

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
CURSO DE NUTRIÇÃO

PEDRO LUIZ RODRIGUES ODORICO

**Uso de Ferramentas Digitais na Gestão de Escolas Municipais:
Importância e Impactos no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**

Uberlândia/MG

2025

Pedro Luiz Rodrigues Odorico

**Uso de Ferramentas Digitais na Gestão de Escolas Municipais:
Importância e Impactos no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Nutrição da
Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito para obtenção do
Grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Vivian
Consuelo Reolon Schmidt

Uberlândia/MG

2025

Resumo

Autores: Pedro Luiz Rodrigues Odorico, Vivian Consuelo Reolon Schmidt.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) atende aproximadamente 40 milhões de estudantes nas redes públicas de educação básica em todo o Brasil, sendo reconhecido como um dos maiores do mundo. A gestão dessa política envolve planejar cardápios nutricionais e adequados, adquirir gêneros alimentícios (com pelo menos 30% de compras da agricultura familiar em 2025 e 45% em 2026), coordenar logística de distribuição e prestar contas com transparência. Em municípios de grande porte, como Uberlândia/MG, esses desafios são ampliados pelo alto volume de refeições, múltiplas unidades escolares, rotas de entrega complexas, exigências de cadeia fria para perecíveis e janelas rígidas de recebimento. Assim, este trabalho analisou, por revisão documental e comparativa, ferramentas digitais que contribuem para aumentar a eficiência, a rastreabilidade e a qualidade nutricional no âmbito do Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE). Para isso, utilizou-se as seguintes fontes de informações: **documentação do FNDE/PNAE, Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Agrário (MAPA/MDA), Órgãos de controle (TCU, CGU) e Ministério Público, Prefeituras e Secretarias Municipais de Educação, Conselhos e entidades de Nutrição (CFN/CRN) e CECANEs** e realizou-se levantamento em bases como SciELO, Google Scholar, LILACS e repositórios institucionais. Argumenta-se que, embora planilhas eletrônicas ainda sejam amplamente utilizadas, em grandes redes elas se tornam gargalos operacionais – sujeitas a erros de formulação, versões duplicadas e integração precária com controle de estoque. Em contraste, a adoção de sistemas integrados de gestão da merenda escolar e plataformas específicas do PNAE (e.g. Plan PNAE, IQ-COSAN, SIGPNAE, aplicativos de apoio) mostra redução de morosidade, diminuição de desperdícios, maior conformidade às normas do programa e melhor transparência para a comunidade. São apresentados os benefícios, limites e custos de oportunidade associados a essa transição digital, com ênfase no caso de Uberlândia e comparação com outros municípios de perfil similar. Ao final, conclui-se que a transformação digital representa um caminho necessário para elevar a eficiência, a transparência e a qualidade nutricional do PNAE em grandes redes. A modernização dos processos, quando acompanhada de infraestrutura, governança e capacitação, fortalece a segurança alimentar, otimiza o uso dos recursos públicos e assegura que a alimentação escolar cumpra plenamente sua função social. Em síntese, a digitalização não é apenas um avanço técnico, mas um instrumento estratégico para um PNAE mais eficaz, equitativo e sustentável.

Palavras-chave: Alimentação Escolar; PNAE; Ferramentas Digitais; Logística; Gestão Pública; Uberlândia.

Abstract:

The National School Feeding Program (PNAE) serves approximately 40 million students in public basic education networks throughout Brazil and is recognized as one of the largest programs of its kind in the world. Managing this policy involves planning nutritionally adequate menus, procuring foodstuffs (with at least 30% of purchases from family farming in 2025 and 45% in 2026), coordinating distribution logistics, and providing transparent accountability. In large municipalities, such as Uberlândia, Minas Gerais, these challenges are intensified by the high volume of meals, multiple school units, complex delivery routes, cold chain requirements for perishables, and strict delivery time windows. Accordingly, this study used a documentary and comparative review to analyze digital tools that help increase efficiency, traceability, and nutritional quality within the Municipal School Feeding Program (PMAE). To this end, the following sources of information were used: **documentation from FNDE/PNAE, the Ministry of Agriculture and Agrarian Development (MAPA/MDA), oversight bodies (Federal Court of Accounts – TCU, Office of the Comptroller General – CGU) and the Public Prosecutor's Office, municipal governments and municipal education secretariats, nutrition councils and professional bodies (CFN/CRN) and CECANEs**; in addition, searches were carried out in databases such as SciELO, Google Scholar, LILACS, and institutional repositories. The study argues that, although electronic spreadsheets are still widely used, in large networks they become operational bottlenecks—being prone to formulation errors, duplicate versions, and weak integration with inventory control. In contrast, the adoption of integrated school meal management systems and PNAE-specific platforms (e.g., Plan PNAE, IQ-COSAN, SIGPNAE, support applications) has been associated with reduced delays, decreased waste, greater compliance with program regulations, and improved transparency for the community. The article presents the benefits, limitations, and opportunity costs associated with this digital transition, with emphasis on the case of Uberlândia and comparison with other municipalities of similar profile. The study concludes that digital transformation constitutes a necessary pathway to improving the efficiency, transparency, and nutritional quality of the PNAE in large networks. When accompanied by adequate infrastructure, governance, and capacity-building, process modernization strengthens food security, optimizes the use of public resources, and ensures

that school feeding fully fulfills its social role. In summary, digitalization is not merely a technical advance but a strategic instrument for a more effective, equitable, and sustainable PNAE.

Keywords: School Feeding; PNAE; Digital Tools; Logistics; Public Management; Uberlândia.

1. INTRODUÇÃO

A gestão das redes públicas de ensino reúne desafios administrativos, pedagógicos e sociais. Nos últimos anos, ferramentas digitais de Tecnologia da Informação (TI) têm se mostrado aliadas para organizar dados, apresentar visibilidade aos fluxos e aproximar quem decide de quem executa: secretarias, escolas, famílias e fornecedores (CASTRO; BARBOSA, 2024). Sistemas acadêmicos, plataformas de comunicação e softwares especializados – inclusive para alimentação escolar – reduzem retrabalho e ajudam a tomar decisões com base em evidências.

Entre as políticas estruturantes, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), criado na década de 1950 e consolidado pela Lei 11.947/2009 (BRASIL, 2009; FNDE, 2024), garante a oferta de refeições equilibradas a todos os alunos da educação básica pública no Brasil. Trata-se de um programa de alcance universal e caráter suplementar – os recursos federais do PNAE complementam orçamentos de estados e municípios para suprir parcialmente as necessidades nutricionais diárias de milhões de crianças e adolescentes (FNDE, 2024). Em virtude de sua abrangência – aproximadamente 40 milhões de estudantes atendidos em 200 mil escolas, da creche ao ensino médio (FNDE, 2024). O PNAE é reconhecido como um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo e um componente essencial do direito humano à alimentação adequada. O programa opera em escala massiva diária, o que por si só exige coordenação fina de logística, finanças e controles para garantir regularidade e qualidade (DA SILVA et al, 2022). É justamente nessa complexidade que a digitalização faz diferença. Gerir a alimentação escolar no âmbito municipal envolve elaborar cardápios que atendam às diretrizes nutricionais do FNDE (incluindo limites de calorias, teores de nutrientes e restrição de ultraprocessados), planejar compras respeitando as cotas legais (por exemplo, mínimo de 30% dos gêneros adquiridos de agricultores familiares, conforme a Lei 11.947/2009 – percentual que será elevado para 45% a partir de 2026 (BRASIL, 2009; FNDE, 2024), coordenar a logística de distribuição dos alimentos às escolas, controlar a qualidade higiênico-sanitária no preparo e, por fim, prestar contas dos recursos públicos empregados. Grandes municípios, com populações acima de 500 mil habitantes, enfrentam esses desafios em maior escala e complexidade. Por exemplo, a cidade de São Paulo serve cerca de 2 milhões de refeições por dia para quase 1 milhão de alunos em mais de 3.200 escolas, exigindo uma operação logística massiva e altamente coordenada (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2023). Em Uberlândia/MG – foco deste estudo –, aproximadamente 72–73 mil alunos da rede municipal são atendidos diariamente

pelo Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE), que implementa localmente as ações do PNAE (Prefeitura de Uberlândia, 2022).

Em síntese, digitalizar a gestão do PNAE não é apenas ganhar eficiência administrativa; é proteger um direito, ampliar a transparência e impulsionar o desenvolvimento local. Sem sistemas integrados e dados confiáveis, metas legais e nutricionais ficam no papel. Com eles, a rede pública transforma esforço cotidiano em resultados mensuráveis para estudantes, famílias e comunidades.

Diante desse contexto, este trabalho propõe-se a investigar em profundidade: quais são os impactos, benefícios e limites da adoção de ferramentas digitais na gestão do PNAE em nível municipal? Em que medida a tecnologia pode tornar a alimentação escolar mais eficiente e transparente sem perder a qualidade nutricional? A hipótese central considerada é que a informatização e digitalização dos processos do PNAE tende a aumentar a eficiência operacional, a rastreabilidade das informações e a conformidade nutricional e financeira, desde que o município disponha de maturidade digital (infraestrutura e pessoal capacitado) e que as ferramentas sejam aderentes às normas vigentes. Por outro lado, reconhece-se que a eficácia dessas ferramentas pode variar conforme o contexto: há municípios onde a transição do “papel e planilha” para sistemas integrados enfrenta resistências culturais, falta de conectividade nas escolas ou mesmo custos elevados de implantação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar um estudo analítico que demonstre os impactos, benefícios, limites e custos de oportunidade da adoção de ferramentas digitais na gestão do PNAE em âmbito municipal, dando ênfase ao caso da Prefeitura de Uberlândia/MG e estabelecendo comparações com outros municípios brasileiros de grande porte. Busca-se comprovar a hipótese de que a transformação digital na gestão da alimentação escolar atua como vetor de eficiência, conformidade e transparência, embora seus resultados dependam de condições prévias como capacitação da equipe, investimento em infraestrutura e boa governança dos dados.

2.2 Objetivos Específicos

Para cumprir o objetivo geral, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Mapear as principais ferramentas digitais disponíveis ou utilizadas no contexto do PNAE, incluindo planilhas desenvolvidas pelo FNDE (Plan PNAE, IQ-COSAN), sistemas oficiais (SIGPNAE, e-PNAE), softwares municipais ou estaduais de gestão de merenda, aplicativos móveis e outras inovações, identificando suas funções e públicos-alvo;
- Descrever o fluxo atual de gestão do PNAE em Uberlândia/MG, ressaltando como as atividades de planejamento de cardápio, compras, logísticas e prestação de contas são realizadas (por exemplo, uso de planilhas, e-mails, sistemas internos), e levantar os principais desafios ou gargalos reportados;
- Comparar experiências de municípios de grande porte na informatização da alimentação escolar, destacando casos de sucesso, como, utilização de sistemas integrados no PR, plataformas de transparência em SP e eventuais insucessos, para extraír lições aplicáveis;
- Avaliar os impactos operacionais atribuídos à adoção de ferramentas digitais: redução de tempo nas etapas (planejamento, licitação, entrega, reporte), redução de erros e desperdícios, melhoria na adequação dos cardápios (mediante indicadores como o IQ-COSAN médio), aumento da aquisição de alimentos da agricultura familiar, entre outros indicadores de desempenho;
- Discutir os limites e desafios da digitalização no PNAE, incluindo dificuldades de implantação (custos, treinamento, adequação à LGPD), dependência de conectividade (especialmente em escolas rurais ou periféricas com internet precária) e necessidade

de atualização contínua das bases de dados (por exemplo, tabelas nutricionais, cadastro de agricultores);

3. METODOLOGIA

Optou-se por uma revisão documental e bibliográfica de caráter analítico. A escolha justifica-se pela abundância de materiais disponíveis sobre o PNAE (legislação, manuais, relatórios de órgãos de controle, estudos de caso) e pela possibilidade de abranger diversos municípios de forma retrospectiva.

3.1 Fontes de Dados e Amostra

Foram utilizadas fontes de dados públicas e acadêmicas, garantindo a reprodutibilidade e confiabilidade das informações. Dentre as principais fontes, destacaram-se neste estudo:

- i. Documentação do FNDE/PNAE: páginas oficiais do programa (portal do FNDE), legislações pertinentes (Lei 11.947/2009; Resoluções como a CD/FNDE nº 06/2020), além de materiais técnicos disponibilizados pelo FNDE – por exemplo, manuais do Plan PNAE e do IQ-COSAN, notícias sobre iniciativas (lançamento de aplicativos, cursos, etc.) e o conteúdo do site e-PNAE de controle social;
- ii. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Agrário (MAPA/MDA): notícias e informes relativos à agricultura familiar no PNAE, como o lançamento do aplicativo Assistente PNAE (ferramenta desenvolvida em 2024 pela UFG com financiamento do MDA) (Brasil, 2025b) e dados atualizados sobre o percentual de recursos aplicados em compras da agricultura familiar;
- iii. Órgãos de controle (TCU, CGU) e Ministério Público: acórdãos, relatórios de auditoria ou inspeção referentes ao PNAE, que apontem fragilidades ou boas práticas na execução. Por exemplo, relatórios do Tribunal de Contas da União frequentemente verificam a aderência dos municípios às regras do programa (gastos mínimos, qualidade da merenda) e podem mencionar problemas de gestão ou recomendações (Brasil, 2025a);
- iv. Prefeituras e Secretarias Municipais de Educação: no caso de Uberlândia, consultou-se a cartilha do Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE) (Prefeitura de Uberlândia, 2022), disponível no portal municipal, que descreve todo o caminho do alimento até a escola e as rotinas de entrega, além de notícias e dados da prefeitura. Para outras cidades, buscaram-se informações nos sites oficiais (por exemplo, o portal *Prato*

Aberto da SME São Paulo – plataforma de transparência lançada em 2017 (São Paulo, 2025) – ou páginas de prestação de contas de municípios do Paraná e outros estados);

v. Conselhos e entidades de Nutrição (CFN/CRN) e CECANEs: materiais informativos como resoluções do Conselho Federal de Nutricionistas (que definem atribuições e parâmetros, e.g. CFN nº 465/2010 sobre número de nutricionistas por aluno atendido), além de publicações dos Centros Colaboradores em Alimentação e Nutrição Escolar (CECANEs), que frequentemente produzem estudos e informes sobre a execução do PNAE nas regiões;

vi. Literatura científica e técnica: realizou-se levantamento em bases como SciELO, Google Scholar, LILACS e repositórios institucionais usando palavras-chave relacionadas (por ex.: “*gestão da alimentação escolar*”, “*PNAE desafios*”, “*tecnologia na merenda escolar*”, “*logística PNAE*”). Incluíram-se artigos em periódicos de Segurança Alimentar e Nutricional, trabalhos acadêmicos (dissertações, TCCs) e relatórios de projetos de pesquisa aplicada. Embora nem sempre tratem especificamente de ferramentas digitais, muitos desses estudos abordam dificuldades operacionais do PNAE (por exemplo, entraves na compra da agricultura familiar ou impactos de auditorias externas no programa). Esses trabalhos ajudam a contextualizar os problemas que a digitalização busca resolver.

3.2 Escopo geográfico: o foco central é Uberlândia/MG, como estudo de caso principal. Entretanto, para efeito comparativo, consideram-se municípios de grande porte (preferencialmente maiores que 500 mil habitantes, segundo classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) de diferentes regiões do Brasil. Exemplos: São Paulo/SP (pela dimensão e pioneirismo em transparência) (Prefeitura de São Paulo, 2017), Rio de Janeiro/RJ, Belo Horizonte/MG, Curitiba/PR, Goiânia/GO, Fortaleza/CE, entre outros que tenham relatos disponíveis sobre gestão da alimentação escolar. Inclui-se também o Estado do Paraná, cujo sistema estadual de merenda é referência em informatização (TCU, 2025) – isto enriquece a análise, ainda que estados tenham dinâmicas um pouco distintas das redes municipais.

A seguir, apresentam-se os principais resultados, organizados em três eixos: primeiro, as fragilidades e ineficiências associadas ao modelo tradicional baseado em planilhas (seção 4.1); em seguida, os ganhos operacionais observados ou esperados com a implantação de softwares e plataformas integradas (4.2); e por fim, uma análise focada na logística em larga escala, articulando tecnologia e redução de desperdícios (4.3).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Limitações em processos utilizados atualmente

Em Uberlândia e em muitos municípios brasileiros, a gestão diária do PNAE ainda se apoia fortemente em planilhas Excel, comunicações por e-mail e controles manuais. Esse modelo, embora funcional em pequenas redes, não escala bem para redes complexas. Identificamos diversas limitações inerentes a esse uso de planilhas isoladas, que foram descritas aqui neste estudo (ATRICON, 2022; TCU, 2025; Oliveira et al., 2025).

A “**Susceptibilidade a Erros Humanos**”, pois planilhas são propensas a erros de digitação ou de fórmula. Um nutricionista pode, por exemplo, inserir erroneamente a gramatura de um item ou esquecer-se de atualizar uma aba referente a estoque. Quando se trabalha com múltiplos arquivos (cardápio, lista de compras, controle de estoque), inconsistências podem passar despercebidas, resultando em planejamento incorreto. Conforme apontado em publicação especializada (Oliveira et al., 2025; TCU, 2025; ATRICON, 2022), imaginar uma gestão do PNAE “sem planilhas confusas, sem perda de prazos e sem lentidão na montagem do cardápio” parece um cenário ideal que a tecnologia busca atingir (Digix, 2025) – o subtexto aqui é que a realidade atual ainda envolve planilhas confusas e lentidão. Pequenos equívocos podem acarretar grandes consequências, como desperdício de alimentos (quando compras são superestimadas e não há consumo suficiente) ou mesmo prejuízo financeiro e legal (se a prestação de contas não bater com os gastos reais, o FNDE pode bloquear repasses futuros). Vale lembrar que municípios já sofreram apontamentos em auditorias do TCU por falhas na execução do PNAE, inclusive por controle inadequado de estoques e compras – problemas difíceis de detectar prontamente sem um sistema automatizado (TCU, 2025).

Outra limitação levantada é a “**Duplicidade de Informações e Dificuldade de Colaboração**”. Em grandes redes, há normalmente uma equipe de nutricionistas e gestores compartilhando tarefas. A dependência de planilhas locais tende a fragmentar o trabalho e gerar múltiplas versões de um mesmo arquivo, criando conflitos e problemas de rastreabilidade (CASTRO; BARBOSA, 2024). Com planilhas, muitas vezes cada um trabalha localmente em um arquivo, e a consolidação das informações torna-se trabalhosa. A literatura técnica sobre digitalização da alimentação escolar destaca que o uso de documentos isolados e trocas por e-mail é um dos principais fatores de lentidão operacional (DIGIX, 2025). Pode ocorrer de duas versões conflitantes de um mesmo documento circularem, gerando confusão

sobre qual é a mais atual. Em Uberlândia, por exemplo, os cardápios mensais são elaborados pela equipe de nutrição da Secretaria e enviados via e-mail para todas as escolas (cada unidade recebe seu arquivo de cardápio) e, paralelamente, as escolas enviam de volta planilhas com sua posição de estoque (saldo de cada item em almoxarifado) periodicamente. Essas trocas por e-mail são sujeitas a falhas – um e-mail extraviado ou atrasado implica que dados de estoque podem não ser computados a tempo. A ausência de um repositório único na nuvem é também apontada como causa da falta de colaboração estruturada e da dificuldade de monitoramento em tempo real (TEKNISA, 2025). Além disso, sem um repositório único na nuvem, torna-se complexo para a Secretaria acompanhar, em tempo real, quais escolas já responderam e quais não. Esse fluxo descentralizado é lento e opaco, dependendo demais da disciplina de cada escola em reportar informações e da capacidade da equipe central em compilar tudo a tempo.

A “**Falta de Integração com Estoque e Compras**” é uma grande limitação de usar planilhas individuais é a ausência de integração automática entre etapas do processo. No modelo ideal, assim que se define um cardápio, isso já deveria alimentar automaticamente as listas de compras e os módulos de estoque, conforme recomendado em instrumentos oficiais do PNAE (FNDE – COSAN, 2022). À medida que o estoque nas escolas se movimenta (decréscimo por consumo diário, acréscimo por entregas recebidas), o sistema recalcularia as necessidades de reposição. Com planilhas, porém, isso é inteiramente manual e sujeito a inconsistências, conforme destacam materiais técnicos voltados ao apoio ao nutricionista (REBRAE; CECANE, 2019). No caso de Uberlândia, há um instrumento específico: as escolas preenchem um “instrumental de alimentos” com o saldo de cada item em estoque, enviando periodicamente à Secretaria, conforme descrito em seus documentos oficiais (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2022). Esse dado então precisa ser cruzado pelos nutricionistas com as previsões de consumo e com o que foi contratado, para planejar a próxima entrega. Trata-se de um quebra-cabeça montado a cada mês, que consome tempo e está sujeito a atrasos – se alguma escola atrasa o envio da planilha, toda a programação de entregas pode ser retardada. Adicionalmente, planilhas não geram alertas automáticos de validade ou de níveis críticos de estoque, o que exige que servidores monitorem manualmente dezenas de células e datas, aumentando o risco de falhas (REBRAE; CECANE, 2019).

A “**Morosidade e Retrabalho na Prestação de Contas**” é realizada pelas Secretarias para prestar conta ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e ao Conselho de Alimentação Escolar (CAE). Sem um sistema que já registre cada passo, é comum os técnicos precisarem compilar manualmente notas fiscais, empenhos e planilhas de

consumo para preencher os formulários oficiais. Esse trabalho é não só demorado, como propenso a omissões. Uma das funcionalidades destacadas pelos novos sistemas é exatamente agilizar a prestação de contas com relatórios automáticos (Digix, 2025). A existência dessa funcionalidade evidencia a deficiência do método tradicional: hoje, em muitos lugares, prestar contas é um “mutirão” de fim de exercício, tomando dias que poderiam ser investidos em ações mais estratégicas (Digix, 2025).

Por fim, dados espalhados em planilhas “dificultam a Análise Gerencial e a Transparência Externa”, considerada mais uma limitação. Se um gestor municipal quiser saber, por exemplo, “qual escola teve maior sobra de alimento no último trimestre?” ou “quanto do recurso X foi gasto em leite em pó este ano?”, possivelmente teria que acionar alguém para consolidar diversas planilhas ou arquivos. Já em um banco de dados estruturado, consultas assim podem ser obtidas em segundos. Para a comunidade, as planilhas não oferecem acesso fácil – por isso, muitos municípios apenas publicam PDFs dos cardápios ou relatórios anuais no portal da transparência, de forma pouco interativa. No caso de São Paulo, por exemplo, só em 2017 com o aplicativo *Prato Aberto* os cardápios passaram a ser divulgados de forma acessível por escola (antes, publicavam-se modelos genéricos no Diário Oficial) (Digix, 2025). Essa plataforma permitiu não apenas consultar o cardápio diário de cada unidade, mas também avaliar a qualidade das refeições e interagir via *chatbot*, fortalecendo a participação social na fiscalização da merenda (Digix, 2025). Em Uberlândia, atualmente, o site da prefeitura oferece informações gerais e uma cartilha educativa do PMAE, mas não há um sistema online para que pais consultem cardápios ou fiscalizem entregas em tempo real – o que dependeria de maior digitalização e abertura de dados.

Resumidamente, o diagnóstico desta subseção aponta que o uso isolado de planilhas e métodos manuais gera lentidão, erros e falta de visão integrada na gestão do PNAE. Relatos e fontes consultadas reforçam que é “um desafio” gerenciar o PNAE sem apoio tecnológico (Digix, 2025), e que muitas Secretarias de Educação acabam sobre carregando suas equipes para dar conta de controles que poderiam ser automatizados. Identificar as falhas é apenas o primeiro passo; no item seguinte discutimos como as ferramentas digitais vêm sendo empregadas para suprir essas lacunas.

4.2 Adoção de Softwares de Gestão: Impactos Operacionais e Qualidade

Diversos municípios e estados que investiram em soluções tecnológicas reportam melhorias tangíveis em tempo, economia e controle. Destaca-se alguns aspectos-chave

transformados pela digitalização: i) automatização de tarefas repetitivas e cálculos complexos; ii) integração de módulos – do cardápio ao almoxarifado; iii) redução de tempo e custos logísticos e; iv) melhoria da qualidade nutricional e conformidade dos cardápios.

Ferramentas digitais conseguem eliminar gargalos e automatizar processos (TEKNISA, 2025). Uma vantagem frequentemente citada é a geração automática de listas de compras a partir do cardápio – funcionalidade presente tanto no Plan PNAE (planilha avançada desenvolvida pelo FNDE para cálculo nutricional de cardápios) quanto em softwares privados (Digix, 2025). Em vez de calcular “na mão” quantos quilos de cada ingrediente são necessários para servir, por exemplo, 20 mil refeições de um determinado menu, o sistema faz isso instantaneamente com base em dados padronizados (fichas técnicas de preparo com rendimento, fatores de correção, etc.) (TEKNISA, 2025). No Estado do Paraná, o sistema integrado de merenda (desenvolvido pela Celepar) calcula automaticamente a quantidade a ser enviada a cada escola com base na pauta (cardápio) e no número de refeições informado. Essa automação garante que, se uma escola tem mais alunos ou refeições em determinado turno, ela receberá proporcionalmente mais produtos, respeitando o per capita definido. O sistema também já emite as guias de remessa correspondentes, agilizando a documentação logística. Assim, tarefas que antes demandavam planilhas intermediárias e conferências manuais foram incorporadas ao fluxo do software.

Uma das maiores vantagens reportadas é a integração plena entre módulos de nutrição, estoque, compras e logística (TEKNISA, 2025). Isso significa que todos os setores “conversam” dentro de um mesmo sistema. Por exemplo, quando o nutricionista planeja um cardápio no módulo de Planejamento (definindo refeições e porções), automaticamente o módulo de Estoque/Compras é atualizado com as quantidades requeridas de cada insumo. Após realizar um processo de compra (licitação ou chamada pública) pelo módulo de Compras (muitos sistemas já oferecem gestão de fornecedores e até geração automática de documentos de edital) as informações do contrato alimentam o módulo Logística, que programa as entregas conforme calendário. Quando um caminhão entrega os alimentos na escola, o responsável pode dar entrada pelo sistema ou app, atualizando o estoque daquela escola (TEKNISA, 2025). Todo esse ciclo integrado traz vários benefícios: agilidade (menos digitação redundante), confiabilidade (diminui o risco de divergência entre setores) e transparência (cada movimentação gera log e pode ser auditada). Adicionalmente, a integração permite rastreabilidade total dos insumos, da compra ao consumo. Caso haja um problema sanitário com um lote de alimento, o sistema pode identificar para quais escolas aquele lote foi distribuído, facilitando ações corretivas. Essa rastreabilidade e controle

também asseguram conformidade com o PNAE e uso responsável dos recursos públicos, pois fica mais difícil ocorrer desvios ou usos indevidos sem registro. A plataforma Teknisa TecFood, por exemplo, enfatiza que integra todos os processos em um ambiente único, reduzindo desperdícios e assegurando conformidade nutricional e legal (TEKNISA, 2025).

Ao otimizar o planejamento e evitar pedidos emergenciais de última hora, os sistemas podem gerar economia de recursos. Uma implementação digital permite monitorar estoques em tempo real e evitar tanto faltas quanto excessos (TEKNISA, 2025). Com dados acurados de consumo por unidade, é possível otimizar as rotas de entrega – por exemplo, enviando o caminhão com a carga certa e combinando entregas, evitando viagens adicionais desnecessárias. Relatos qualitativos indicam que, em municípios informatizados, o tempo para consolidar pedidos de todas as escolas caiu drasticamente. Algumas prefeituras relatam também redução de desperdício de alimentos, pois conseguem remanejar produtos entre escolas antes que vençam, graças à visibilidade do estoque de cada unidade via sistema. O uso de aplicativos móveis potencializa isso: nutricionistas e merendeiras podem fazer o inventário pelo tablet ou celular diretamente na despensa da escola, marcando o que tem e o que falta, e esse dado sobe à nuvem alimentando dashboards para o gestor central identificar necessidades de reposição ou redistribuição (Digix, 2025). Em síntese, ganha-se em eficiência logística: entregas mais bem programadas, menores custos com urgências e menos perdas por validade expirada.

As ferramentas digitais também impactam o conteúdo das refeições servidas. O IQ-COSAN (Índice de Qualidade da Coordenação de Segurança Alimentar e Nutricional), mencionado previamente, é uma planilha avaliativa: embora seja offline, representa um passo importante de digitalização do controle de qualidade (BRASIL, 2024). Ele padroniza a análise dos cardápios sob quatro parâmetros (diversidade de grupos alimentares, inclusão de alimentos regionais, variedade semanal e ausência de itens não saudáveis), atribuindo uma pontuação e classificando os cardápios como Adequados ou não. Municípios que adotam o IQ-COSAN regularmente tendem a ajustar os cardápios para melhorar a pontuação, o que se traduz em maior qualidade nutricional para os alunos. Por exemplo, se o índice aponta que um cardápio está “Precisa Melhorar” devido à pouca oferta de frutas, na próxima elaboração a equipe já busca corrigir isso – um uso indireto da ferramenta digital para retroalimentar a melhoria contínua do serviço (Brasil, 2024). Já softwares mais avançados têm esse tipo de análise embutida de forma dinâmica: o sistema pode alertar o nutricionista de que o cardápio não atende a alguma diretriz (por exemplo, se não cobre 20% das necessidades diárias de certo nutriente, ou se excede o limite de açúcar). Ele não deixa finalizar um cardápio se

parâmetros mínimos não forem cumpridos, emitindo avisos como “percentual de vitamina C abaixo do requerido, adicione fruta cítrica”. Além disso, ao padronizar fichas técnicas de preparo e calcular per capita exatos, garante-se que as porções servidas cumpram o planejado. A Teknisa informa que seu sistema permite ajustar preparações conforme percentuais exigidos e padronizar receitas, o que aumenta a confiança de que cada escola, mesmo preparando localmente, está seguindo o mesmo padrão de qualidade (TEKNISA, 2025; Digix, 2025).

Outro ganho qualitativo advindo da informatização é o estímulo à variedade e à compra local. Com sistemas, fica mais fácil inserir no cardápio alimentos da agricultura familiar e acompanhar se a meta de 30% está sendo atingida – alguns softwares geram relatórios segregando as compras feitas de cooperativas familiares, ajudando o gestor a planejar novas chamadas públicas se necessário. O *Cheff Escolar* (software brasileiro) menciona, em seu material institucional, que auxilia a aumentar o incentivo à agricultura familiar ao dar visibilidade a esse item (Cruz, 2017). O aplicativo Assistente PNAE, citado anteriormente, é outro exemplo de inovação: lançado em 2024 pelo MDA/UFG, ele conecta produtores familiares e escolas, facilitando a venda/compra de produtos e trazendo mais transparência e lisura às compras do PNAE (BRASIL, 2024b). Iniciativas de governo aberto também geraram ferramentas como o *Prato Aberto* (São Paulo), já mencionado, que divulga online os cardápios por escola, permite avaliação pelas famílias e interação via *chatbot*, fortalecendo a participação social na gestão da alimentação escolar (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2023).

Ao analisar esses pontos, percebemos que a segunda parte da nossa hipótese se confirma: “softwares de gestão de merenda e plataformas PNAE reduzem morosidade, erros e custos logísticos” (DIGIX, 2025; TEKNISA, 2025). Ferramentas bem desenhadas atacam diretamente os gargalos identificados na seção 3.1, trazendo agilidade no planejamento, menor chance de erro humano, visibilidade de ponta a ponta e mecanismos de correção mais rápidos (FUNDEPAR, 2025; CELEPAR, 2014). A seguir, aprofundamos o componente logístico, discutindo como a tecnologia ajuda a mitigar desperdícios e assegurar que cada alimento chegue fresco ao prato do aluno.

4.3 Logística em Larga Escala: Desafios e Mitigação de Perdas com Tecnologia

A operacionalização do PNAE em redes de grande porte enfrenta desafios logísticos específicos: são toneladas de alimentos movimentando-se semanalmente, percorrendo

distâncias significativas até chegarem frescos às cozinhas das escolas, dentro de janelas de tempo apertadas (geralmente antes do almoço) e com manutenção contínua da cadeia do frio (FNDE, 2024). Além disso, é preciso garantir condições adequadas de armazenamento e higiene em centenas de pontos de entrega e resposta rápida a imprevistos (atrasos, avarias, divergências de nota) (TCU, 2025).

Historicamente, parte relevante das perdas do “campo ao prato” decorre de gargalos logísticos: infraestrutura insuficiente, falhas no transporte/armazenamento e comunicação fragmentada. Evidências nacionais mostram déficits estruturais em escolas (água, esgoto, áreas adequadas etc.), o que impacta a organização da alimentação escolar (ATRICON, 2022). Em relação à cadeia do frio, levantamentos em redes públicas apontam baixa disponibilidade de câmaras frias e equipamentos correlatos, evidenciando limites operacionais especialmente em localidades vulneráveis (CECANE/UFPR, 2013; Ribeiro, 2022).

As ferramentas digitais contribuem de diversas formas para aprimorar a logística e reduzir perdas:

I. Planejamento fino de rotas e entregas: Sistemas de gestão com módulos logísticos ou integração a roteirizadores permitem desenhar rotas eficientes que respeitam capacidade de carga, janelas de recebimento e distâncias, priorizando escolas mais remotas quando necessário (CELEPAR, 2014; FUNDEPAR, 2025; Fundepar, 2025). Em contextos como Uberlândia, roteiros hoje descritos em planilhas poderiam ser recalculados dinamicamente a cada mudança (abertura de escola, variação de volume), e os motoristas poderiam seguir rotas por app com GPS, com registro horário das entregas para aperfeiçoar janelas futuras (Fundepar, 2025). Além disso, é possível registrar horários de entrega efetiva no sistema, criando uma base de dados para melhorar as janelas de recebimento (por exemplo, descobrir que em certa escola o melhor horário é 7h30, antes do início das aulas, etc.);

II. Controle de temperaturas e validade: Algumas soluções mais avançadas incluem funcionalidades para monitorar temperaturas (por meio de sensores IoT em veículos ou câmaras frias) ou pelo menos registrar no sistema as temperaturas medidas na hora do recebimento de perecíveis. Assim, se um lote chegou fora da faixa segura, isso fica documentado e pode-se acionar o fornecedor. Quanto às validades, um sistema de estoque bem alimentado vai alertar: “tantos quilos de frango congelado vencerão em 10 dias”, permitindo remanejar esse frango para escolas que consigam utilizá-lo antes do vencimento, ou ajustar o cardápio para priorizar seu uso (evitando descarte). A recente lei federal sancionada em 2023 trouxe inclusive a exigência de prazo mínimo de validade dos alimentos

entregues ao PNAE, para coibir o envio de produtos quase vencidos (BRASIL, 2009). Um módulo de estoque poderia impedir que um recebimento seja concluído se o produto não tiver essa validade mínima estipulada – ou pelo menos sinalizar ao gestor que o lote não atende ao contrato;

III. Resposta rápida a não conformidades: Com papel e telefone, pode demorar para uma reclamação percorrer a hierarquia. Por exemplo, se uma merendeira percebe que o caminhão entregou 5 caixas a menos de leite do que o descrito na nota, ela pode anotar num papel e avisar a direção da escola, que avisa a Secretaria, etc., até que alguém corrija o pedido na próxima entrega. Num sistema centralizado, assim que a escola registra a divergência ou avaria (na própria guia digital, ou em um campo de ocorrência), essa informação fica disponível para a coordenação central, que já pode tomar providências (cobrar o fornecedor ou enviar complemento de estoque de outra fonte). Isso mitiga o risco de a escola ficar desabastecida por um erro de entrega. Ademais, ao coletar dados de ocorrências de entrega ao longo do tempo, pode-se identificar fornecedores problemáticos ou tipos de produto que frequentemente chegam avariados, atuando sobre as causas do desperdício (TCU, 2025; Fundepar, 2025);

IV. Prevenção de sobre-estoque e desperdício no consumo: Uma prática que reduz muito o desperdício é adequar as entregas às necessidades reais. Ferramentas digitais auxiliam nisso ao conciliar o consumo planejado (cardápio) com o estoque existente. No exemplo de Uberlândia, orienta-se que a escola, ao reportar seu estoque, já desconte a quantidade que será utilizada nos 10 dias seguintes antes da próxima entrega – uma lógica que pode ser automatizada: o sistema “sabe” o cardápio dos próximos dias e o estoque atual, então calcula o “estoque projetado” no dia anterior à entrega e determina quanto enviar (Fundepar, 2025). Isso evita que alimentos fiquem parados em excesso nas dispensas a ponto de estragarem. Além disso, combinando-se esses dados com informações de consumo efetivo (por exemplo, quantos alunos realmente fizeram cada refeição, algo que pode ser registrado via aplicativo pelos servidores da escola), a coordenação consegue ajustar quantidades servidas ou receitas de modo a diminuir sobras no prato. Embora medir o resto-ingestão esteja fora do escopo das ferramentas atuais, conhecer o número de refeições servidas vs. previstas já dá um indicativo de adesão e possivelmente do que está sobrando.

V. Apoio à tomada de decisão preventiva: A integração de dados logísticos e de consumo também possibilita análises preditivas. Por exemplo, se o sistema mostra que historicamente em outubro há menor consumo de verduras (talvez por algum feriado ou evento), o gestor pode reduzir a compra de verduras para aquele mês, evitando desperdício.

Ou se identifica que determinada fruta sazonal tem alta aceitação e boa oferta local, pode planejar compras maiores nesse período, aproveitando a safra com melhor preço e qualidade – algo alinhado ao conceito de sazonalidade inteligente no cardápio. Algumas ferramentas mencionam inclusive apoio à decisão com análises preditivas e *dashboards* integrados, elevando o patamar da gestão de reativa para proativa (TCU, 2025; GCNF, 2024).

Com base em exemplos reais, podemos citar o impacto de um sistema implantado: no Paraná, após a consolidação do *Sistema Merenda Escolar*, o estado conseguiu controlar de perto as entradas e saídas de produtos nos almoxarifados e escolas, inclusive em regiões sem internet — utilizando os núcleos regionais de educação como pontos de apoio (FUNDEPAR, 2025; CELEPAR, 2014). Esse controle resultou em cardápios mais uniformes e redução de faltas de produtos, além de garantir rastreabilidade dos insumos (TCU, 2025).

Outra situação ilustrativa é a do Município de São Paulo, que ao introduzir ferramentas de gestão e transparência — mesmo com parte da merenda terceirizada — identificou como principal desafio o grande volume de dados. Superada essa barreira com automação, um dos maiores ganhos foi o estabelecimento de canais de comunicação entre população e gestão, especialmente com a criação do aplicativo *Prato Aberto*, que permitiu consultas a cardápios por escola e interação direta com o poder público (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2017; CODAE, 2025). Assim, percebe-se que a logística da alimentação escolar não é apenas física, mas também informacional, e que a tecnologia auxilia no alinhamento de expectativas, horários e fluxos de informação (FNDE, 2024).

Um ponto que merece destaque é que, mesmo com toda a tecnologia, capacitação e engajamento humano continuam cruciais. De nada adianta um sistema emitir alertas, como “excesso de hortaliças — sugere-se congelamento”, se as merendeiras não souberem aplicar técnicas adequadas. Em Uberlândia, por exemplo, a Cartilha do Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE) orienta sobre o branqueamento e congelamento de vegetais para evitar desperdício, conhecimento prático que, somado a ferramentas digitais, pode maximizar o aproveitamento de alimentos (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2025).

Portanto, ao discutir logística e perdas, a solução ideal é híbrida: tecnologia + capacitação (FNDE, 2024; TCU, 2025). Concluindo esta seção, fica evidente que as ferramentas digitais bem implementadas transformam a logística do PNAE de uma engrenagem invisível — porém onerosa — em um processo otimizado, auditável e eficiente, com menos desperdício e maior confiabilidade na entrega de refeições saudáveis. Em grandes redes, onde antes a improvisação e a redundância geravam lentidão, a digitalização traz

eficiência e reduz perdas, desde que acompanhada de investimento contínuo e monitoramento de indicadores-chave (% de perdas, % de entregas no prazo, aderência do cardápio planejado versus executado) (FNDE, 2024; FUNDEPAR, 2025; CELEPAR, 2014).

4.4 Reflexões

As evidências coletadas permitem extrair as seguintes reflexões finais:

Tecnologia como Vetor de Eficiência e Transparência, onde a informatização dos processos do PNAE mostrou-se capaz de elevar a eficiência operacional, reduzindo tempos mortos e retrabalhos por meio da automatização de etapas antes manuais, como destacam estudos e relatos técnicos sobre transformação digital na alimentação escolar (DIGIX, 2025; TEKNISA, 2025). Atividades que antes demandavam dias, como montar listas de compras ou consolidar prestações de contas, podem ser realizadas em minutos ou até automaticamente pelos sistemas. Além disso, a tecnologia ampliou a transparência institucional, criando canais diretos de acompanhamento para a comunidade — como o aplicativo e-PNAE, disponibilizado pelo FNDE como parte de seus serviços digitais (BRASIL, 2024a), e iniciativas municipais como o *Prato Aberto*, em São Paulo, que permite consulta pública dos cardápios e informações da merenda escolar (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2017). Isso contribui para uma gestão mais segura e aberta, dificultando desvios e fortalecendo o controle social, aspecto crucial em um programa que envolve recursos públicos e o bem-estar de crianças.

Planilhas Isoladas não Escalam em Grandes Redes, onde constatou-se que, embora úteis em contextos menores, as planilhas eletrônicas e métodos manuais se tornam gargalos significativos em redes com centenas de escolas — especialmente pela dificuldade de coordenação e pela fragmentação dos dados, como demonstrado por estudos sobre digitalização na gestão escolar (CASTRO; BARBOSA, 2024). A suscetibilidade a erros humanos, a falta de integração em tempo real e a dificuldade de coordenação entre múltiplos atores resultam em morosidade, desperdícios e potencial descumprimento de normas, fenômenos amplamente identificados em diagnósticos técnicos sobre o PNAE (DIGIX, 2025). Em Uberlândia, os pontos de melhoria aparecem justamente nessas interfaces manuais, como a comunicação de estoques via e-mail e o controle de entregas em papel, que poderiam ser substituídos por soluções online capazes de liberar os nutricionistas para funções mais estratégicas. Manter-se preso a controles antiquados representa um custo de oportunidade elevado, pois tempo da equipe e recursos públicos são absorvidos pela

ineficiência dos processos em vez de serem direcionados à qualidade da alimentação escolar (TEKNISA, 2025).

Sistemas Integrados Reduzem Erros e Custos Logísticos, onde a adoção de sistemas integrados de gestão de merenda escolar mostrou impactos positivos claros, como a diminuição de erros de pedido devido à automatização dos cálculos, recurso amplamente documentado em soluções estaduais como a do Paraná (FUNDEPAR, 2025). A redução de desperdícios — graças ao controle de estoque e validade integrados — também é relatada em sistemas públicos de gestão logística e de controle de insumos alimentares (CELEPAR, 2014). A melhoria da logística de distribuição, com otimização de rotas e eliminação de entregas emergenciais não planejadas, é igualmente destacada em instrumentos do FNDE e em boas práticas nacionais de gestão informatizada do PNAE (BRASIL, 2024). O exemplo do Estado do Paraná, com controle informatizado até nas escolas sem internet (via núcleos regionais), indica que mesmo desafios de conectividade podem ser contornados com planejamento híbrido. Para Uberlândia e cidades similares, investir em um sistema integrado — seja aderindo a ferramentas públicas gratuitas aprimoradas pelo FNDE, seja contratando solução especializada — tende a “se pagar” em economia: evitar a perda de um lote de carne por falha de refrigeração ou a compra excessiva de itens não utilizados ao final do ano representa poupança considerável e melhor uso do dinheiro público (FUNDEPAR, 2025).

Melhoria da Qualidade Nutricional e Conformidade, onde não menos importante, as ferramentas digitais ajudam a garantir que os princípios nutricionais e legais do PNAE sejam cumpridos na ponta. Com softwares, tornou-se viável monitorar automaticamente o atendimento das exigências nutricionais diárias e ajustar cardápios de imediato, recurso estruturado nas ferramentas IQ-COSAN e PlanPNAE (FNDE – COSAN, 2022; REBRAE; CECANE, 2019). Da mesma forma, essas plataformas permitem rastrear a origem dos alimentos, priorizando itens regionais, orgânicos ou provenientes da agricultura familiar — reforçando o papel do PNAE como promotor de alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2025). Isso reforça o papel do programa não apenas como provedor de calorias, mas de alimentação de qualidade, contribuindo para hábitos alimentares positivos. Além disso, o cumprimento de normas como o mínimo de compras da agricultura familiar torna-se mais transparente e fácil de acompanhar em plataformas digitais — aumentando a eficácia dessa política pública de inclusão produtiva (CFN, 2025; CRUZ, 2017).

Condições de Sucesso e Recomendações, onde a eficácia da digitalização, entretanto, depende de condições de sucesso que devem ser atendidas. Primeiro, é necessária infraestrutura: conexão à internet nas escolas ou mecanismos offline robustos, computadores

ou dispositivos móveis disponíveis e mantidos (FUNDEPAR, 2025; CELEPAR, 2014). Segundo, capacitação e cultura de dados: tanto os nutricionistas quanto gestores escolares e merendeiras precisam ser treinados para usar as ferramentas e entender a importância da precisão dos registros (CASTRO; BARBOSA, 2024; TEKNISA, 2025). Terceiro, integração e governança: a implantação de um sistema deve vir acompanhada de revisão de processos (um sistema novo sobre um processo falho pouco resolverá) e de uma governança de dados que contemple aspectos de segurança e privacidade – incluindo aderência à LGPD, já que algumas informações (p.ex. listas de alunos com restrições alimentares, dados pessoais de fornecedores) podem transitar pelo sistema (BRASIL, 2024; DIGIX, 2025).

A partir das considerações acima, elenca-se algumas recomendações práticas para as Prefeituras dos municípios interessados em aprimorar a gestão do PNAE. Entre eles, a transição gradual do excel para sistemas dedicados. Pode-se iniciar com módulos ou ferramentas pontuais – por exemplo, adotar imediatamente o Plan PNAE para padronizar fichas de receitas e cálculos nutricionais (se ainda não o faz), utilizar o IQ-COSAN periodicamente para avaliar e ajustar cardápios (REBRAE; CECANE, 2019; FNDE – COSAN, 2022), e implantar um sistema piloto de controle de estoque online em um conjunto de escolas antes de expandir para toda a rede. Essa abordagem gradual permite aprender e ajustar sem grandes rupturas.

Outra estratégia é aproveitar ferramentas oficiais e parcerias, para acessar o que o FNDE e outros órgãos já oferecem gratuitamente. O e-PNAE (portal/app de transparência do FNDE) pode ser divulgado para estimular os pais e a comunidade a acompanharem o programa, aumentando a pressão positiva por qualidade (BRASIL, 2024; PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2017). Parcerias com universidades (por exemplo, via CECANE/UFU) ou empresas locais de tecnologia podem auxiliar no desenvolvimento de soluções sob medida ou na capacitação de pessoal (REBRAE; CECANE, 2019).

Promover treinamentos periódicos em tecnologia da informação aplicada à alimentação escolar, através de capacitação contínua dos profissionais. Isso inclui desde cursos básicos de Excel (ainda úteis para análises complementares) até capacitações no software de gestão escolhido, e seminários sobre segurança da informação e lei geral de proteção de dados pessoais (LGPD) para todos que manusearão dados. Um profissional bem treinado terá menos resistência à mudança e será capaz de extrair mais valor das ferramentas (CASTRO; BARBOSA, 2024; TEKNISA, 2025; DIGIX, 2025).

Outro item importante é estabelecer indicadores e monitoramento permanente, definindo internamente um conjunto de KPIs para o PNAE local e monitorá-los ao longo do tempo, divulgando-os no relatório anual de gestão. Indicadores propostos incluem: tempo médio de planejamento de cardápio; tempo médio entre pedido e entrega; % de itens entregues fora do prazo ou rejeitados; índice médio IQ-COSAN dos cardápios; % dos recursos aplicados em AF; volume de desperdício nas escolas (estimado por sobras); número de acessos/mensagens pelo e-PNAE ou outro canal de transparência. Esses indicadores funcionarão como termômetro do impacto das mudanças implementadas e evidenciarão para gestores superiores (prefeito, secretários) os ganhos do investimento em tecnologia (FNDE – COSAN, 2022; BRASIL, 2024; CFN, 2025). Por fim, **compartilhar e aprender com outros municípios**, participando de redes como a Undime (União dos Dirigentes Municipais de Educação) e fóruns técnicos para trocar experiências sobre gestão do PNAE. Municípios que já possuem sistemas podem oferecer *insights* valiosos (por exemplo, Curitiba sobre seu módulo de merenda integrado ao sistema educacional, São Paulo sobre participação social via aplicativos, etc.). Essa troca previne repetir erros já cometidos por outros e acelera a curva de aprendizagem (FUNDEPAR, 2025; CELEPAR, 2014; PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2017).

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que a adoção de ferramentas digitais é um fator decisivo para qualificar a gestão do PNAE em nível municipal, sobretudo em grandes redes como Uberlândia. A gestão da alimentação escolar precisa se inserir na transformação digital para ser mais inteligente, transparente e centrada no estudante, lembrando que a tecnologia é um meio para cumprir com excelência os objetivos do programa (educação, saúde e desenvolvimento local via agricultura familiar). Modernizar a gestão com soluções digitais contribui para a sustentabilidade futura do PNAE, reduz falhas administrativas que poderiam deixar crianças sem refeições e melhora o retorno nutricional de cada recurso investido. Em síntese, a passagem de planilhas para plataformas representa um passo estratégico para um futuro de alimentação escolar mais eficiente, nutritiva e socialmente justa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm. Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. *Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).* Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Brasília: FNDE, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 07 out. 2025.

BRASIL. *Tribunal de Contas da União (TCU).* Acórdão 743/2025 – Plenário. Brasília: TCU, 2025. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/> Acesso em: 09 out. 2025.

BRASIL. *Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA).* Governo federal vai promover alimentação saudável nas escolas com produtos da agricultura familiar. Brasília, 4 abr. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2023/04/governo-federal-vai-promover-alimentacao-saudavel-nas-escolas-com-produtos-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 07 out. 2025.

BRASIL. *Conselho Federal de Nutricionistas (CFN).* Presidente Lula sanciona Projetos de Lei para fortalecer a agricultura familiar e a segurança alimentar no país. Brasília, 30 set. 2025. Disponível em: <https://www.cfn.org.br/index.php/noticias/presidente-lula-sanciona-projetos-de-lei-para-fortalecer-a-agricultura-familiar/>. Acesso em: 07 out. 2025.

BRASIL. *Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA).* Lançamento do aplicativo “Assistente PNAE” revoluciona agricultura familiar e alimentação escolar. Brasília, 2 jul. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2024/07/lancamento-do-aplicativo-assistente-pnae-revoluciona-agricultura-familiar>. Acesso em: 12 out. 2025.

CASTRO, C. G.; BARBOSA, L. S. O. A digitalização como ferramenta auxiliar na gestão escolar e no processo de ensino-aprendizagem de uma escola pública do interior do estado do Amazonas. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v.5, n.4, e214545, 2024.

FUNDEPAR – FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL DO PARANÁ. *Sistema Merenda Escolar – visão geral e funcionalidades*. Curitiba, 2025. Disponível em: <https://www.fundepar.pr.gov.br/Pagina/Sistema-Merenda-Escolar>. Acesso em: 12 out. 2025.

CELEPAR – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO PARANÁ. *Sistema eletrônico facilita controle dos estoques da merenda escolar*. Curitiba, 2014. Disponível em: <https://www.celepar.pr.gov.br/Noticia/Sistema-eletronico-facilita-controle-dos-estoques-da-merenda-escolar>. Acesso em: 19 out. 2025.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. *Aplicativo “Prato Aberto” dá transparência à merenda das escolas municipais*. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação, 2017. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/noticias/aplicativo-prato-aberto-da-transparencia-a-merenda-das-escolas-municipais-de-sao-paulo/>. Acesso em: 19 out. 2025.

CODAE – COORDENADORIA DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR. *Prato Aberto – repositório público (frontend)*. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://github.com/prefeiturasp/SME-PratoAberto-Frontend>. Acesso em: 19 out. 2025.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. *Programa de Alimentação Escolar – páginas oficiais*. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação, 2023. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura-sp.gov.br/programa-de-alimentacao-escolar/>. Acesso em: 12 out. 2025.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. *Programa Municipal de Alimentação Escolar – “O Caminho do Alimento até a Escola”*. Uberlândia: SME, 2022. Disponível em: <https://docs.uberlandia.mg.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/CARTILHA-Caminho-do-alimento-ate-a-escola.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. *Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE) – Cartilha “Do Caminho do Alimento até a Escola”*. Uberlândia: Secretaria Municipal de Educação, 2022. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br>. Acesso em: 07 out. 2025.

FNDE – COSAN. *Saiba mais sobre a importância do IQ-COSAN na elaboração dos cardápios escolares no âmbito do PNAE*. Brasília, 16 fev. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/noticias/saiba-mais-sobre-a-importancia-do-iq-cosan>. Acesso em: 12 out. 2025.

REBRAE / CECANE. *Ferramentas do FNDE de apoio ao nutricionista do PNAE – PlanPNAE e IQ-COSAN*. Brasília, 22 maio 2019. Disponível em: <https://rebrae.com.br/ferramentas-fnde-planpnae-iqcosan/>. Acesso em: 07 out. 2025.

DIGIX. “*Modernize a gestão do PNAE com tecnologia.*” *Blog Cheff Escolar – Digix*, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://cheffescolar.com.br/blog/modernize-a-gestao-do-pnae-com-tecnologia/>. Acesso em: 07 out. 2025.

TEKNISA. *Como a tecnologia transforma a alimentação escolar*. Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://www.teknisa.com/como-a-tecnologia-transforma-a-alimentacao-escolar/>. Acesso em: 12 out. 2025.

DA SILVA, Eliane Alves; PEDROZO, Eugenio Avila; DA SILVA, Tania Nunes. *The PNAE (National School Feeding Program) activity system and its mediations*. Frontiers in Environmental Science, v. 10, 2022, article 981932. DOI: 10.3389/fenvs.2022.981932. Acesso em: 12 out. 2025.

ATRICON – Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil. Problemas de infraestrutura nas escolas afetam pelo menos 14,7 milhões de estudantes. Brasília, 2022. Disponível em: <https://atricon.org.br/problemas-de-infraestrutura-nas-escolas-afetam-pelo-menos-147-milhoes-de-estudantes/>. Acesso em: 29 out. 2025.

CRUZ, Ana Sílvia. Barreiras à participação da agricultura familiar no PNAE. *Revista de Políticas Públicas*, v. 21, n. 1, p. 33–47, 2017.

OLIVEIRA, F. C. C. et al. Principais desafios para a boa execução do PNAE em municípios do Espírito Santo. *Revista Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 32, 2025. DOI: 10.20396/san.v32i00.8677247.