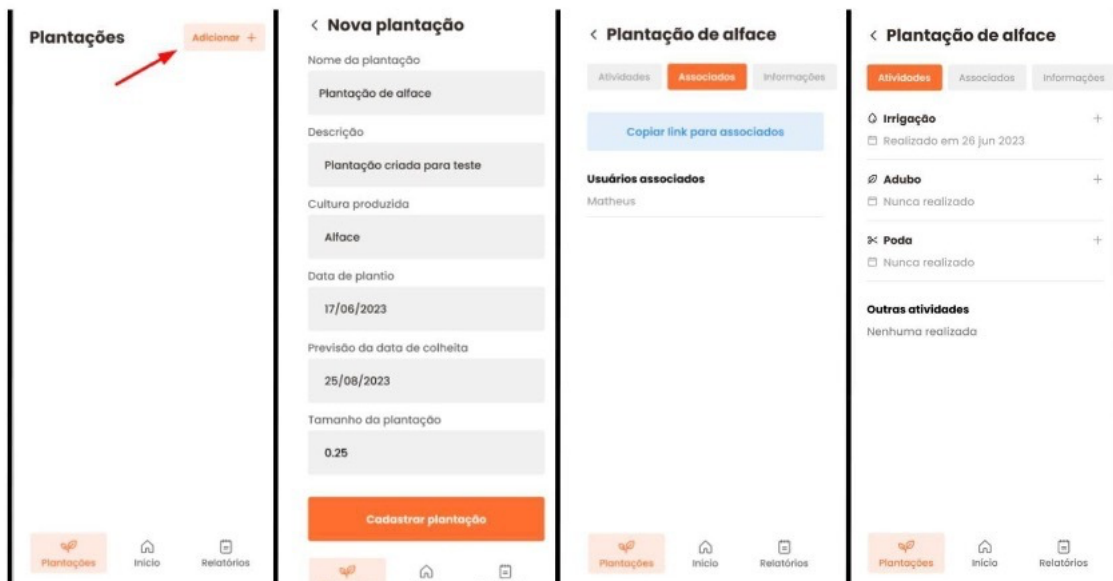


Figura 3 – Cadastro de plantação.



Em seguida, Matheus foi cadastrado e aceitou o convite para colaboração. Agora, ambos estão vinculados. Então Carlos criou uma atividade de “irrigação”, agendada para 25 de junho de 2023 e atribuiu a Matheus, representada na . Dessa forma, quando Matheus acessou sua conta, pode visualizar suas atividades, conforme ilustrado na .

Figure 4 – Cadastro de atividade.

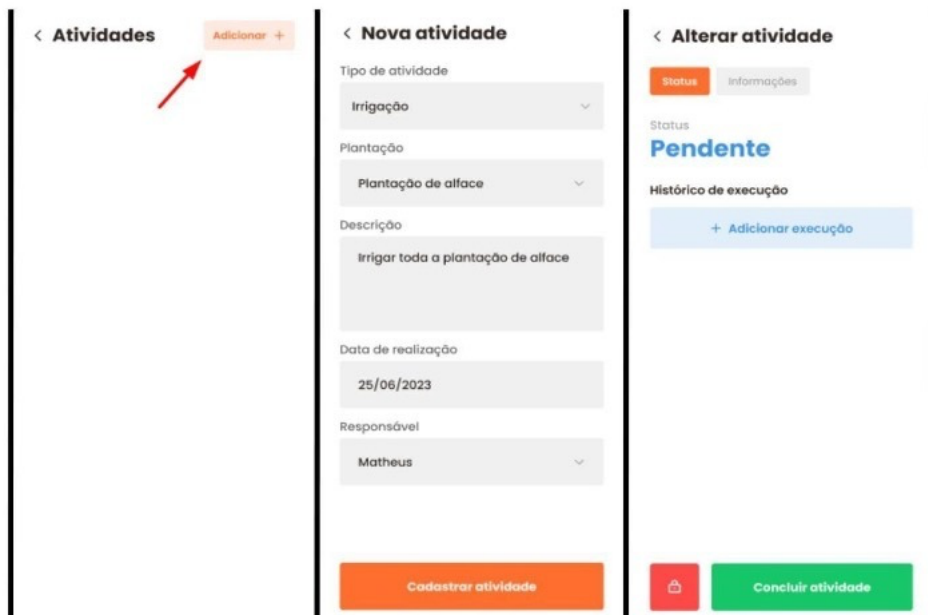
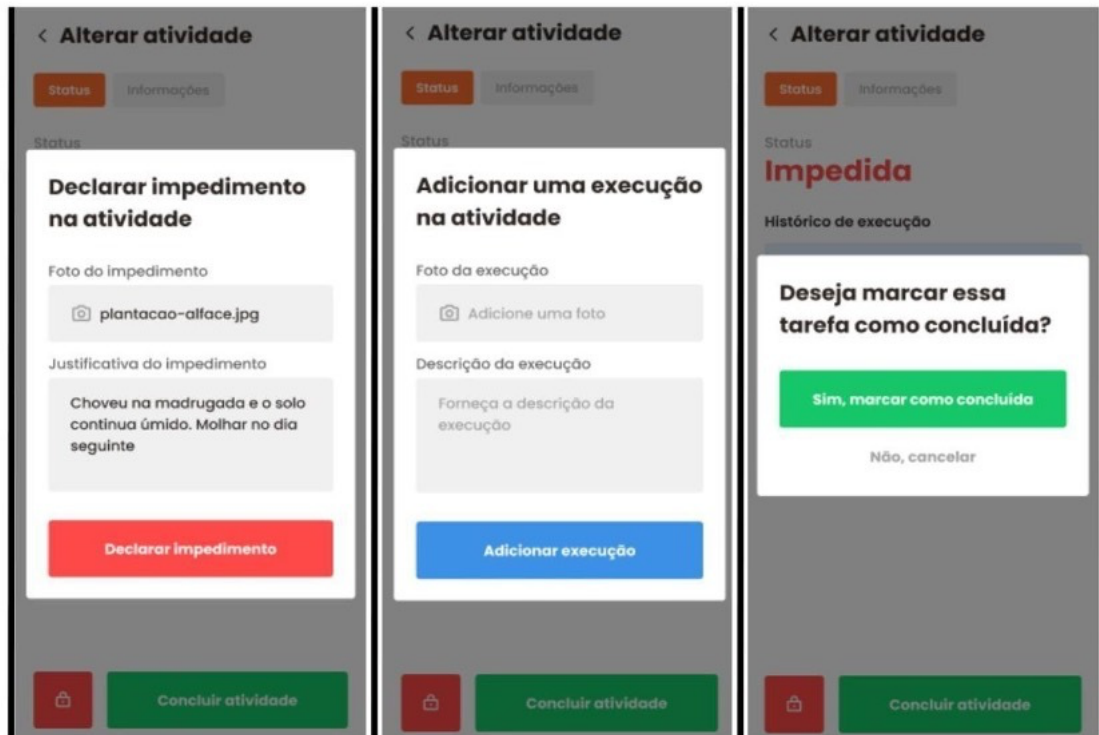


Figure 5 – Visualização tela inicial.



No dia para realizar a tarefa, Matheus constatou que o solo já estava úmido. Sendo assim, ele cadastrou um impedimento e anexou uma imagem. Posteriormente, ele executou a atividade e usou o aplicativo para marcar a conclusão, conforme demonstrado na .

Figure 6 – Relatando um impedimento para atividade.



Plantae permite definir o tipo de atividade durante o cadastro. Existem várias opções, como colheita, poda, utilização de insumos, irrigação e outros. No caso específico da atividade "utilização de insumos", é ainda possível especificar o tipo de insumo a ser utilizado, como fertilizante, pesticida, fungicida ou outro.

Ao cadastrar a utilização de insumos, o usuário pode informar a quantidade e o valor, permitindo um controle de gastos com insumos agrícolas. Além disso, ao gerar um relatório sobre a plantação, o sistema detalhará os custos de produção.

Os relatórios oferecem uma visão clara dos recursos utilizados em cada plantação, auxiliando na tomada de decisões. É possível analisar a eficiência do uso de insumos, identificar possíveis economias e otimizar a utilização desses recursos. A plataforma contribui para uma gestão mais eficiente e sustentável das atividades agrícolas, fornecendo dados para a melhoria contínua da produção na propriedade.

Figure 7 – Relatórios Plantae.



5. Conclusões

A agricultura familiar desempenha um papel fundamental para a promoção do desenvolvimento sustentável e o fortalecimento das comunidades rurais (Bittencourt, 2020). Por outro lado, a instabilidade decorrente das dificuldades de acesso a crédito, baixa rentabilidade financeiras e carência de informação dificultam o trabalho de tal segmento.

Apresentamos o Plantae, uma solução para apoiar a gestão de pequenas propriedades rurais. O aplicativo foi construído de acordo com demandas apresentadas durante a pesquisa e visa ser de fácil manuseio e modularizado, de maneira que outros componentes possam ser adicionados. A ferramenta foi testada em um sítio, no qual dois produtores puderam utilizá-la e expressar suas impressões acerca do artefato.

Com relação às ferramentas utilizadas como parâmetro para a construção do Plantae, a nossa solução se mostrou mais flexível para adaptações – por se tratar de um software livre, o código-fonte está disponível para qualquer tipo de ajuste e possui baixo custo de manutenção, desde que não descaracterize seu propósito e seja realizado com ética. A *interface* do sistema foi concebida considerando o perfil dos usuários da agricultura familiar e busca ser objetivo e simples de usar – suas funcionalidades podem ser executadas em no máximo três passos.

Como trabalhos futuros, pretende-se testar a ferramenta em outras propriedades. Também planeja-se expandir as funcionalidades, pois a versão inicial apresentou uma lacuna em relação aos módulos de controle financeiro e gerenciamento do maquinário, que serão implementados em breve.

Referências

Bustamante, P. M. A. C., Leite, M. E., Barbosa, F. F. (2021). A Importância da Agricultura Familiar no Âmbito da Agronegócio Brasileiro. *Confluências, UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros*, v. 23, n. 3. ISSN 1678-7145.

Campeão, P., Sanches, A. C., Maciel, W. R. E. (2020). Mercado Internacional de *Commodities*: Uma Análise da Participação do Brasil no Mercado Mundial de Soja entre 2008 e 2019. *Desenvolvimento em Questão*, 18(51), pp. 76–92. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.51.76-92>

Cunha, A. C., Putti, F. F. (2020). Nível de Aceitação da Tecnologia da Informação por Produtores Rurais. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 14(3). <https://doi.org/10.18011/bioeng2020v14n3p264-273>

Fountas, S., Carli, G., Sorensen, C. G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J., Tisserye, B. (2015). Farm Management Information Systems: Current Situation and Future Perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*. 115, pp. 40-50. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.05.011>

IBGE. Censo Agropecuário 2017 (Agricultura Familiar). Rio de Janeiro, 2017. IBGE. RT. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_agricultura_familiar.pdf

Jensen, L.A., Boll, S.B., Thyssen, I., Pathak, B.K., (2000). Pl@Nteinfo - A Web-Based System For Personalised Decision Support in Crop Management. *Computers and Electronics in Agriculture*. 25(3), pp. 271–293. [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(99\)00074-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(99)00074-5)

Lima, A. F.; Silva, E. G. de A.; Itawa, B. F. (2019) Agriculturas E Agricultura Familiar No Brasil: Uma Revisão De Literatura. *Retratos de Assentamentos*, 22(1), pp. 50–68. ISSN 2527-2594. <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2019.v22i1.332>

Marconi, M. de A., Lakatos, E. M.. *Fundamentos da Metodologia Científica* (8ª ed.). São Paulo: editora Atlas, 2017. ISBN 978-85-970-1076-3.

Matos, N. B.; Carneiro, L. M.; Oliveira, E. L. de; Dias, A. P. (2023). Overview of Academic Production on Family Farming: A Study on the Accounting and Management Approach. *Research, Society and Development*, 12(1). <https://doi.org/10.56238/Connexpemultidisdevolpfut-113>

Nikkilä, R., Seilonen, I., Koskinen, K. (2010). Software Architecture for Farm Management Information Systems in Precision Agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2), pp.328–336. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.08.013>

Santos, S. N. (2019). *Análise das Restrições de Acesso ao Crédito Rural para Produtores Rurais Assentados no Município de Mirandópolis-SP*. Dissertação de mestrado, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Steinberger, G., Rothmund, M., Auernhammer, H., (2009). Mobile Farm Equipment as a Data Source in an Agricultural Service Architecture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 65(2), pp. 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2008.10.005>