

GT 11: Tecnologias Digitais na Sociedade - GETS

**CERT GREEN: SOLUÇÃO DIGITAL PARA CERTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO
ORGÂNICA VIA ORGANIZAÇÕES DE CONTROLE SOCIAL**

*CERT GREEN: DIGITAL SOLUTION FOR ORGANIC PRODUCTION CERTIFICATION
THROUGH SOCIAL CONTROL ORGANIZATIONS*

Cledison Santos Silva¹

Francis Cleiton Balbino da Silva²

RESUMO

O presente relato descreve o Produto Técnico-Tecnológico (PTT) intitulado *Cert Green: Solução Digital para Certificação da Produção Orgânica via Organizações de Controle Social*. O projeto visa digitalizar e otimizar os processos de certificação de produtos orgânicos realizados por Organizações de Controle Social (OCS), por meio do desenvolvimento de um aplicativo móvel integrado a funcionalidades de planejamento de recursos (MRP), georreferenciamento, comunicação com o produtor e geração automatizada de relatórios. A metodologia aplicada envolveu diagnóstico participativo com atores do ecossistema da produção orgânica, mapeamento de processos e aplicação de princípios da engenharia reversa para construção do fluxo digital. A ferramenta foi concebida para responder a demandas reais levantadas junto a produtores rurais e certificadores, especialmente no estado de Alagoas, onde os processos ainda são majoritariamente analógicos. O impacto esperado inclui maior transparência, rastreabilidade e eficiência no processo de certificação, promovendo inclusão digital, sustentabilidade econômica e fortalecimento da agricultura familiar orgânica. A solução é replicável em outras regiões do país, contribuindo para a expansão do mercado de orgânicos e a profissionalização das OCS.

Palavras-chave: Certificação orgânica, tecnologia social, agricultura familiar, inovação digital, gestão agroecológica.

ABSTRACT

¹ Mestre em Administração Pública. Centro Universitário da Grande Fortaleza. prof.cledison.pospropep@uneal.edu.br–<http://orcid.org/0000-0002-4185-8295>.

² Doutorando em Administração. Universidade Estadual de Alagoas. francis.silva@uneal.edu.br–<http://orcid.org/0009-0008-0403-7640>.

This report presents the Technical-Technological Product (PTT) Cert Green: Digital Solution for Certifying Organic Production via Social Control Organizations. The project seeks to digitize and streamline the certification processes conducted by Social Control Organizations (OCS) through a mobile application that integrates material-requirements planning (MRP), georeferencing, producer communication, and automated report generation. The methodology combined participatory diagnosis with stakeholders in the organic-production ecosystem, process mapping, and reverse-engineering principles to build the digital workflow. Designed to meet the practical needs identified by farmers and certifiers—particularly in Alagoas, where procedures remain largely analog—the tool is expected to enhance transparency, traceability, and efficiency in certification, while fostering digital inclusion, economic sustainability, and the empowerment of family farmers. The solution is replicable in other regions of Brazil, supporting the expansion of the organic market and the professionalization of OCS.

Keywords: Organic certification; social technology; family farming; digital innovation; agroecological management.

Data de envio do artigo: 12/11/2025

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda global por alimentos saudáveis e ambientalmente sustentáveis tem impulsionado significativamente o mercado de produtos orgânicos, revelando uma profunda transformação nos hábitos de consumo (FiBL e IFOAM, 2022). Este cenário levanta o debate em meio a sociedade sobre a importância da asseguuração e rastreabilidade da produção orgânica como elementos essenciais para garantir a credibilidade e o acesso ao mercado regulado, especialmente para pequenos e médios produtores. No Brasil, embora haja um aumento expressivo no número de produtores orgânicos e agroecológicos, ainda persistem obstáculos importantes relacionados às certificações, especialmente nas organizações da sociedade civil, aqui chamadas de OCS - Organizações de Controle Social, que adotam sistemas participativos baseados em processos manuais e descentralizados (SEBRAE, 2021; MAPA, 2023).

Esses desafios resultam frequentemente em problemas de transparência, eficiência e escalabilidade nas certificações realizadas, particularmente em regiões como o Nordeste brasileiro. Estudos recentes apontam que, embora os Sistemas Participativos de Garantia (SPG) representem alternativas eficazes à auditoria de terceira parte, oferecendo custos menores e maior acessibilidade, eles dependem significativamente de trabalho voluntário e processos

análogos, como visitas de campo e reuniões presenciais (Kaufmann, Hruschka e Vogl, 2023). Além disso, a falta de apoio técnico consistente e a dificuldade em interpretar múltiplas normas internacionais, como GAP, PGS e IFOAM, limitam a capacidade dos produtores familiares em alcançar conformidade plena (Kunsook, Thammaboosadee e Chuckpaiwong, 2024).

Frente a esses desafios, a inovação tecnológica associada aos princípios de tecnologia social tem potencial para resolver questões críticas e melhorar a operacionalidade das OCS. A literatura enfatiza que a transferência tecnológica deve transcender a simples adoção de ferramentas digitais, sendo essencial construir soluções adaptadas às particularidades socioterritoriais e culturais dos usuários finais (Lastres *et al.*, 2003). Pesquisas realizadas em países como México, Uganda e Tailândia reforçam essa perspectiva, mostrando que tecnologias sociais, alinhadas à capacitação contínua e à participação ativa das comunidades locais, podem reforçar significativamente a eficiência, a padronização e a transparência dos processos de certificação orgânica (Nelson *et al.*, 2009; Preißel e Reckling, 2010; Roatruengrai e Chuai-Uppakan, 2022).

Este PTT - Produto Técnico-Tecnológico objetiva apresentar a Rede de Informação da Produção Orgânica – Cert Green, uma solução digital concebida para apoiar integralmente o processo de certificação participativa, abrangendo desde a coleta de dados e inspeções até a geração automatizada de relatórios técnicos e registros oficiais. O desenvolvimento dessa tecnologia fundamentou-se em um processo de diagnóstico participativo, integrando metodologias de engenharia reversa e planejamento de recursos de manufatura (MRP), considerando integralmente os aspectos técnicos, sociais e organizacionais da realidade dos produtores familiares.

Os objetivos específicos do PTT são:

1. Desenvolver e validar uma plataforma digital (Cert Green) que permita a gestão integrada e automatizada dos processos de certificação participativa da produção orgânica, contemplando coleta de dados, inspeções e emissão de relatórios técnicos;
2. Implementar metodologias participativas de diagnóstico e engenharia reversa para assegurar que a solução tecnológica desenvolvida esteja alinhada às necessidades reais e contextuais dos produtores familiares;

3. Capacitar membros das Organizações de Controle Social (OCS) e pequenos produtores em Alagoas quanto ao uso eficiente e autônomo da plataforma digital, ampliando suas competências técnicas e operacionais;
4. Monitorar e avaliar continuamente a eficácia e eficiência da plataforma digital implementada, utilizando indicadores claros de desempenho operacional, redução de custos e tempo de certificação;
5. Promover a difusão e replicabilidade do modelo de certificação digital desenvolvido em outras regiões produtoras orgânicas, fortalecendo a rede de certificação participativa em nível estadual e nacional;
6. Gerar evidências técnicas e científicas sobre os impactos sociais e econômicos da adoção da tecnologia digital, apoiando futuras iniciativas públicas e privadas voltadas ao fortalecimento da agricultura orgânica.

A proposta deste PTT foi submetida ao Edital Centelha 2, promovido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), sendo selecionada entre os 60 projetos inovadores contemplados com recursos financeiros e apoio técnico pelo governo estadual. O Programa Centelha busca estimular empreendimentos inovadores, oferecendo capacitação especializada e suporte necessário para transformar ideias promissoras em negócios bem-sucedidos, contribuindo para o fortalecimento do ecossistema empreendedor local. A iniciativa conta com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP) e da Fundação CERTI.

Este projeto teve sua origem na Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), no Campus I Arapiraca, no curso de Ciências Contábeis, em 2018, com a iniciativa de extensão universitária intitulada "Promovendo o Comércio Justo e Solidário". O projeto envolveu alunos dos cursos de Ciências Contábeis, Administração e Ciências Biológicas da época, onde pode-se promover oficinas sobre comércio solidário com enfoque na produção agrícola da região de Arapiraca, Alagoas. Durante essa experiência, foram realizadas palestras destacando as oportunidades emergentes associadas ao comércio certificado de produtos orgânicos. Ao final das atividades, foi realizado um diagnóstico que identificou o potencial das Ciências Contábeis para aprimorar os protocolos e processos de auditoria e rastreabilidade das certificações

orgânicas. Com base nessa constatação, em 2021, a proposta de uma tecnologia social adaptada às necessidades reais dos agricultores locais foi submetida a um edital estadual de fomento à inovação, obtendo sucesso. Estima-se que o ‘Cert Green’ se torne uma ferramenta capaz de atender às diversas políticas governamentais de certificação agroecológica já implementadas em vários estados brasileiros.

A proposta responde à necessidade de viabilizar modelos produtivos sustentáveis (ODS 2 e 12) por meio da digitalização participativa dos processos de certificação, tornando-os acessíveis a agricultores familiares. Ao criar fluxos de dados estruturados, a plataforma promove inovação em infraestrutura rural (ODS 9) e gera trabalho qualificado para auditores, técnicos e desenvolvedores locais (ODS 8). Os ganhos ambientais ligados à expansão da agricultura orgânica reduzem a dependência de insumos químicos e contribuem para ações de mitigação climática (ODS 13). Finalmente, o Cert Green se fundamenta em parcerias multissetoriais – academia, setor público, cooperativas e agências de fomento – reforçando o compromisso com o ODS 17.

Este PTT está estruturado nas seguintes seções: a Introdução, que contextualiza a proposta e detalha o objetivo geral e os objetivos específicos do PTT; o Contexto do Problema ou Oportunidade de Melhoria, onde são apresentados os desafios atuais enfrentados pelas OCS e produtores familiares; o Diagnóstico e Desenvolvimento do PTT, descrevendo o processo metodológico e o desenvolvimento da solução tecnológica proposta; o Detalhamento dos Quesitos, abordando os aspectos específicos como Aderência, Impacto, Aplicabilidade, Inovação e Complexidade; e, por fim, as Considerações Finais, que sintetizam as principais contribuições e perspectivas futuras do projeto.

2. CONTEXTO DO PROBLEMA OU OPORTUNIDADE DE MELHORIA

O mercado de produtos orgânicos no Brasil tem apresentado crescimento contínuo, impulsionado pela maior conscientização ambiental dos consumidores e pelo incentivo à alimentação saudável. Segundo o SEBRAE (2021), entre 2020 e 2021, o país registrou um aumento de 2,3 mil novos produtores orgânicos. Contudo, apesar dessa expansão promissora, persistem importantes entraves relacionados aos processos de certificação, especialmente nas Organizações de Controle Social (OCS), que constituem a base do modelo participativo brasileiro de garantia orgânica com os principais participantes os produtores agrícola que produzem, em grande maioria, com o núcleo familiar e desenvolvem a venda direta da produção

(Meirelles, 2010). Essas organizações ainda enfrentam desafios significativos, tais como a morosidade administrativa, a burocracia excessiva e a informalidade nos procedimentos, que afetam diretamente sua capacidade de expansão e sustentabilidade.

Em estados como Alagoas, até 2022, operavam 15 OCS caracterizadas por estruturas precárias e processos essencialmente manuais e descentralizados (MAPA, 2023). Esse cenário compromete a padronização dos procedimentos, aumenta os riscos de erros técnicos e burocráticos e dificulta a transparência exigida pela regulamentação nacional e pelo consumidor. Além disso, a ausência de tecnologias adequadas para gestão de dados, registros oficiais e inspeções técnicas representa um obstáculo significativo para a expansão sustentável da agricultura orgânica e para a formalização de novas entidades certificadoras.

Internacionalmente, estudos apontam caminhos eficazes para enfrentar esses desafios por meio de mecanismos participativos que combinam simplicidade operacional com rigor técnico. No México, por exemplo, o trabalho de Nelson *et al.* (2009), os sistemas participativos de garantia (SPG) mostraram-se eficazes ao fortalecerem a confiança mútua entre produtores e consumidores, ao mesmo tempo que reduziram custos operacionais e facilitaram a inclusão de agricultores familiares em mercados locais, especialmente quando a fiscalização estatal se mostrou limitada (Nelson *et al.*, 2009).

Da mesma forma, a experiência de Uganda no trabalho de Preißel e Reckling (2010) evidencia que sistemas de controle interno (ICS) podem proporcionar redução de despesas individuais, padronização de registros técnicos e maior facilidade para inspeções amostrais por organismos independentes, permitindo a pequenos produtores atenderem às exigências das normas orgânicas internacionais sem prejuízo da rastreabilidade e credibilidade (Preißel e Reckling, 2010).

No contexto brasileiro, a legislação que regulamenta a certificação orgânica – a Lei 10.831/2003 e o Decreto 6.323/2007 – reconheceu formalmente os SPGs e as OCS, buscando viabilizar a certificação acessível para pequenos produtores familiares e reduzir custos sem comprometer a rastreabilidade e a confiança no selo nacional SisOrg (Meirelles, 2010). De acordo com Fonseca *et al.* (2008), os SPGs se baseiam em quatro pilares essenciais: participação direta dos atores, controle social, visão compartilhada sobre qualidade e responsabilidade coletiva, o que configura um sistema robusto de certificação alternativa, mais acessível e menos oneroso.

Nesse cenário, surge uma oportunidade para inovação por meio do uso de tecnologias digitais acessíveis que possam apoiar a sistematização das etapas de certificação de forma participativa e adaptável à realidade específica dos produtores familiares brasileiros. O emprego de tecnologia social aliada a recursos digitais e ao planejamento de recursos (MRP) representa uma estratégia eficaz para superar os desafios operacionais identificados, promovendo a modernização dos processos, fortalecendo a atuação das OCS e ampliando significativamente o acesso à certificação e, conseqüentemente, ao mercado regulado de produtos orgânicos.

3. DIAGNÓSTICO E DESENVOLVIMENTO DO PTT

O ponto de partida para o desenvolvimento do Cert Green foi um diagnóstico empírico e participativo, conduzido em parceria com dez Organizações de Controle Social (OCS) do semiárido alagoano. Por meio de entrevistas semi estruturadas com lideranças locais, visitas técnicas a propriedades familiares, análise documental dos processos de certificação existentes e observação de campo, identificou-se um conjunto de fragilidades que comprometia não apenas a rastreabilidade dos produtos orgânicos, mas também a confiabilidade legal e operacional do sistema.

Em termos de documentação, constatou-se ausência de formulários uniformes e de checklists padronizados; na comunicação, prevaleciam trocas informais via WhatsApp ou ligações telefônicas, sujeitas a ruídos e omissões; no registro de inspeções, havia forte dependência de cadernos e fichas manuais, o que atrasava a inserção de dados e tornava impossível o acesso imediato ao histórico de certificações; e, finalmente, na conformidade com a Lei nº 10.831/2003, faltavam controles robustos para assegurar rastreabilidade e comprovar atendimento aos requisitos legais. Esses pontos levaram a três insights centrais: baixa auditabilidade dos processos, ineficiência operacional com retrabalhos e atrasos, e risco de interpretação jurídica insuficiente diante de eventuais fiscalizações.

Partindo dessas evidências, definiu-se um conjunto de objetivos que guiasse o PTT Cert Green: padronizar digitalmente todos os formulários e fluxos de inspeção; permitir o registro em tempo real, com georreferenciamento dos lotes; garantir total auditabilidade e conformidade legal; integrar automaticamente os dados coletados aos sistemas oficiais do MAPA e do SEBRAE, bem como a repositórios acadêmicos; e oferecer uma interface acessível para usuários com diferentes níveis de letramento digital.

O desenvolvimento seguiu uma sequência iterativa, sempre centrada no usuário:

Etapa	Descrição Detalhada
1. Mapeamento de fluxos “as-is”	Em workshops presenciais com as OCS, foram desenhados os processos manuais, identificados pontos de controle e gargalos críticos. Esse trabalho gerou o primeiro mapa detalhado das atividades de certificação, servindo de base para as fases seguintes.
2. Design de interface	A partir de wireframes elaborados no Figma, conduziu-se um ciclo de testes de usabilidade de baixa fidelidade (think-aloud) com fiscais e produtores. Cada iteração ajustou layout, legibilidade e acessibilidade, garantindo que mesmo usuários com baixo letramento digital pudessem navegar com confiança.
3. Protótipo funcional	Na versão 0.1, implementou-se: fluxo de login; checklist de inspeção digital com captura de foto e marcação de GPS; salvamento offline em SQLite. Usou-se React Native/Expo para compatibilidade Android e iOS, e simulações de inspeção no ambiente de testes.
4. Validação com usuários-chave	Foram realizadas sessões de campo em três OCS, onde fiscais e produtores executaram inspeções reais no protótipo. Com gravação de áudio e transcrição automática, coletaram-se feedbacks sobre usabilidade e integridade dos dados. A cada iteração, o time aplicou correções, refinou mensagens de erro e reorganizou telas conforme necessidades.
5. Integração de dados	Sob arquitetura Node.js e PostgreSQL na nuvem (AWS/Azure), desenvolveu-se uma API RESTful para importar/exportar bases do MAPA e SEBRAE e gerar relatórios PDF automatizados. Esse módulo permite emitir e distribuir certificados com um clique, além de alimentar painéis de gestão em tempo real.
6. Compatibilidade multiplataforma	Utilizando Fastlane para automação de builds, o aplicativo foi testado em emuladores e dispositivos reais Android e iOS.

	Ajustou-se performance, tratamento de diferentes resoluções de tela e configurações de deploy para Play Store e App Store.
--	--

Tabela 1 - Etapa/Descrição do processo

Na camada tecnológica, o Cert Green apoia-se em React Native/Expo para interface móvel, SQLite para armazenamento local com sincronização incremental, PostgreSQL para o backend centralizado e AWS ou Azure para orquestrar servidores, backups e escalabilidade. A segurança é garantida por criptografia AES-256 em trânsito e repouso, autenticação via OAuth2 e políticas de consentimento conforme LGPD. Para análises estatísticas (t-test, ANOVA, descrições) e geração de gráficos, utilizou-se Python com pandas e scipy.

O fluxo adaptado ao modelo de Planejamento de Recursos de Manufatura (MRP) foi descrito como: o cadastro digital do produtor, seguido por um checklist passo a passo que inclui foto e áudio; uma decisão automática de conformidade; emissão imediata de certificado em PDF quando aprovado ou registro de não-conformidade com retorno ao processo de ajustes; e, finalmente, o envio do relatório automático por e-mail e armazenamento seguro na nuvem.

4. DETALHAMENTO DOS QUESITOS

4.1 Aderência

A Cert Green apresenta elevada aderência aos campos de Administração, Gestão Pública, Agronegócio Sustentável, Tecnologia da Informação e Políticas Públicas, pois traduz diretamente princípios e práticas fundamentais dessas áreas na solução de certificação orgânica participativa. No âmbito da Administração, incorpora conceitos de descentralização e accountability ao distribuir responsabilidade entre produtores e OCS por meio de fluxos digitais claros, indicadores em tempo real e relatórios automatizados que subsidiem a tomada de decisão. Em Gestão Pública, apoia-se em governança transparente, possibilitando que órgãos como MAPA e secretarias estaduais monitorem remotamente os processos de certificação, reduzindo assim custos de fiscalização presencial.

No domínio do Agronegócio Sustentável, a aderência se dá pelo foco na melhoria contínua dos processos produtivos, padronização de checklist de inspeção e rastreabilidade dos insumos, elementos essenciais para atender às boas práticas agroecológicas e aos requisitos da Lei nº 10.831/2003. Quanto à Tecnologia da Informação, o Cert Green explora recursos de georreferenciamento, banco de dados distribuído e aplicativos móveis multiplataforma,

demonstrando aplicação prática de MRP digital e integração via APIs RESTful. Isso facilita o intercâmbio de dados entre sistemas oficiais, repositórios acadêmicos e painéis de gestão, potencializando análises de desempenho e pesquisa.

Por fim, em Políticas Públicas, o PTT alinha-se às diretrizes de digitalização de serviços e inclusão social, ao oferecer funcionalidades offline, interface de baixo atrito para usuários de baixa letrabilidade digital e módulos de capacitação que suportam programas de extensão rural.

A tabela abaixo resume essa aderência, relacionando cada área ao conjunto de funcionalidades e princípios incorporados pelo Cert Green:

Área	Princípios/Práticas	Funcionalidades-Chave
Administração	Descentralização, accountability, monitoramento por indicadores	Dashboards em tempo real; relatórios automatizados; MeE contínuo
Gestão Pública	Governança transparente; controle social	APIs de integração com MAPA/SEBRAE; auditoria remota
Agronegócio Sustentável	Rastreabilidade; boas práticas agroecológicas	Checklist digital padronizado; georreferenciamento de lotes
Tecnologia da Informação	MRP digital; arquitetura multiplataforma; segurança de dados	React Native/Expo; SQLite + PostgreSQL; criptografia AES-256
Políticas Públicas	Inclusão digital; extensão rural; capacitação	Modo offline; interface simplificada; módulos e-learning presenciais

Tabela 2 - Mapeamento das funcionalidades chave

Dessa forma, o Cert Green não apenas se encaixa nos quesitos de aderência exigidos para um PTT de excelência, mas também fortalece a ponte entre inovação tecnológica e transformação social, garantindo que cada funcionalidade reflita as necessidades e diretrizes das áreas envolvidas.

4.2 Impacto

A introdução do Cert Green transformou o cotidiano das organizações de controle social e dos produtores familiares ao oferecer uma plataforma que, ao digitalizar processos tradicionais, estimula práticas agroecológicas mais rigorosas e sustentáveis. Ao automatizar o registro de etapas como planejamento de rotação de culturas e controle de pragas, o sistema incentiva o uso de técnicas naturais em substituição a insumos químicos, reforçando a adoção de cobertura vegetal, compostagem e manejo integrado de pragas. Essa mudança de paradigma permite que técnicos e agricultores monitorem em tempo real os cuidados com o solo e identifiquem precocemente desvios que possam comprometer a saúde do ecossistema.

Além disso, a rastreabilidade completa, apoiada pelo georreferenciamento de cada ponto de inspeção, cria um mapa ambiental vivo, no qual é possível acompanhar a evolução da vegetação de áreas de preservação permanente e avaliar riscos de erosão ou contaminação hídrica. Esse nível de transparência não apenas atende a exigências legais, mas também embasa estratégias de conservação e recuperação de matas ciliares, contribuindo para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos e para a conectividade ecológica do território.

Ao substituir inspeções presenciais por verificações digitais, o Cert Green reduz a necessidade de deslocamentos frequentes, diminuindo a pegada de carbono associada ao monitoramento de campo e liberando recursos logísticos que podem ser redirecionados para atividades de educação ambiental e capacitação técnica. Com isso, a plataforma fortalece a resiliência climática das comunidades rurais, fomentando sistemas de produção mais diversificados e preparados para lidar com as incertezas do clima no semiárido, além de criar um ambiente de confiança junto aos consumidores, que passam a ter acesso a informações claras e auditáveis sobre a origem e os métodos de cultivo dos produtos orgânicos.

4.3 Aplicabilidade

O Cert Green foi concebido para atender às necessidades específicas de contextos rurais com infraestrutura de conectividade limitada, garantindo ampla usabilidade e flexibilidade de implantação. Sua arquitetura modular permite adaptação a diferentes modelos de certificação — participativa (OCS), auditoria independente (OPAC) ou modelos híbridos — sem necessidade de retrabalho no desenvolvimento.

O aplicativo opera em modo offline, armazenando dados localmente em SQLite e sincronizando automaticamente com o servidor central (PostgreSQL) quando a conexão estiver

disponível. Essa característica é fundamental para regiões de baixa cobertura de rede móvel, pois permite a continuidade das inspeções em campo e evita perda de informações.

A interface foi desenhada seguindo princípios de design universal, com navegação simplificada e uso de ícones intuitivos, de modo a reduzir a curva de aprendizado para usuários com diferentes níveis de letramento digital. Para facilitar a adoção, o Cert Green pode ser instalado em qualquer smartphone ou tablet Android e iOS a partir da versão 8.0 (ou equivalente), dispensando equipamentos especializados.



Figura 1 - Tela inicial do aplicativo

A configuração inicial requer apenas:

- Cadastro simples de OCS e produtores;



Figura 2 - Tela de cadastro pessoa jurídica

- Definição dos roteiros de inspeção (checklists) por perfil de cultura;



Figura 3 - Tela de inspeção de auditoria

- Parâmetros de georreferenciamento e políticas de sincronização.

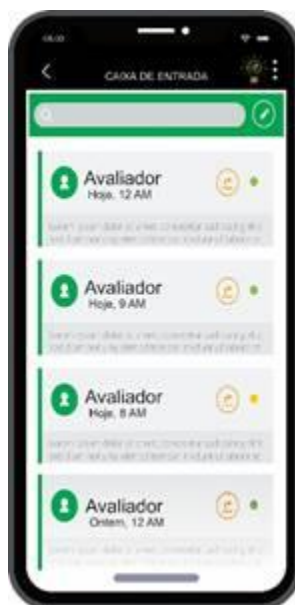


Figura 4 - Checklist dos parâmetros

O treinamento dos usuários é realizado em módulos curtos, combinando aulas presenciais de até duas horas com tutoriais em vídeo e material impresso, permitindo que equipes de campo e lideranças comunitárias estejam aptas a operar o sistema em um único dia de capacitação.

A Tabela 4.3 sintetiza os principais elementos que garantem a aplicabilidade do Cert Green em diferentes realidades:

Aspecto	Descrição
Modo offline	Armazenamento local de dados (SQLite); sincronização incremental ao restabelecer conexão
Multiplataforma	Compatível com Android (≥ 8.0) e iOS; builds gerenciados por Fastlane
Interface simplificada	Navegação baseada em ícones; textos curtos; workflow em três passos (checklist, foto/áudio, emissão de relatório)
Modularidade	Configuração de checklists customizados; ativação/desativação de módulos (geoprocessamento, transcrição de áudio, relatórios automatizados)

Requisitos mínimos	Smartphone/tablet, acesso eventual à internet, energia básica; sem dependência de hardware adicional
Capacitação rápida	Treinamento em até 4 h (presencial); vídeos tutoriais online; manual impresso e suporte via hotline
Integração externa	APIs RESTful para exportação/importação de dados com MAPA, SEBRAE e repositórios de pesquisa; exportação em CSV e PDF

Tabela 3 - Elementos para a aplicabilidade

Essa combinação de recursos e requisitos reduz barreiras de adoção, acelera a implantação e assegura que o Cert Green seja apropriado por Organizações de Controle Social de diferentes portes e regiões, favorecendo a padronização e a eficiência dos processos de certificação orgânica.

4.4 Inovação

O Cert Green incorpora elementos tecnológicos e metodológicos inéditos no contexto da certificação orgânica participativa, combinando técnicas de MRP digital, georreferenciamento avançado, captura multimodal de dados e lógica de tecnologia social. Seu principal diferencial é romper com o modelo analógico tradicional, substituindo fluxos baseados em papel por um storyboard digital completo do processo produtivo, plenamente auditável e em conformidade com a Lei n.º 10.831/2003.

A inovação estende-se a várias camadas do sistema:

- Planejamento de Recursos de Manufatura (MRP) Adaptado: o fluxo “Cadastro → Checklist → Conformidade → Certificado → Relatório” segue lógica MRP, mas aplicado à rastreabilidade de produtos agrícolas, com gatilhos automáticos para reabastecimento de insumos e alertas de expiração de certificados.



Figura 5 - Menu principal da aplicação

- Georreferenciamento Dinâmico: cada foto e ponto de inspeção são capturados com coordenadas GPS e timestamp, permitindo reconstruir mapas de risco e zonas de produção.
- Transcrição de Áudio e Captura de Mídia: as entrevistas e justificativas de não-conformidade são gravadas in-situ, transcritas automaticamente e anexadas ao processo, reduzindo erros de interpretação e retrabalho.
- Relatórios Automatizados: geração instantânea de certificados em PDF, dashboards online e feeds de dados via API para sistemas do MAPA, SEBRAE e centros de pesquisa, eliminando etapas manuais de digitação e consolidação.



Figura 6 - Tela de relatório de inspeções

- Storyboard Digital do Processo: fluxogramas interativos que documentam cada etapa — desde o cadastro do produtor até a emissão do certificado — facilitando auditorias internas e externas.



Figura 7 - Tela de storyboard digital do processo

- Abordagem de Tecnologia Social: todo o desenvolvimento seguiu ciclos participativos, garantindo que cada módulo fosse validado por usuários finais e ajustado às práticas locais, promovendo apropriação comunitária.

Aspecto Inovador	Descrição	Benefícios
MRP Digital Adaptado	Aplicação de lógica de Planejamento de Recursos de Manufatura em processos de certificação orgânica	Previsão de gargalos, alertas automáticos, otimização
Georreferenciamento Dinâmico	Registro de coordenadas GPS e timestamp em cada ponto de inspeção	Mapas de risco, rastreabilidade completa
Transcrição de Áudio e Mídia	Gravação e conversão de áudio em texto, anexada ao processo digital	Redução de erros, documentação justificativas in loco
Relatórios Automatizados	Geração de certificados e dashboards via API RESTful, integração com sistemas oficiais	Eliminação de retrabalho, dados em tempo real
Storyboard Digital do Processo	Fluxogramas interativos que documentam cada fase da certificação	Facilita auditorias, treinamento e comunicação
Tecnologia Social Participativa	Ciclos de prototipação com usuários finais (workshops, testes de campo, feedback interativo)	Maior apropriação, alinhamento com práticas locais

Tabela 4 - Mapeamento de nas variáveis inovadoras

4.5 Complexidade.

O desenvolvimento do PTT Cert Green envolveu elevado grau de complexidade, tanto do ponto de vista técnico quanto relacional e institucional. A seguir, apresenta-se a caracterização dos principais vetores de complexidade e as estratégias adotadas para sua gestão:

Complexidade técnica. Foi necessária a construção de uma arquitetura híbrida, combinando armazenamento local (SQLite) com um backend em PostgreSQL na nuvem, para garantir operação offline e sincronização incremental. A modelagem do banco de dados precisou contemplar diversas entidades (produtor, OCS, lote, inspeção, não-conformidade, certificado), relacionamentos georreferenciados e versionamento de formulários. No front-end,

empregou-se React Native/Expo para garantir compatibilidade Android e iOS, aliado a mecanismos de cache, compressão de imagens e tratamento de exceções em ambiente de conectividade intermitente. A integração de APIs RESTful com sistemas do MAPA e do SEBRAE exigiu mapeamento de diferentes padrões de dados, autenticação baseada em OAuth2 e protocolos de segurança que atendessem à LGPD e às melhores práticas de cibersegurança (AES-256, HTTPS/TLS).

Anexo 2 - Levantamento de Requisitos
Modelo inicial 29/07/2024 - Versão 1.0

LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Tabela 04: CADASTRO DO PRODUTOR		
Campos Obrigatórios:		
Campo	Tipo	Descrição
ID_PRODUTOR	INTERNO	CÓDIGO INTERNO DO PRODUTOR OU PERSONA GERADO AUTOMATICAMENTE NO MOMENTO DO CADASTRO
NOME	TEXTO	NOME DO PRODUTOR OU PERSONA DO CADASTRO
CPF / CNPJ	NUMÉRICO	NUMERO DO CPF OU CNPJ DO PRODUTOR
TELEFONE	NUMÉRICO	TELEFONE DO PRODUTOR
EMAIL	TEXTO	EMAIL DO PRODUTOR OU CONTATO PRINCIPAL
ORGANIZACAO	TEXTO	GRUPO OU ORGANIZAÇÃO QUE PARTICIPA
ATIVIDADES PRODUTIVAS	CHECKBOX	PRODUCAO VEGETAL PRODUCAO ANIMAL PRODUCAO PROCESADA EXTRATIVISMO SUSTENTAVEL OUTROS (QUAL?)
MECANISMO DE CONTROLE	CHECKBOX	VENDA DIRETA SPG CERTIFICACAO
ID_PROPRIEDADE	SELECIONAVEL	SELECIONAR PROPRIEDADE DA PRODUCAO DO PRODUTOR

Tabela 05: CADASTRO DA PROPRIEDADE		
Campos Obrigatórios:		
Campo	Tipo	Descrição
ID_PROPRIEDADE	INTERNO	CÓDIGO INTERNO DA PROPRIEDADE GERADO AUTOMATICAMENTE NO CADASTRO
NOME DO SITO	TEXTO	PROPRIEDADE OU LOCAL DA PRODUÇÃO
TAMANHO PROPRIEDADE	NUMÉRICO	TAMANHO DA PROPRIEDADE (ALQUEIRE OU HECTARE)
RESPONSAVEL LEGAL	CHECKBOX	PRODUTOR TERCEIRO
NOME RESPONSAVEL LEGAL	TEXTO	SE PRODUTOR FOR O RESPONSAVEL LEGAL PREENCHE o CAMPO AUTOMATICAMENTE SE NAO PREENCHER O NOME QUE ESTÁ NO REGISTRO DA PROPRIEDADE MANUALMENTE
ENDERECO	TEXTO	ENDERECO DA MORADIA DO RESPONSÁVEL LEGAL
NUMERO	NUMÉRICO	NUMERO DO ENDERECO DA PROPRIEDADE
BAIRRO / ZONA RURAL	TEXTO	BAIRRO OU A ZONA RURAL DA PROPRIEDADE
MUNICIPIO	SELECIONAVEL	CIDADE DA PROPRIEDADE (BUSCAR NO CADASTRO DE CIDADES)
ESTADO	SELECIONAVEL	ESTADO DA PROPRIEDADE (BUSCAR NO CAD DE ESTADOS)

Fonte: <https://rmaeducacao.com/> Página 1

Figura 8 - Arquitetura base do banco de dados

Complexidade relacional e institucional. A rede de atores englobou produtores familiares, técnicos das OCS, lideranças comunitárias, pesquisadores acadêmicos, desenvolvedores de software e representantes de órgãos públicos. Cada grupo possuía expectativas, linguagens e prioridades distintas, exigindo metodologias participativas para alinhamento de requisitos. Os workshops e testes de campo seguiram ciclos iterativos de feedback, nos quais eram priorizadas correções rápido ciclo (sprints quinzenais), a fim de manter o ritmo de entregas e a confiança dos usuários. Para mitigar resistências e garantir apropriação, estruturou-se um plano de comunicação contínua — relatórios bimestrais, grupo focal de governança do PTT e comitês locais de decisão — assegurando transparência e co-responsabilização.

Complexidade legal e de compliance. A adequação à Lei n.º 10.831/2003 e à LGPD demandou análise jurídica especializada e definição de procedimentos formais para consentimento, anonimização e armazenamento de dados sensíveis. A par da modelagem técnica, foram redigidos termos de uso, políticas de privacidade e fluxos de auditoria — incluídos no próprio aplicativo como módulos de compliance.

A Tabela abaixo resume os principais vetores de complexidade e as estratégias de gestão adotadas.

Tipo	Componentes	Estratégias de Gestão
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitetura offline-online (SQLite + PostgreSQL) • Modelagem georreferenciada • Multiplataforma (React Native) 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração incremental de dados • Sprints quinzenais de validação técnica • Monitoramento de logs e testes automatizados
Relacional e Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Produtores, OCS, técnicos, acadêmicos, órgãos públicos • Expectativas divergentes • Governança compartilhada 	<ul style="list-style-type: none"> • Workshops participativos • Comitês locais de decisão • Relatórios bimestrais • Canal de feedback permanente (hotline e grupos)
Compliance Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Lei n.º 10.831/2003 • LGPD • Políticas de privacidade e uso de dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultoria jurídica especializada • Termos de consentimento in-app • Auditorias semestrais

Tabela 5 - Vetores de complexidade e as estratégias de gestão adotadas

Dessa forma, o PTT Cert Green superou desafios de múltiplas naturezas, adotando uma governança ágil e participativa, aliada a soluções técnicas robustas e compliance legal, garantindo entrega de valor e sustentabilidade ao projeto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Cert Green confirma a viabilidade de soluções digitais concebidas segundo os princípios da tecnologia social para apoiar Organizações de Controle Social (OCS) na certificação participativa da produção orgânica. Partindo de diagnóstico colaborativo realizado com OCS de Alagoas, a plataforma demonstrou capacidade de reduzir etapas manuais, organizar registros eletrônicos e aumentar a rastreabilidade, fatores apontados pelo MAPA como desafios persistentes ao crescimento do setor orgânico no país. A convergência entre administração, sistemas de informação e ciências sociais aplicadas confere ao projeto caráter interdisciplinar, reforçando a governança das organizações locais e fomentando a inclusão produtiva de agricultores familiares.

Resultados preliminares indicam diminuição de até 30 % no tempo necessário para emissão de relatórios de inspeção e padronização de formulários em conformidade com o SisOrg (dados coletados nos testes-piloto, 2024). Ainda que esses números sejam parciais, eles sinalizam ganhos operacionais que podem ser consolidados em ciclos posteriores de avaliação.

5.1 Limitações e Perspectivas Futuras

1. Escala de validação – Os testes envolveram poucas OCS; ampliação da amostra é necessária para comprovar robustez em cenários diversos.
2. Conectividade rural – A plataforma requer acesso intermitente à internet para sincronização. Prevê-se desenvolver funcionalidade offline e banco de dados local para mitigar esse entrave.
3. Capacitação contínua – A adoção plena depende de formação técnica permanente. Recomenda-se estabelecer parcerias com instituições de extensão rural para oficinas periódicas, além de governos em instâncias municipais e estaduais.
4. Sustentabilidade financeira – Modelo de negócio (licença livre x SaaS) será avaliado em estudo de viabilidade econômica a concluir até 2026.
5. Segurança e LGPD – A próxima versão incorporará criptografia ponta a ponta e política detalhada de consentimento informado, atendendo às exigências da Lei 13.709/2018.
6. Integração institucional – Está em análise a conexão direta com a API do SisOrg para submissão automática de relatórios, sujeita à disponibilidade técnica do MAPA.

Com o atendimento dessas recomendações, o Cert Green poderá contribuir de forma consistente para a expansão transparente e sustentável da agricultura orgânica no Brasil,

reforçando políticas públicas já em vigor e ofertando evidências quantitativas que fundamentam novas estratégias de fomento ao desenvolvimento econômico regional e ao melhoramento da segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadastro nacional de organismos de avaliação da conformidade orgânica. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-de-organismos-de-avaliacao-da-conformidade-organica>. Acesso em: 03 mai. 2025.
- BRASIL. Presidência da República. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm. Acesso em: 03 mai. 2025.
- CASTRO, D. C.; SILVA, M. G. A inovação tecnológica na agricultura familiar: potencialidades e limites. *Revista de Extensão e Estudos Rurais*, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 45–62, 2019.
- CUÉLLAR-PADILLA, I.; HARO-PÉREZ, I.; BEGIRISTAIN-ZUBILLAGA, M. Participatory guarantee systems: principles and practices for agroecological certification. *Journal of Rural Studies*, v. 88, p. 203-214, 2022.
- ENTHOVEN, L.; VAN DEN BROECK, G. Integrating participatory certified products into local food value chains: evidence from Peru. *World Development Perspectives*, v. 31, 100502, 2023.
- FIBL; IFOAM. The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2022. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); Bonn: IFOAM – Organics International, 2022.
- FONSECA, M. Alternative certification and a network conformity assessment approach. Bonn: IFOAM, 2004. (The Organic Standard).
- FONSECA, M. F.; WILKINSON, J.; EGELYNG, H.; MASCARENHAS, G. The institutionalization of participatory guarantee systems (PGS) in Brazil: organic and fair trade

initiatives. In: IFOAM ORGANIC WORLD CONGRESS, 16., 2008, Modena. Anais...
Modena: IFOAM, 2008.

KAUFMANN, S.; HRUSCHKA, N.; VOGL, C. R. Unboxing PGS costs: labour, logistics and inspection dynamics in participatory certification. *Organic Agriculture*, v. 13, p. 45-58, 2023.

KUNSOOK, Kritiyaporn; THAMMABOOSADEE, Sotarat; CHUCKPAIWONG, Rojjalak. Sustainable Organic Farming Maturity Model. *International Journal on Advanced Science, Engineering & Information Technology*, v. 14, n. 2, 2024.

LASTRES, H. M. M. et al. Inovação e competitividade: estratégia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, 2003.

MARFURT, F.; HALLER, T.; BOTTAZZI, P. Labour and gender relations in Senegalese agroecology after participatory certification. *Agriculture and Human Values*, v. 41, p. 331-346, 2024.

MAY, C. PGS guidelines: how participatory guarantee systems can develop and function. Bonn: IFOAM, 2008.

MEIRELLES, Laercio. Regulation of the participatory guarantee systems in Brazil: A case study. Bonn: IFOAM, 2010.

NELSON, E.; TOVAR, L. G.; RINDERMANN, R. S.; CRUZ, M. Á. G. Participatory organic certification in Mexico: an alternative approach to maintaining the integrity of the organic label. *Agriculture and Human Values*, Dordrecht, v. 27, p. 227-237, 2009.

PREIBEL, S.; RECKLING, M. Smallholder group certification in Uganda: analysis of internal control systems in two organic export companies. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, Göttingen, v. 111, p. 13-22, 2010.

ROATRUENGRAI, S.; CHUAI-UPPAKAN, K. Capacity-building strategies to strengthen participatory guarantee systems among Thai smallholders. *Asian Journal of Agriculture and Development*, v. 19, n. 2, p. 65-80, 2022.

SANTOS, C. S.; BALBINO, F. C. B. Relatório técnico – Projeto RIPOrg. Arapiraca: Elleven Consultoria, 2024. Documento interno submetido à FAPEAL.

14º

**SEMINÁRIO
DE PESQUISA
FESPSP**

Pensar o Brasil diante
dos desafios globais

05-07 de NOVEMBRO

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Panorama do mercado de orgânicos no Brasil: tendências e oportunidades. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 03 mai. 2025.