



Sistema Integrado CA-AGRI: Prototipagem de uma Plataforma de Comunicação entre Centrais de Alimentação e Agricultores Familiares

CA-AGRI Integrated System: Prototyping a Communication Platform between Food Supply Centers and Family Farmers

Elton Leonardo Santos Ferreira

Instituto Facuminas EAD, MBA Executivo em Gestão de Agronegócios, Bebedouro/SP, Brasil <https://orcid.org/0009-0006-4547-7680> <http://lattes.cnpq.br/3647362550470181>

Sergio Rangel Fernandes Figueira

FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, <https://orcid.org/0000-0002-4648-8529>, <http://lattes.cnpq.br/099454088839148>

Resumo: A comunicação entre agricultores familiares e Centrais de Alimentação (CAs), constitui um dos principais desafios logísticos e operacionais no âmbito das políticas públicas de abastecimento e da cadeia agroalimentar brasileira. A falta de sistemas integrados de informação impacta a previsibilidade de oferta, a programação de compras, a rastreabilidade e o acompanhamento das entregas, dificultando a eficiência operacional e a transparência na relação entre produtores e compradores institucionais. Este estudo apresenta o desenvolvimento do CA-Agri, um protótipo de sistema integrado voltado à comunicação direta e estruturada entre CAs e agricultores familiares, concebido como produto tecnológico para o Programa de Mestrado Profissional em Administração da UNESP/Jaboticabal. O estudo utiliza princípios de processos de produção, design de sistemas e transformação digital para propor uma solução que reduz assimetrias informacionais, agiliza fluxos de confirmação de demanda e contribui para o fortalecimento da agricultura familiar no abastecimento público. A metodologia adotada baseia-se na pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e desenvolvimento de protótipo funcional de baixa e média fidelidade. Os resultados mostram que o modelo proposto atende aos requisitos identificados junto a gestores e produtores, reduzindo gargalos de comunicação e possibilitando otimização de fluxos logísticos. O estudo conclui que o CA-Agri representa um avanço na integração sistêmica entre oferta e demanda, podendo ser evoluído para fase piloto em contextos reais de Programas de Alimentação Escolar e Centrais de Distribuição.

Palavras-chave: agricultura familiar; sistema de informação; produto tecnológico; transformação digital; segurança alimentar.

Abstract: Communication between family farmers and Food Supply Centers (FSCs) constitutes one of the main logistical and operational challenges within public food supply policies and the Brazilian agri-food chain. The lack of integrated information systems affects supply predictability, procurement planning, traceability, and delivery monitoring, hindering operational efficiency and transparency in the relationship between producers and institutional buyers. This study presents the development of CA-Agri, a prototype integrated system designed to enable direct and structured communication between FSCs and family farmers, conceived as a technological product for the Professional Master's Program in Business Administration at UNESP/Jaboticabal. The study applies principles of production processes, systems design, and digital transformation to propose a solution that reduces information

asymmetries, streamlines demand confirmation workflows, and contributes to strengthening family farming within public food supply systems. The methodology is based on applied research with a qualitative approach and the development of a low- and medium-fidelity functional prototype. The results show that the proposed model meets the requirements identified among managers and producers, reducing communication bottlenecks and enabling the optimization of logistical flows. The study concludes that CA-Agri represents an advancement in the systemic integration of supply and demand and can be further developed for pilot implementation in real-world contexts involving School Feeding Programs and Distribution Centers.

Keywords: family farming; information system; technological product; digital transformation; food security.

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) constitui uma das mais relevantes políticas públicas brasileiras de segurança alimentar e nutricional, garantindo refeições diárias a milhões de estudantes e, simultaneamente, promovendo o desenvolvimento econômico e social por meio da compra de produtos originários da agricultura familiar (Brasil, 2023). Desde a promulgação da Lei nº 11.947/2009, que estabelece a obrigatoriedade de destinação mínima de 30% dos recursos do PNAE para a obtenção direta de agricultores familiares, emergiram novos desafios relacionados à logística, à organização produtiva, à comunicação entre fornecedores rurais e entidades executoras, bem como aos processos de gestão da informação no âmbito municipal (Schwartzman *et al.*, 2017).

A despeito dos avanços proporcionados pela legislação, diversos municípios ainda enfrentam limitações estruturais e operacionais que dificultam o cumprimento integral das diretrizes do programa. Estudos recentes apontam que falhas de comunicação, ausência de alinhamento entre oferta e demanda, problemas no fluxo documental, dificuldades na elaboração de projetos de venda e incapacidade dos agricultores em acompanhar editais e chamadas públicas em tempo hábil são fatores que comprometem a eficiência da política (Chaves *et al.*, 2020). Tais obstáculos tornam-se ainda mais evidentes em regiões onde predomina a agricultura familiar de pequena escala, marcada por baixa capitalização, limitada inclusão digital e reduzido acesso a ferramentas de gestão.

Nesse contexto, a transformação digital aplicada à gestão pública e aos sistemas agroalimentares surge como alternativa estratégica para modernizar fluxos operacionais e ampliar a participação de agricultores familiares em mercados institucionais. Tecnologias de informação e comunicação (TICs) vêm sendo adotadas progressivamente em iniciativas de rastreabilidade, monitoramento logístico, gestão de pedidos e integração de cadeias produtivas, com impactos positivos em transparência, governança e eficiência operacional (FAO, 2023, p. 3-4). Entretanto, observa-se escassez de soluções tecnológicas especificamente desenhadas para o ambiente de compras públicas de alimentos, sobretudo considerando as particularidades socioeconômicas da agricultura familiar.

Diante desse cenário, o presente estudo apresenta o Sistema Integrado CA-Agri, um software protótipo concebido para aprimorar a comunicação direta entre centrais de alimentação e agricultores familiares, facilitando o fluxo de informações referentes a editais, chamadas públicas, demandas alimentares, processos de entrega, documentação obrigatória e gestão da oferta. O desenvolvimento do CA-Agri fundamenta-se na necessidade de criar uma ferramenta simples, acessível e aderente às práticas de gestão das entidades executoras do PNAE, ao mesmo tempo em que promove inclusão digital e autonomia aos agricultores.

Embora se trate de um protótipo ainda não implementado em ambiente real, sua estrutura funcional e lógica de operação foram baseadas em diagnósticos preliminares de campo, em estudos recentes sobre governança da agricultura familiar e em referenciais teóricos de sistemas de informação aplicados à gestão pública. Assim, este estudo visa colaborar com o debate sobre inovação tecnológica em políticas públicas alimentares, propondo um modelo que pode potencializar a eficiência administrativa, reduzir assimetrias de informação e fortalecer o cumprimento das metas legais de aquisição de alimentos da agricultura familiar.

A investigação justifica-se pela relevância estratégica do PNAE no cenário regional, pela necessidade de modernização dos processos de articulação entre gestores e produtores rurais e pela oportunidade de propor soluções tecnológicas de baixo custo com alto impacto social. Ao apresentar o CA-Agri, pretende-se demonstrar como ferramentas digitais podem reduzir gargalos operacionais, ampliar a transparência e promover maior previsibilidade entre oferta agrícola e demanda institucional, contribuindo para cadeias alimentares mais sustentáveis e inclusivas.

OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

O objetivo geral da aplicação CA-Agri é desenvolver um protótipo de sistema integrado de informação capaz de aprimorar a comunicação, a gestão de dados e o alinhamento entre oferta e demanda de alimentos no contexto das Centrais de Alimentação e dos agricultores familiares, especialmente no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). A aplicação busca reduzir assimetrias informacionais, padronizar os fluxos de comunicação e aumentar a transparência e a eficiência dos processos administrativos e logísticos envolvidos no abastecimento público, contribuindo para a consolidação da agricultura familiar e para o aprimoramento da gestão pública do fornecimento alimentar.

Como desdobramento do objetivo geral, o desenvolvimento da aplicação contempla os seguintes objetivos específicos:

1. Mapear os principais gargalos de comunicação e gestão da informação existentes na relação entre Centrais de Alimentação e agricultores familiares, considerando os processos de chamadas públicas, planejamento da produção, programação de entregas e controle documental.
2. Projetar um sistema digital com interface simples, acessível e autodidática,

- adequado às limitações tecnológicas e operacionais dos agricultores familiares e às rotinas administrativas das Centrais de Alimentação.
3. Estruturar um ambiente único de comunicação, que permita o cadastro de usuários, produtos, demandas e pedidos, promovendo maior padronização e rastreabilidade das informações trocadas entre os atores envolvidos.
 4. Viabilizar o acompanhamento do status dos pedidos e entregas, possibilitando maior previsibilidade da oferta agrícola, melhor planejamento produtivo e redução de falhas operacionais, como atrasos e divergências de quantidade.
 5. Implementar o armazenamento estruturado dos dados em banco de dados em nuvem, assegurando integridade, segurança, disponibilidade e acesso simultâneo às informações, além da manutenção de registros históricos para fins de controle e auditoria.
 6. Permitir a geração automática de relatórios gerenciais, em formatos amplamente utilizados, como Excel e PDF, apoiando o controle interno, a prestação de contas e o processo decisório por parte da gestão pública.
 7. Contribuir para a modernização dos processos de gestão do abastecimento institucional, demonstrando o potencial das tecnologias da informação enquanto ferramenta de apoio à governança, à transparência e à eficiência das políticas públicas de alimentação.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem qualitativa, uma vez que busca a solução de um problema concreto relacionado à comunicação e à gestão da informação entre agricultores familiares e centrais de alimentação no contexto das políticas públicas de abastecimento, especialmente no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Conforme Gil (2017), a pesquisa aplicada tem como objetivo produzir conhecimentos com foco na aplicação prática, voltados à solução de problemas específicos.

Do ponto de vista metodológico, o estudo adota o método de desenvolvimento de produto tecnológico, em consonância com as diretrizes do Programa de Mestrado Profissional da UNESP/Jaboticabal, nos quais o resultado esperado extrapola a produção teórica, materializando-se em uma solução técnica ou gerencial. Nesse sentido, o produto desenvolvido consiste em um protótipo de sistema de informação, denominado CA-Agri, voltado à integração e melhoria dos fluxos comunicacionais entre gestores públicos e agricultores familiares.

A pesquisa foi conduzida em quatro etapas principais: (i) diagnóstico do problema, (ii) levantamento de requisitos, (iii) desenvolvimento do protótipo e (iv) avaliação qualitativa do modelo proposto.

Na primeira etapa, realizou-se um diagnóstico exploratório, fundamentado em revisão bibliográfica e documental sobre o PNAE, agricultura familiar, logística de abastecimento público, sistemas de informação e transformação digital. Foram analisados dispositivos legais, normativas do programa, relatórios institucionais e estudos acadêmicos recentes, com o objetivo de identificar gargalos operacionais, falhas de comunicação e limitações informacionais presentes na relação entre produtores e entidades executoras.

A segunda etapa consistiu no levantamento de requisitos funcionais e operacionais do sistema, baseado em diagnósticos preliminares de campo, relatos de gestores públicos e agricultores familiares, além da análise de práticas recorrentes na gestão de chamadas públicas, projetos de venda, programação de entregas e controle documental. Essa etapa permitiu mapear as principais necessidades dos usuários, tais como acesso simplificado a editais, confirmação de demanda, acompanhamento de entregas, organização da oferta produtiva e rastreabilidade básica das operações.

Na terceira etapa, procedeu-se ao desenvolvimento do protótipo CA-Agri, utilizando princípios de design de sistemas, gestão de processos e transformação digital. O protótipo foi concebido em níveis de baixa e média fidelidade, contemplando a modelagem conceitual do sistema, fluxogramas de processos, definição de perfis de usuários (gestores e agricultores) e simulação das principais funcionalidades. O foco do desenvolvimento esteve na simplicidade de uso, acessibilidade digital e aderência às rotinas administrativas das centrais de alimentação e dos agricultores familiares, considerando suas limitações tecnológicas e operacionais.

Por fim, a quarta etapa compreendeu a avaliação qualitativa do modelo proposto, realizada de forma analítica e descritiva, a partir da confrontação entre os requisitos inicialmente identificados e as funcionalidades contempladas no protótipo. Essa avaliação buscou verificar o potencial do CA-Agri em reduzir assimetrias informacionais, minimizar gargalos de comunicação, melhorar a previsibilidade da oferta e otimizar os fluxos logísticos e administrativos relacionados ao abastecimento institucional.

Destaca-se que, por se tratar de um estudo de desenvolvimento tecnológico em nível de protótipo, não houve implementação em ambiente real nem aplicação de testes quantitativos. Entretanto, os resultados obtidos indicam viabilidade técnica e aderência conceitual do sistema, permitindo sua evolução futura para fases de projeto piloto, validação empírica e aplicação em contextos reais do PNAE e de Centrais de Distribuição públicas.

ESTUDO DE CASO

O presente estudo analisa o desenvolvimento e a proposição do Sistema Integrado CA-Agri, um protótipo de plataforma digital concebido para apoiar a gestão e a comunicação entre Centrais de Alimentação e agricultores familiares no contexto do abastecimento de gêneros alimentícios ao Programa Nacional

de Alimentação Escolar (PNAE). O foco desta seção refere-se a uma Central de Alimentação municipal, responsável pela coordenação do planejamento, aquisição, manipulação e distribuição de alimentos destinados à merenda escolar. Segundo Chaves *et al.* (2023), a coordenação entre programas de alimentação escolar e o setor agrícola tem se mostrado um desafio crítico, exigindo mecanismos de articulação e comunicação entre os diversos atores envolvidos na cadeia de abastecimento, de forma a viabilizar a inclusão efetiva dos produtos da agricultura familiar nesses programas. Essa Central atua como elo entre a gestão pública e os agricultores familiares habilitados a fornecer produtos por meio das chamadas públicas do PNAE. Apesar da relevância desse arranjo institucional, o processo operacional apresenta fragilidades relacionadas à comunicação, ao controle das informações e ao alinhamento entre oferta e demanda.

No contexto observado, as informações sobre quantidades demandadas, cronogramas de entrega, tipos de produtos e padrões exigidos eram frequentemente compartilhadas por meios informais, como mensagens instantâneas, ligações telefônicas e planilhas isoladas. Essa fragmentação dificulta a consolidação dos dados, compromete a rastreabilidade das informações e aumenta a probabilidade de falhas operacionais, como entregas fora do prazo, divergências de quantidade e desperdício de alimentos. A integração da informação na cadeia de suprimentos é um dos principais determinantes do desempenho dos processos operacionais, sendo que a falta de integração e coordenação do fluxo de informação entre os elos pode comprometer a eficiência nas operações, gerando atrasos, divergências nos pedidos e dificuldades na resposta às demandas (Oliveira e Gonzalez, 2022).

Do ponto de vista dos agricultores familiares, o acesso limitado e pouco sistematizado às informações da Central de Alimentação representava um entrave significativo ao planejamento da produção. Muitos produtores tinham dificuldades em prever volumes exatos a serem entregues, ajustar o calendário produtivo e organizar a logística de fornecimento. Essa assimetria informacional impactava diretamente a eficiência do atendimento ao PNAE e a sustentabilidade econômica das unidades produtivas familiares. De acordo com Cabral *et al.* (2023), os principais desafios relatados pelos agricultores envolvem a falta de articulação entre os atores e a precariedade das informações e infraestrutura locais, o que dificulta o acesso ao programa, o planejamento da produção e a participação efetiva desses produtores nas compras públicas.

Diante desse cenário, identificou-se a necessidade de uma solução tecnológica capaz de integrar os diferentes atores envolvidos, padronizar os fluxos de informação e oferecer maior transparência aos processos de fornecimento. Como observado na literatura sobre gestão de cadeias de suprimentos, a tecnologia da informação aplicada melhora a integração entre atores e sistemas, padroniza os fluxos de informações e reduz assimetrias de dados, promovendo maior eficiência e transparência (Krudycz; Rodriguez; Santos, 2025). O Sistema Integrado CA-Agri foi concebido como resposta a essa demanda, propondo um ambiente digital único para centralizar a comunicação entre as Centrais de Alimentação e os agricultores familiares.

O CA-Agri consiste em um protótipo de aplicação digital com interface simples e autodidática. Conforme ilustrado na figura 1, apresenta-se a tela inicial do sistema.

Figura 1 - Tela inicial de acesso.

A imagem mostra a interface de login do 'Sistema Integrado CA-Agri'. No topo, há um logotipo circular com o texto 'SISTEMA INTEGRADO CA-Agri' e uma ilustração de duas pessoas. Abaixo do logotipo, o título 'Sistema Integrado CA-Agri' é seguido pelo subtítulo 'Conectando Centrais de Alimentação e Agricultores'. Há dois botões de navegação: 'Entrar' e 'Cadastro'. Abaixo, há campos de entrada para 'E-mail' (com o exemplo 'seu@email.com') e 'Senha' (com pontos para ocultar o texto). Um botão verde com o texto 'Entrar' está na base do formulário. No rodapé, há uma linha de texto pequena: 'Protótipo - Sistema Integrado CA-Agri - 2025' e 'Desenvolvido por Elton Leonardo Santos Ferreira - Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Administração da UNESP/Jaboticabal'.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A figura 1 expõe a tela inicial (login). No topo da tela, há o logotipo do sistema, com a identificação “Sistema Integrado CA-Agri”, acompanhado do subtítulo “Conectando Centrais de Alimentação e Agricultores”, que explicita o propósito da plataforma. Abas de navegação “Entrar” e “Cadastro”, indicando as opções de acesso ou criação de conta, incluindo campos de autenticação de e-mail e senha, onde permite Gestores da Central de Alimentação e Agricultores cadastrarem, de forma estruturada, seus acessos condizentes com a Figura 2.

Figura 2 - Tela de cadastro de usuários.

A imagem mostra a interface de cadastro de usuários do "Sistema Integrado CA-Agri". No topo, há um logotipo circular com o texto "SISTEMA INTEGRADO CA-AGRI" e uma ilustração de duas pessoas em um campo. Abaixo do logotipo, o título "Sistema Integrado CA-Agri" é seguido pelo subtítulo "Conectando Centrais de Alimentação e Agricultores". Há dois botões: "Entrar" (desativado) e "Cadastro" (ativo). O formulário contém os seguintes campos: "Nome de usuário" (com o placeholder "Seu nome"), "E-mail" (com o placeholder "seu@email.com"), "Senha" (com pontos para ocultar o texto), "Tipo de usuário" (menu suspenso com a opção "Selecione o tipo"), "Cidade" (com o placeholder "Sua cidade") e "Estado (UF)" (com o placeholder "UF"). Um botão verde "Cadastro" está na base do formulário.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Em conformidade com a figura 2, observa-se um formulário estruturado e intuitivo, composto pelos seguintes campos:

- Nome de usuário, para identificação do participante no sistema;
- E-mail, utilizado para a autenticação;
- Senha, garantindo a segurança do acesso;
- Tipo de usuário, com seleção pré-definida, permitindo a categorização dos perfis de usuários (por exemplo, usuário vinculado a gestores da central de alimentação e agricultores);
- Cidade e Estado (UF), para registro da localização geográfica do usuário.

Ao final do formulário, há um botão de ação "Cadastro", destacado em verde, mantendo a identidade visual associada ao setor agroalimentar e incentivando a conclusão do processo.

Posteriormente, ao acessar o sistema como tipo de usuário agricultor, a interface exibe a possibilidade de cadastro de produtos oferecidos, incluindo tipo, quantidade, periodicidade e prazos de entrega, conforme exemplificado na figura 3.

Figura 3 - Tela de cadastro de produtos pelo agricultor.

The screenshot shows the 'Sistema Integrado CA-Agri' interface. The header includes the system logo, name, and a 'Sair' button. The main area is divided into two columns.

Meus Produtos (Left Column):

- Formulário de Cadastro:**
 - Produto:** Tomate Rasteiro
 - Quantidade:** 30
 - Tipo/Unidade:** Caixa de 10 kg
 - Observações:** Previsão de entrega em 3 dias após pedido efetuado.
 - Ações:** + Adicionar Produto (green button), Excel (green icon), PDF (red icon).
- Produtos Cadastrados (List):**
 - Alface Americana:** 70 Maço, Entrega em 3 dias após o pedido efetuado. [Editar]
 - Feijão Carioca:** 250 KG, Entrega em até 4 dias após o pedido efetuado. [Editar]
 - Arroz Tipo 1:** 200 KG, Entrega em até 4 dias após o pedido efetuado. [Editar]

Necessidades Publicadas (Right Column):

- Feijão Carioca:**
 - Restante: 30 de 30 + KG
 - Solicitado por Central de Alimentação
 - Entrega até: 14/11/2025
 - Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP
 - Qtd a atender: [Campo]
 - Ações: Pedido Lançado (yellow button), Atender (purple button)
- Arroz Tipo 1:**
 - Restante: 50 de 50 + KG
 - Solicitado por Central de Alimentação
 - Entrega até: 10/11/2025
 - Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP
 - Qtd a atender: [Campo]
 - Ações: Pedido Lançado (yellow button), Atender (purple button)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com a figura 3, a tela está organizada em dois blocos principais, facilitando a visualização e a gestão das informações:

- Área “Meus Produtos”, formulário para inserção de novos produtos, com campos de cadastro de Produtos, Quantidade, Tipo/Unidade e Observações (informações adicionais).
- Área “Necessidades Publicadas” apresenta as demandas divulgadas pelas centrais de alimentação, gerando registro de “Pedido Lançado” representado no status, contendo as informações principais do pedido, como nome do produto solicitado, quantidade a ser atendida, data para entrega e local de descarga, permitindo ao produtor visualizar de forma precisa e clara para se programar e atender à demanda. Do mais, em caráter visual e automático, assim que o produtor atende o pedido, é possível acompanhar o status em que o processo se encontra, como ilustrado na figura 4.

Figura 4 - Acompanhamento do status do processo pelo agricultor.

Necessidades Publicadas

Feijão Carioca Pedido Lançado

Restante: 30 de 30 • KG
Solicitado por Central de Alimentação
🕒 Entrega até: 10/11/2025
Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP

Qtd a atender Atender

Arroz Tipo 1 Pedido Atendido

Restante: 0 de 50 • KG
Solicitado por Central de Alimentação
🕒 Entrega até: 10/11/2025
Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP

Atendimentos:

- Sítio Ferreira: 50 KG - 08/11/2025 - Entrega em até 4 dias após o pedido efetuado.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na figura 4 entende-se que, após o agricultor atender à solicitação, o status é modificado de **Pedido Lançado** para **Pedido Atendido**, ou seja, o pedido foi devidamente analisado e segue em processamento pelos operadores.

Além disso, no acesso do usuário por parte da gestão da central de alimentação nota-se quais produtos estão disponibilizados pelos agricultores e suas quantidades, de acordo com a figura 5.

Figura 5 - Produtos disponíveis lançados pelos agricultores.

Produtos Disponíveis (Todos Agricultores)

Q. Pesquisar por produto ou agricultor... Limpar

Alface Americana
70 KG - Agricultor: Sítio Ferreira
Entrega em 5 dias após o pedido efetuado

Feijão Carioca
250 KG - Agricultor: Sítio Ferreira
Entrega em 4 dias após o pedido efetuado

Arroz Tipo 1
150 KG - Agricultor: Sítio Ferreira
Entrega em 4 dias após o pedido efetuado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Percebe-se, na figura 5, a utilização de dados para apoiar a gestão no âmbito do processo decisório, segundo a demanda e a disponibilidade dos alimentos. Nesse sentido, Tirloni e Blümke (2025) afirmam que a utilização de indicadores para avaliar a segurança alimentar possibilita oferecer suporte à gestão de políticas e programas, além de subsidiar o ato resolutivo nos processos de formulação, implantação e avaliação das ações.

Como demonstrado nos cadastros de produtos por parte dos agricultores, também utiliza o mesmo método para os lançamentos de pedidos pela central de alimentação, assim, constata-se na figura 6.

Figura 6 - Cadastro dos pedidos.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como se evidencia na Figura 6, igualmente à Figura 3, o painel é ordenado em dois segmentos centrais:

- Seção “Lançar Novo Pedido”, formulário destinado ao cadastro de novos pedidos, estruturado com campos de cadastro de Produtos, Quantidade, Tipo/Unidade, Data de Entrega e Observações (informações adicionais).
- Seção “Necessidades Publicadas” apresenta as demandas publicadas pelas centrais e o controle do atendimento efetuado pelos agricultores via status. Assim, após o recebimento dos produtos, pode-se dar baixa por essa entrega efetuada; desse modo, modifica-se o status para Pedido Recebido, gerando, de forma visual, a composição dos pedidos já finalizados, conforme relatado na Figura 7.

Figura 7 - Acompanhamento do status do processo pela central.

🛒 Necessidades Publicadas

Feijão Carioca Pedido Lançado

30 restantes de 30 • KG

Solicitado por Central de Alimentação

🕒 Entrega até: 10/11/2025

Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP

✅ Marcar como Entregue

Arroz Tipo 1 Pedido Recebido

0 restantes de 50 • KG

Solicitado por Central de Alimentação

🕒 Entrega até: 10/11/2025

Entregar na base da central de alimentação Bebedouro/SP

Atendimentos:

- Sítio Ferreira: 50 KG - 08/11/2025 - Entrega em até 4 dias após o pedido efetuado.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

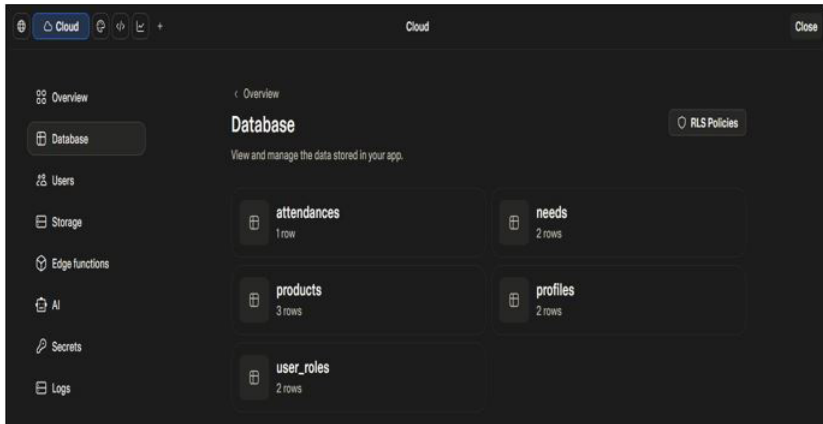
A Figura 7 evidencia o fechamento de um ciclo do processo, voltado ao controle e à transparência das demandas, facilitando a visualização do status dos pedidos e a rastreabilidade das entregas realizadas.

Nesse contexto, outro aspecto relevante do estudo de caso refere-se à geração automática de relatórios gerenciais. O sistema foi projetado para exportar informações em formatos amplamente utilizados, como Excel e PDF, permitindo a consolidação dos dados para fins de controle interno, prestação de contas e apoio à tomada de decisão. Segundo Bakare, Achumie e Okeke (2024), a automatização de relatórios gerenciais melhora a eficiência do processo decisório organizacional; da mesma forma, Hamdat *et al.* (2024) destacam que sistemas integrados de informação gerencial oferecem insights confiáveis e oportunos para suporte à tomada de decisões. Essas funcionalidades atendem tanto às necessidades administrativas da Central quanto às exigências de transparência associadas ao uso de recursos públicos no âmbito do PNAE.

Complementarmente, os dados gerados a partir das operações do sistema são armazenados de maneira estruturada em um banco de dados em nuvem, o que garante maior segurança, integridade e disponibilidade das informações. Essa abordagem possibilita o acesso remoto e simultâneo pelos usuários autorizados, além de facilitar a atualização em tempo real e a recuperação histórica dos registros,

aspectos fundamentais para o acompanhamento contínuo das atividades e para a rastreabilidade dos processos. A figura 8 apresenta a interface de visualização e consolidação do banco de dados armazenado na nuvem, evidenciando como as informações são organizadas em sua estrutura.

Figura 8 - Estrutura do banco de dados.



Fonte. Elaborado pelo Autor.

Com base na figura 8, o banco de dados do protótipo organiza-se em cinco tabelas, cada uma registra um certo tipo de informação:

- Attendances (Presenças), registra a quantidade e o tipo dos produtos atendidos pelo agricultor;
- Products (Produtos), registra os alimentos, quantidade, tipo e observações que o agricultor oferece em seu estoque;
- User_Roles (Funções do Usuário), registra qual tipo que o usuário pertence, agricultor ou central;
- Needs (Necessidades), registra as necessidades publicadas pelos usuários da central;
- Profiles (Perfis), registra o cadastro de usuários e senha para acesso ao sistema.

O banco de dados configura-se como uma ferramenta fundamental para o funcionamento e a competitividade das empresas no ambiente corporativo atual, pois permite o armazenamento, a organização e a análise de informações, facilitando o acesso a dados críticos, otimizando processos e promovendo suporte à tomada de decisões mais assertivas (Oliveira e Dallilo, 2025).

Por fim, o estudo de caso revela que a complexidade do desenvolvimento do sistema é moderada a elevada, em função da necessidade de integrar diferentes componentes tecnológicos e contemplar fluxos distintos de informação. No entanto, essa complexidade é compatível com a viabilidade prática da solução, especialmente considerando os benefícios potenciais em termos de eficiência, transparência e fortalecimento da agricultura familiar.

Assim, o caso do Sistema Integrado CA-Agri evidencia como a adoção de tecnologias da informação pode contribuir para a melhoria da gestão pública do abastecimento alimentar, promovendo maior articulação entre a Central de Alimentação e os agricultores familiares e fortalecendo a governança das cadeias curtas de fornecimento institucional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do Sistema Integrado CA-Agri evidencia o potencial das tecnologias da informação como recurso de apoio à gestão do abastecimento público e à integração da agricultura familiar aos mercados institucionais. O protótipo proposto responde às fragilidades identificadas nos fluxos de comunicação entre Centrais de Alimentação e agricultores familiares, ao estruturar um ambiente digital único para organização, armazenamento e compartilhamento das informações relacionadas à oferta, demanda e acompanhamento dos pedidos.

A modelagem funcional do sistema demonstra viabilidade técnica e aderência às rotinas administrativas do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), ao promover maior padronização dos processos, rastreabilidade das informações e suporte à tomada de decisão por meio de dados consolidados e relatórios gerenciais. O uso de banco de dados em nuvem configura-se como elemento estratégico, garantindo segurança, disponibilidade e integridade das informações, além de possibilitar acesso simultâneo pelos usuários autorizados.

Embora o estudo se limite à etapa de prototipagem, os resultados indicam que a adoção do CA-Agri pode contribuir para a redução de assimetrias informacionais, melhoria do planejamento produtivo e maior transparência nos processos de fornecimento institucional. Assim, o sistema apresenta-se como uma solução promissora para a modernização da gestão pública do abastecimento alimentar, com potencial de evolução para fases de implementação piloto e validação empírica em contextos reais.

REFERÊNCIAS

BAKARE, O. A.; ACHUMIE, G. O.; OKEKE, N. O. Real-time decision-making in financial services: the role of interactive dashboards and automated reporting. *International Journal of Engineering Research and Development*, v. 20, n. 11, p. 241–249, 2024. Disponível em: <https://ijerd.com/paper/vol20-issue11/2011241249.pdf>.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Programa Nacional de Alimentação Escolar: Relatório de Gestão 2023. Brasília: FNDE, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em 30 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento

da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jun. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato_2007-2010/2009/lei/l11947.htm. Acesso em: 01 dez. 2025.

CABRAL, B. C.; VIDAL, C. L.; LEÃO, P. V.; DIAS, I. A.; FRAZÃO, A. G. F. Inclusão de Alimentos da Agricultura Familiar no PNAE: Análise dos Desafios e Possibilidades por meio de uma Ferramenta Problematicadora. Revista Brasileira de Educação do Campo, v. 8 (2023). Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/campo/article/view/14676/21845>. Acesso em: 20 dez. 2025.

CHAVES, V. M.; PINHEIRO, L. G. B.; NEVES, R. A. M.; ARAÚJO, M. A. D.; SILVA, J. B.; BEZERRA, P. E. R.; JACOB, M. C. M. Challenges to balance food demand and supply: analysis of PNAE execution in one semiarid region of Brazil. Desenvolvimento e Meio Ambiente, [S. l.], v. 55, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/73174>. Acesso em: 4 dez. 2025.

CHAVES, V. M.; ROCHA, C.; GOMES, S. M.; JACOB, M. C. M.; COSTA, J. B. A. Integrating Family Farming into School Feeding: A Systematic Review of Challenges and Potential Solutions. Sustainability, v. 15, n. 4, p. 2863, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/4/2863>. 18 dez. 2025.

FAO – Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Feasibility study for application of digital technologies for improved traceability and transparency along the agrifood value chains. Roma: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cc7582en/cc7582en.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: <https://doceru.com/doc/nx8e50n5>. Acesso em: 5 dez. 2025.

HAMDAT, A.; CESKAKUSUNADEWI, B.; SAMALAM, A. G.; RIZAL, M.; LAWALAT, I. L.

D. The impact of management information systems on decision-making efficiency. Vifada Management and Digital Business, v. 1, n. 2, p. 56–74, 2024. Disponível em: <https://jurnal.vifada.id/index.php/mdb/article/view/102>. Acesso em 20 dez. 2025.

KRUDYCZ, L. C.; RODRIGUEZ, K. G.; SANTOS, M. S. Integração da gestão da cadeia de suprimentos (SCM) nas compras públicas. Revista Gestão & Desenvolvimento, v. 22, n. 2, p. 170-201, jul./dez. 2025. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/4302/3501>. Acesso em: 19 dez. 2025.

OLIVEIRA, R. L.; DALLILO, F. D. O papel dos bancos de dados na tomada de decisão empresarial. Revista FT, v. 29, n. 152. 2025. DOI: 10.69849/revistaft/ni10202511170813. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-papel-dos-bancos-de-dados-na-tomada-de-decisao-empresarial/>. Acesso em: 21 dez. 2025.

OLIVEIRA, R. C.; GONZALEZ, I. V. D. P. The impact of supply chain integration

on the operational process performance: um estudo empírico sob a perspectiva da Teoria da Orquestração de Recursos. BBR – Brazilian Business Review, v. 19, n. 3, p. 227-245, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1230/123071410001/html/>. Acesso em 18 dez. 2025.

SCHWARTZMAN, F.; MORA, C. A. R.; BOGUS, C. M.; VILLAR, B. S. Antecedentes e elementos da vinculação do programa de alimentação escolar do Brasil com a agricultura familiar. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 33, n. 12, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00099816>. Acesso em: 2 dez. 2025.

TIRLONI, N.; BLÜMKE, A. C. Situação de segurança alimentar e nutricional em um município do noroeste do Rio Grande do Sul. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 31, n. 00, p. e024017, 2025. DOI: 10.20396/san.v31i00.8672176. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8672176>. Acesso em: 23 dez. 2025.