

Evangelização Tecnológica da Agricultura Familiar

Nykolos F. Santos^{1,2}, Augusto Goulart¹, Diogo S. Kersten¹,
Jhon P. L. Cornelio¹, Fábio Basso¹, Rodrigo B. Mansilha¹

¹Universidade Federal do Pampa em Alegrete (UNIPAMPA)

²Centro Universitário de Faculdades Associadas de Ensino (UNIFAE)

nykolos.santos@prof.fae.br, josegoulart.aluno@unipampa.edu.br

{jhoncornelio,diogosilveira,fabiobasso,rodrigomansilha}@unipampa.edu.br

Abstract. *The PRORAF project is an innovative response to the challenges of Brazilian family farming in implementing traceability. Although INC 02/2018 establishes the guidelines, logistical complexity and resistance to technological adoption represent significant barriers. PRORAF stands out by prioritizing the connection between producers and consumers, valuing social ties and promoting the traceability of agricultural products. This article presents an account of our experience in technology evangelism and explores the specific challenges faced by family farming in the digital age, analyzing factors such as costs, resistance to change, and legal compliance. Such social demands are essential for designing an information system adapted to the regional context, allowing for its effective integration into the traceability system. By combining extension and research, PRORAF demonstrates a solid commitment to boosting family farming, promoting food security, and economic prosperity in rural communities*

Resumo. *O projeto PRORAF é uma resposta inovadora aos desafios da agricultura familiar brasileira na implementação da rastreabilidade. Embora a INC 02/2018 estabeleça as diretrizes, a complexidade logística e a resistência à adoção tecnológica representam barreiras significativas. O PRORAF se destaca ao priorizar a conexão entre produtores e consumidores, valorizando os laços sociais e promovendo a rastreabilidade de produtos agrícolas. Este artigo apresenta um relato de nossa experiência na evangelização da tecnologia e explora os desafios específicos enfrentados pela agricultura familiar na era digital, analisando fatores como custos, resistência à mudança e conformidade legal. Compreender tais demandas sociais é essencial para a concepção e implantação de um sistema de informação adaptado ao contexto regional, permitindo sua integração efetiva no sistema de rastreabilidade. Ao unir extensão e pesquisa, o PRORAF demonstra um compromisso sólido em impulsionar a agricultura familiar, promovendo segurança alimentar e prosperidade econômica em comunidades rurais.*

1. Introdução

No Brasil, existe a Instrução Normativa Conjunta nº 02/2018 [Ministério da Saúde do Brasil 2018], que dita as conformidades para o rastreamento de vegetais frescos durante o processo de produção, distribuição e consumo. Essa normativa também acaba implicando em outras legislações

como a Lei 11.947 [Brasil 2009], que estipula que ao menos 30% dos recursos públicos referentes à alimentação escolar sejam destinados à produção agrícola familiar. Acredita-se que produtores que implementem a INC 02/2018 tenham impactos favoráveis, trazendo mais valor aos seus produtos e proporcionando aos consumidores acesso a informações que os deixem mais seguros em relação ao consumo de produtos de qualidade.

Estudos recentes apresentaram um aplicativo [Reffatti et al. 2022] e investigaram seu impacto [Reffatti et al. 2023] voltado para o rastreamento da agricultura familiar. Esses estudos evidenciaram os benefícios oferecidos pelo rastreamento, mas também revelaram que a adesão entre os produtores é baixa. A baixa adesão pode estar ligada a alguns fatores apontados em uma pesquisa que revelou que muitos produtores não entendem o impacto da INC 02/2018 ou simplesmente pensam que o valor empregado na aquisição (*Capital Expenditure* - CAPEX) e operação (*Operational Expenditure*) - OPEX) poderia aumentar o valor de venda do seu produto em até 23%.

Atualmente, existem mais de 608 milhões de propriedades rurais no mundo, sendo que a maioria delas (90%) é representada por fazendas familiares [Lowder et al. 2021]. Esses produtores familiares são responsáveis por produzir a maior parte dos alimentos mundiais [Lowder et al. 2021]. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção familiar brasileira representa 77% dos estabelecimentos rurais e ocupa cerca de 81 milhões de hectares. Essas fazendas familiares juntas empregam mais de 10 milhões de pessoas, segundo dados do censo mais recente [IBGE 2017]. Dado o cenário em relação ao tamanho e à importância do contexto para alavancar a agricultura familiar brasileira, o tema pode ser considerado como um dos principais desafios dos sistemas de informação (SI), trazendo à tona aspectos de mundo aberto [Araujo 2015] e sócio-tecnológicos [Graciano Neto et al. 2016].

De acordo com [Reffatti et al. 2023], é comum a utilização de dispositivos móveis por produtores em atividades como comunicação, agricultura de precisão e de gestão de propriedades. Porém, na agricultura familiar o uso da tecnologia convive ainda com soluções de controle analógicas, como fichas cadastrais impressas e cadernos de campo. Na pesquisa feita por [Regasson et al. 2018] foi pontuado a existência de 621 aplicativos voltados para o ramo da agricultura. Porém, não são mencionados aplicativos relacionados a rastreabilidade de produtos.

Diante de um mercado cada vez mais regulado que são pressionados pelos consumidores e legislações, o agricultor deixou de ser ator passivo e a inovação passou a ser imposição [Buainain et al. 2021]. Apesar de serem considerados inovadores e de baixo custo, os aplicativos para dispositivos móveis no cenário da agricultura ainda exigem a avaliação da eficácia no âmbito da rastreabilidade agrícola. Logo, emerge a necessidade de estudos que apontem resultados satisfatórios com aplicações nessa área [Regasson et al. 2018].

2. Ecossistema PRORAF

O ecossistema do PRORAF é baseado em três pilares: o Sistema de Informação (SI), o serviço de etiquetagem colaborativa e um ambiente de dados qualificados

e serviços inovadores. O SI pode ser apresentado em duas faces (Consumidores e Produtores), visando atender a diversos perfis de usuários foi desenvolvido seguindo boas práticas em termos de experiência de usuário (UX), escalabilidade e segurança. A etiquetagem colaborativa ajuda na redução de custos CAPEX/OPEX ligados à rastreabilidade além de ser um serviço reconhecido por órgãos de apoio como prefeituras, auxiliando a garantir a credibilidade. O que distingue o PRORAF é o seu ecossistema, permitindo acelerar a sensação de valor para produtores e consumidores.

A Figura 1 ilustra o ecossistema PRORAF e seus agentes participantes (produtores, consumidores, Institutos de Ciência e Tecnologias (ICT)). A princípio o SI e a etiquetagem são projetados para aproximar os produtores da INC 02/2018 e promover a utilização de uma plataforma semelhante a uma rede social. Ao aproximar os produtores a um ecossistema assim, os consumidores tendem a identificar melhor os produtores e possibilitar uma maneira confiável de acompanhar o que é produzido. Já as ICTs tem sua parte importante relacionada a projetos de ensino, pesquisa e extensão, propondo soluções a custos acessíveis, auxiliando a compensar os custos dos produtores. A medida em que mais agentes (indivíduos e organizações) se envolvem com o ecossistema ele se torna mais acelerado e independente, diminuindo a necessidade de atuação das ICTs.

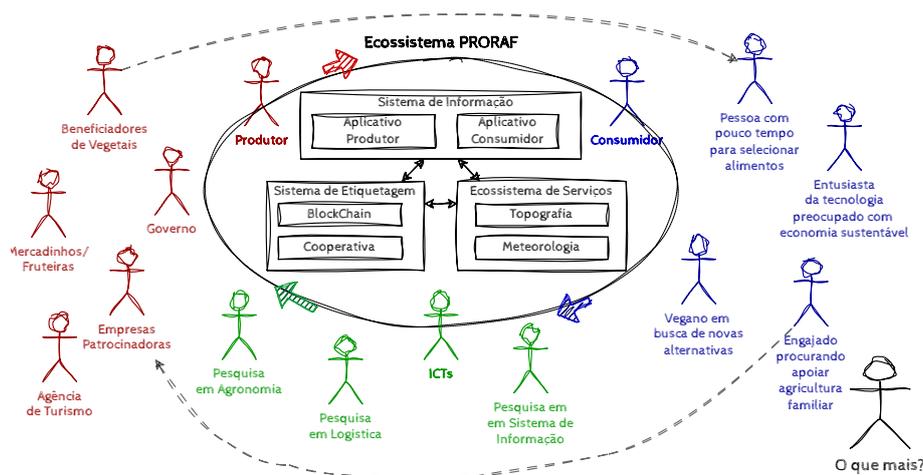


Figura 1. Ecossistema

3. Resultados Preliminares

Como primeiro passo para demonstrar a viabilidade da solução, apresentamos a implantação do PRORAF realizada na cidade de Alegrete considerando aspectos gerais de sistema (Subseção 3.1), etiquetagem (Subseção 3.2) e ecossistema de serviços (Subseção 2).

3.1. Sistema de Informação

Desenvolvemos os aplicativos PRORAF Consumidor e PRORAF Produtor usando a plataforma no-code AppSheet. Isso permitiu implementar ciclos de desenvolvimento ágeis e de prototipação rápida, potencialmente descartável quando o sistema estiver de forma madura suficiente. O uso da plataforma oferece suporte a melhores

práticas atuais de usabilidade e escalabilidade. Em termos financeiros, os custos para disponibilização do aplicativo Consumidor, que não requer controle de acesso, é considerado baixo pois basta uma assinatura para número ilimitado de acessos. Por outro lado, o custo para o aplicativo Produtor, que requer acesso controlado e, portanto, requer um custo potencialmente alto (atualmente \$ 10 dólares norte americanos). É importante observar que o custo de manutenção de infraestrutura é nulo e o custo de manutenção do software é relativamente baixo pois um profissional consegue, individualmente, gerenciar o sistema.

Os aplicativos podem ser acessados pelo navegador, o que evita a instalação extra e oferece compatibilidade com mais dispositivos. Eles também podem ser instalados a partir da loja de aplicativos do sistema operacional móvel, que melhora a navegação, mas requer instalação extra. Além dos aplicativos, criamos um site que funciona como portal para novos clientes e facilita o acesso via navegador.

A Figura 2 mostra exemplos de telas do aplicativo Consumidor e do aplicativo Produtor. No momento, o aplicativo Consumidor é principalmente uma vitrine de produtores e produtos. Já o aplicativo Produtor é mais complexo, permitindo o cadastro de mercadorias e o registro de lotes de produção.

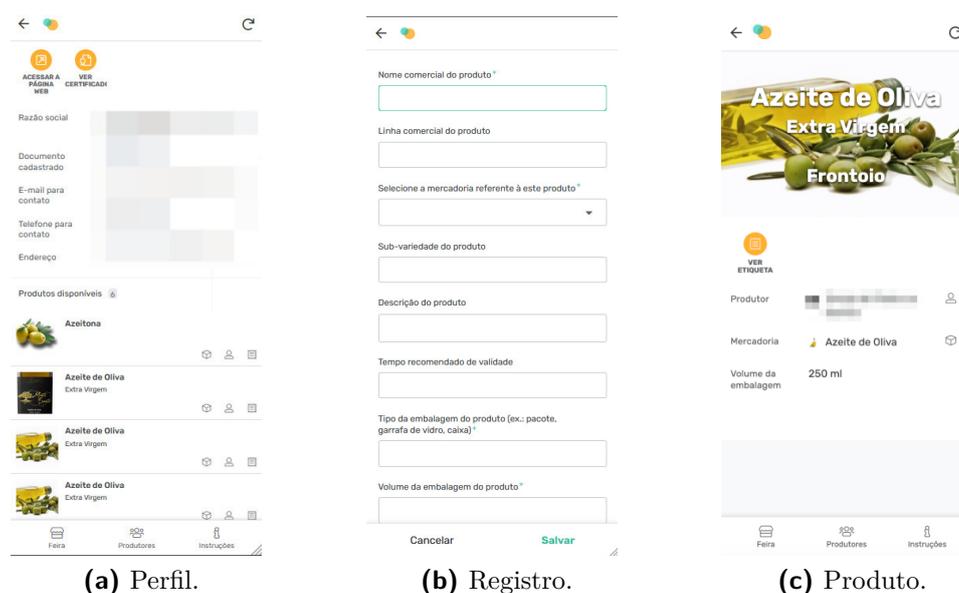


Figura 2. Exemplos de telas dos aplicativos Consumidor e Produtor.

3.2. Etiquetagem Colaborativa

Um produtor pode gerar etiquetas da sua propriedade, mercaderia e/ou lote de produção com um código QR (do inglês *Quick Response*) que aponta para o respectivo registro no aplicativo Consumidor. Isso confere flexibilidade ao produtor, que pode, conforme sua preferência e orçamento, investir em etiquetas mais detalhadas e logisticamente caras, ou etiquetas mais genéricas e logisticamente acessíveis. Adicionalmente, o produtor pode emitir uma ficha de identificação, que pode ser útil em pequenas feiras, por exemplo. Ao encontrar um produto etiquetado, o consumidor pode ler o código QR e acessar diretamente o perfil do produtor, mercaderia ou lote.

A Figura 3 ilustra o uso do sistema de aplicativos. Após cadastrar produtos e emitir lotes de produção, o produtor pode imprimir etiquetas rastreáveis para o produto final (Figura 3a). Ao acessar as informações do produto, o consumidor pode aprender mais sobre o produto e o produtor por meio de seu perfil digital (Figura 3b). O produtor também tem acesso a um certificado que pode ser impresso fisicamente, caso participe de algum evento presencial, com suas informações relevantes (Figura 3c).

Esses conceitos são demonstrados na Figura 3, que mostra exemplos de um produto etiquetado com código QR do produtor, a ficha de identificação do produtor e a página aberta ao realizar a leitura dos códigos QR.

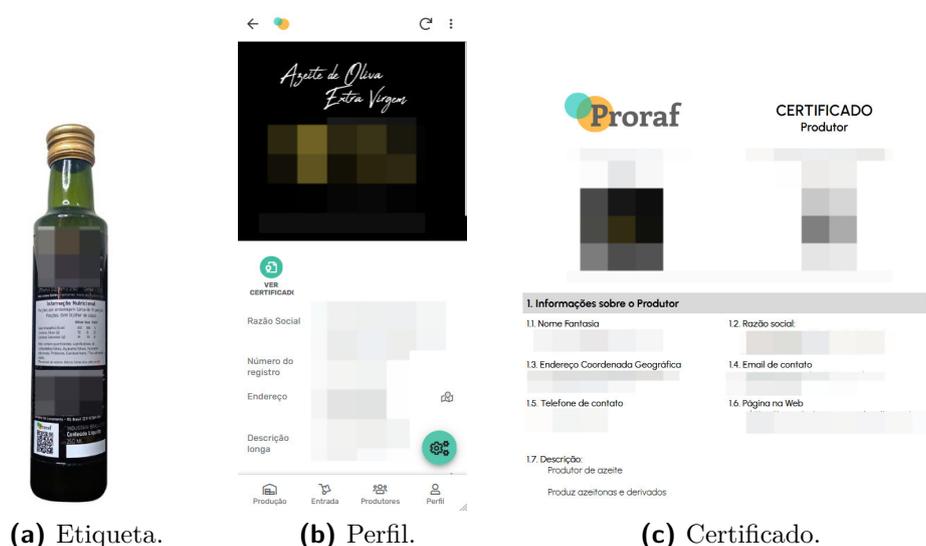


Figura 3. Imagens sobre o processo de etiquetagem e validação dos dados do produtor (certificado).

4. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A rastreabilidade de produtos traz oportunidades e desafios econômicos, sociais e tecnológicos para a agricultura familiar. Existem várias soluções no mercado para implementar rastreabilidade de produtos agrícolas, mas a maioria é voltada para grandes produtores. A literatura revela várias iniciativas internacionais e nacionais para permitir a rastreabilidade de pequenos produtores rurais. No entanto, também destaca a necessidade de ações adicionais além de sistemas computacionais. A INC 02/2018 pode ser vista como uma ação governamental para acelerar a implantação de sistemas de rastreabilidade no sistema produtor agrícola nacional, incluindo os pequenos produtores da agricultura familiar.

O PRORAF está em fase experimental na cidade de Alegrete, incubada no PAMPATEC e com projetos da UNIPAMPA. Oferecemos serviços de impressão colaborativa, medição meteorológica e topografia via drones. Planejamos expandir para outras áreas e aumentar os serviços. Por exemplo, desenvolvemos expertise em processamento de áudio para detecção de mosquitos *Aedes aegypti* [Paim et al. 2023], adaptável para agricultura familiar.

Quanto aos próximos passos, nosso foco é estabelecer um modelo de negócio sustentável, construindo uma rede sólida de suporte para expandir e atingir novos produtores. Faremos avaliações internas regulares para melhorar nossos serviços. Também analisaremos a eficácia da plataforma atual (*no-code*) em termos de custo e benefício, e exploraremos outras possibilidades de serviços, como venda por assinatura e turismo rural, para apoiar os produtores.

Agradecimentos

Este trabalho tem apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS, processo 22/2551-0000841-0) no âmbito do Centro de Agrotecnologia e Inovação do Pampa (<https://sites.unipampa.edu.br/caip/>).

Referências

- Araujo, R. (2015). Sistemas de informação e os desafios do mundo aberto. *Programa de Pós-Graduação em Informática–UNIRIO, Brasil*.
- Brasil (2009). Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111947.htm. Acesso em 04 de fevereiro de 2024.
- Buainain, A. M., Cavalcante, P., and Consoline, L. (2021). Estado atual da agricultura digital no brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais.
- Graciano Neto, V., Oquendo, F., and Nakagawa, E. (2016). Systems-of-systems: Challenges for information systems research in the next 10 years.
- IBGE (2017). Censo agropecuário 2017. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- Lowder, S. K., Sánchez, M. V., and Bertini, R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142:105455.
- Ministério da Saúde do Brasil (2018). MINSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA - INC Nº 2, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2018. INC 2/2018. https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259. Acesso em 04 de outubro de 2023.
- Paim, K. O., Rohweder, R., Recamonde-Mendoza, M., Mansilha, R. B., and Cordeiro, W. (2023). Acoustic identification of *ae. aegypti* mosquitoes using smartphone apps and residual convolutional neural networks. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.10091>.
- Reffatti, L., Brietzke Porto, J., and Victória Barbosa, J. L. (2023). Agricultural traceability via namob application: The first evaluation cycle under design science research. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 16(1):9:1–9:31.
- Reffatti, L., Porto, J., and Barbosa, J. (2022). Analysis of the use of mobile application to advance agricultural traceability. In *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Regasson, C. A. L., Senger, I., and Lautert, R. K. (2018). Panorama brasileiro de aplicativos móveis para a agricultura. pages 304–313.