

SIMPAG: Sistema Integrado de Monitoramento do Programa Arroz da Gente

Diego S. Pereira¹, Fábio A. P. Paiva¹, Bruno E. G. Gomes¹, Luciano A. Silva¹, Jan E. M. G. Pinto¹, Diego H. O. Souza¹, Renan A. M. Rocha¹, Paulo V. Silva¹

¹NOCS Lab – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)
R. Antônia de Lima Paiva, 155 – Nova Esperança – Parnamirim – RN – Brasil

{diego.pereira, fabio.procopio, bruno.gurgel}@ifrn.edu.br

luciano.silva@ifrn.edu.br, jan.pinto@ufersa.edu.br

{diego.oliveira, renan.rocha, paulo.silva}@ifrn.edu.br

Abstract. *The execution of large-scale agricultural public policies poses significant challenges to Information Systems, particularly in monitoring distributed processes and integrating heterogeneous data. This paper presents the design and operational experience of SIMPAG – the Integrated Monitoring System of the “Programa Arroz da Gente,” developed within CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Currently in production, the system monitors more than 6,000 families across 600 communities and 40 territories. SIMPAG supports structured data collection on rice production and associated crops, as well as monitoring rice harvesters for usage, geolocation, and maintenance. The solution integrates a web application, an offline-capable mobile application with synchronization, and an analytical dashboard to support public policy governance.*

Resumo. *A execução de políticas públicas agrícolas em larga escala impõe desafios aos Sistemas de Informação, especialmente no monitoramento de processos distribuídos e na integração de dados. Este trabalho apresenta a experiência de concepção e operação do Sistema Integrado de Monitoramento do Programa Arroz da Gente (SIMPAG), desenvolvido no âmbito da CONAB. O sistema está em produção e, atualmente, acompanha mais de 6 mil famílias, 600 comunidades e 40 territórios. O SIMPAG permite o levantamento da produção de arroz e de culturas associadas, como milho, feijão e mandioca, além do monitoramento de colheitadeiras quanto a uso, geolocalização e manutenção, integrando aplicação web, aplicação mobile com sincronização e painel analítico.*

1. Contextualização

A produção orizícola brasileira apresenta forte concentração geográfica na região Sul, especialmente no estado do Rio Grande do Sul, responsável por aproximadamente 70% da produção nacional [Companhia Nacional de Abastecimento 2024a]. Essa concentração territorial amplia a exposição do país a riscos climáticos, logísticos e econômicos, impactando diretamente a soberania e a segurança alimentar e nutricional. Eventos climáticos recentes evidenciaram essa vulnerabilidade estrutural, afetando estimativas de produção e oferta interna do grão [Companhia Nacional de Abastecimento 2024a]. Em termos

sistêmicos, trata-se de um problema que envolve não apenas produção agrícola, mas coordenação informacional em escala nacional.

Paralelamente, a redução histórica da área cultivada com arroz e a crescente concentração produtiva regional [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2019] reforçam a necessidade de estratégias de desconcentração produtiva e fortalecimento da agricultura familiar, reconhecida como elemento central da segurança alimentar [Food and Agriculture Organization of the United Nations 2024]. Tais desafios extrapolam a dimensão produtiva e demandam infraestruturas informacionais capazes de integrar dados territoriais, produtivos e operacionais em larga escala.

Nesse contexto, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA), coordena o Programa Arroz da Gente, iniciativa estruturante integrada ao Plano Nacional de Abastecimento Alimentar (PLANAAB 2024–2027) [Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar 2024]. O Programa busca ampliar geograficamente a produção de arroz por meio da Agricultura Familiar, Camponesa, Indígena e de Povos e Comunidades Tradicionais, envolvendo milhares de famílias distribuídas em múltiplos estados [Companhia Nacional de Abastecimento 2024b]. Sua implementação articula crédito rural, fomento financeiro, mecanização, assistência técnica e comercialização institucional.

A amplitude territorial, a diversidade de atores institucionais e a multiplicidade de instrumentos operacionais impõem desafios centrais reconhecidos na literatura de Sistemas de Informação para o setor público. Entre eles destacam-se: (i) integração de dados heterogêneos e distribuídos; (ii) alinhamento entre tecnologia e processos organizacionais; (iii) suporte à tomada de decisão baseada em dados; e (iv) governança informacional em ambientes complexos [Cordella and Iannacci 2010, Laudon and Laudon 2020]. Esses elementos dialogam diretamente com os Grandes Desafios em Sistemas de Informação, que enfatizam o papel dos SI na transformação digital de políticas públicas e na geração de impacto social estruturante.

Adicionalmente, a execução das ações do Programa ocorre majoritariamente em áreas rurais com limitações de conectividade, o que introduz desafios relacionados a sistemas distribuídos, sincronização de dados e resiliência operacional. Tais características alinham-se a discussões contemporâneas sobre computação de borda e processamento descentralizado como estratégias para ambientes com conectividade intermitente [Satyanarayanan 2017]. A necessidade de coletar dados georreferenciados, registrar produção agrícola e monitorar mecanização em campo reforça a complexidade técnica do problema.

Assim, o desafio enfrentado não se restringe à informatização de processos administrativos, mas à construção de uma infraestrutura digital capaz de sustentar a governança de uma política pública nacional voltada à segurança alimentar. Nesse cenário, foi concebido o Sistema Integrado de Monitoramento do Programa Arroz da Gente (SIMPAG), como resposta tecnológica estruturante aos desafios de integração de dados, monitoramento territorial distribuído e suporte analítico à tomada de decisão em larga escala.

2. Processo Adotado

O desenvolvimento do SIMPAG foi conduzido como experiência estruturada de inovação tecnológica aplicada à governança de política pública territorialmente distribuída. O processo iniciou-se com levantamento sistemático de requisitos junto às áreas técnicas da CONAB, envolvendo mapeamento dos fluxos operacionais do Programa Arroz da Gente e definição dos principais indicadores produtivos, territoriais e operacionais necessários à tomada de decisão.

Com base nesse diagnóstico, definiu-se uma arquitetura multiplataforma orientada à integração de dados distribuídos. A primeira entrega foi um MVP com cadastro territorial, registro de famílias e funcionalidades básicas de acompanhamento técnico, permitindo validar o modelo de dados e sua aderência aos processos institucionais. Diante das limitações de conectividade em áreas rurais, adotou-se abordagem *offline-first* na aplicação mobile, com armazenamento local e sincronização via APIs REST, garantindo consistência dos dados em cenários intermitentes [Satyanarayanan 2017].

A evolução do sistema ocorreu de forma incremental. Após o MVP, foram incorporados módulos de levantamento produtivo (arroz e culturas associadas) e de monitoramento de colheitadeiras, incluindo uso, geolocalização e manutenção. Indicadores operacionais e produtivos passaram a compor o painel analítico para consolidação estratégica dos dados. O processo combinou desenvolvimento iterativo, validação contínua com a CONAB e ajustes baseados no feedback dos usuários, reduzindo riscos de implantação e garantindo alinhamento com a governança e os objetivos do Programa.

O processo incorporou práticas de engenharia de software voltadas à qualidade e governança dos dados, com uso de ferramentas de versionamento e gestão de backlog para garantir rastreabilidade das entregas. As sprints tiveram duração média de 15 dias, com ajustes conforme a criticidade. Foram consideradas diretrizes da LGPD no tratamento de dados pessoais, incluindo controle de acesso, minimização de dados e comunicação segura, assegurando aderência a requisitos técnicos e normativos de sistemas públicos em larga escala.

3. Solução

O SIMPAG consolidou-se como infraestrutura digital estruturante da governança informacional do Programa Arroz da Gente. Concebido como ecossistema multiplataforma integrado, o sistema articula backend centralizado, aplicação web gerencial, aplicação mobile com sincronização offline e painel analítico de indicadores. O sistema encontra-se em ambiente de produção¹ e acompanha atualmente mais de 6 mil famílias distribuídas em 600 comunidades e 40 territórios, constituindo base operacional da Etapa de Implantação do Programa.

Do ponto de vista arquitetural, a solução foi estruturada sobre backend desenvolvido em Java 17 com Spring Boot, organizado em arquitetura em camadas (Controller, Service e Repository) e expondo APIs RESTful para integração com as camadas cliente. A persistência de dados é realizada em PostgreSQL, com modelagem relacional que contempla entidades territoriais, produtivas e operacionais, garantindo integridade referencial e rastreabilidade das informações.

¹Sistema disponível em: <https://sistemas.conab.gov.br/simpag/home>

A aplicação web foi desenvolvida em Angular, adotando o Design System do Governo Federal (DSGov) para padronização visual, acessibilidade e aderência às diretrizes de identidade digital do governo brasileiro. A aplicação mobile, desenvolvida em Flutter, implementa abordagem *offline-first*, utilizando armazenamento local (SQLite) para persistência temporária e sincronização posterior com o backend por meio de APIs REST seguras. Essa estratégia permitiu viabilizar a coleta contínua de dados em áreas rurais com conectividade limitada, respondendo a desafios típicos de sistemas distribuídos em ambientes adversos.

Entre as funcionalidades estruturantes destacam-se: (i) cadastro territorial hierárquico de estados, territórios, municípios, comunidades e propriedades; (ii) registro digital de visitas técnicas com georreferenciamento; (iii) levantamento da produção de arroz e culturas associadas (milho, feijão e mandioca); e (iv) monitoramento das colheitas distribuídas nos kits de mecanização. O módulo de mecanização permite registrar tempo de uso, localização geográfica e informações relacionadas à manutenção, estruturando base analítica para avaliação da eficiência operacional e do impacto da mecanização na agricultura familiar. Exemplos de telas são apresentadas na Figura 1.

A camada analítica consolida os dados operacionais e produtivos em painel interativo², permitindo visualização agregada por território, estado e período. Indicadores como número de famílias cadastradas, áreas cultivadas, volume estimado de produção e uso de maquinário são disponibilizados para apoio ao Comitê Gestor e às instâncias de controle social. Essa transformação de dados coletados em campo em informação estratégica materializa o papel dos Sistemas de Informação como instrumentos de suporte à decisão no setor público.

Do ponto de vista organizacional, a solução padroniza a coleta de dados, amplia a rastreabilidade das ações e fortalece a governança baseada em evidências. Em termos de Grand Challenges em Sistemas de Informação, contribui para integração de dados distribuídos, suporte a políticas públicas e infraestrutura resiliente à conectividade limitada. No contexto de software público, demonstra a viabilidade de soluções multiplataforma alinhadas ao DSGov, com potencial de replicação em cenários de monitoramento territorial em larga escala.

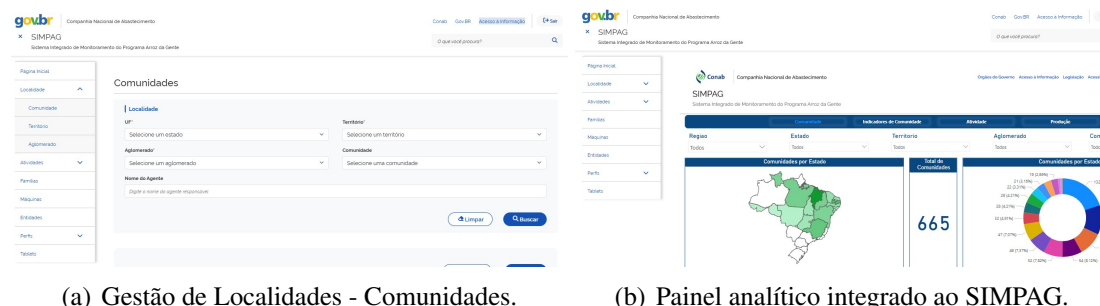


Figura 1. Telas do SIMPAG

²Painel analítico disponível em: <https://tinyurl.com/painelsimpag>

Referências

- Companhia Nacional de Abastecimento (2024a). Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2023/2024. Technical report, CONAB, Brasília, Brasil.
- Companhia Nacional de Abastecimento (2024b). Projeto programa arroz da gente. Technical report, CONAB, Brasília, Brasil.
- Cordella, A. and Iannacci, F. (2010). Information systems in the public sector: The e-government enactment framework. *Journal of Strategic Information Systems*, 19(1):52–66.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2024). The state of food security and nutrition in the world 2024. Technical report, FAO, Rome, Italy.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). Censo agropecuário 2017: Resultados definitivos. Technical report, IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Laudon, K. C. and Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (2024). Plano nacional de abastecimento alimentar (planaab) 2024–2027. Governo Federal do Brasil.
- Satyanarayanan, M. (2017). The emergence of edge computing. *Computer*, 50(1):30–39.