



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

Tecnologia Social e Usuário-Desenvolvedor: uma Solução Informacional em Software Livre na perspectiva da Soberania Digital

Andreia Ingrid Michele do Nascimento, IBICT/MCTI, andreiaingridm@gmail.com

Nádia Coelho Pontes, Coletivo Tekoporã, nadiacoelhoportes@tekopora.top

Leonardo Fonseca dos Santos, UFRJ, leofonseca184@gmail.com

Raphael Bueno Lins Gandra Percy, UFRJ, raphaelpercycefet@gmail.com

Elaine Kabarite Costa, ekabarite@gmail.com

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

EIXO TEMÁTICO: TECNOLOGIA SOCIAL E INOVAÇÃO SOCIAL

RESUMO

O Armazém do Campo, espaço de comercialização de produtos da reforma agrária, enfrenta desafios na gestão e dependência de sistemas proprietários. Para garantir soberania digital, o IbiCT/MCTI liderou um projeto de ERP livre, envolvendo usuários, pesquisadores e estudantes. A metodologia incluiu pesquisa-ação, cocriação e sprints, na perspectiva da tecnologia social e do software livre. Diagnosticou-se as limitações do sistema proprietário em uso que impediam adaptações e transparência. Desenvolveu-se um protótipo baseado no Tryton, com módulos reaplicáveis para facilitar a autogestão. Os resultados incluem um desenho de arquitetura aberta, um módulo de contabilidade adaptável, a formação técnica e o incentivo à articulação de uma rede nacional de Armazéns do Campo para implantação de um único um ERP colaborativo. A iniciativa destaca a importância de sistemas informacionais para movimentos sociais, evitando dependência corporativa e fortalecendo a autonomia tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Social. Software Livre. Movimentos Sociais. Soberania Digital. Solução Informacional.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

CONTEXTO

O Armazém do Campo do Rio de Janeiro, iniciativa do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), atua na comercialização de produtos da reforma agrária, promovendo a integração entre campo e cidade. Com o crescimento das atividades, surgiu não apenas a necessidade de aprimorar o sistema de gestão, mas também de garantir soberania digital — o controle autônomo sobre as infraestruturas tecnológicas e os dados gerados (Hummel et al., 2021), evitando a dependência de plataformas privadas e corporativas.

Em resposta, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict/MCTI) desenvolveu um projeto de pesquisa para criar uma solução informacional de gestão integrada (*Enterprise Resource Planning* - ERP) baseada em *software* livre, alinhada aos princípios da autonomia tecnológica.

A proposta incorpora a perspectiva do usuário-desenvolvedor, integrando suas demandas no processo de desenvolvimento e fortalecendo a capacidade de autogestão do setor produtivo vinculado a movimentos sociais.

No projeto foi destacada a importância da realocação do abastecimento alimentar, principalmente por meio dos circuitos curtos de comercialização (CCC) intermediados por sistemas de informação que aproximam os produtores e consumidores (De Almeida et al., 2023).

A gestão de espaços de comercialização, em um cenário de crescente digitalização, exige reflexão crítica sobre quem controla as ferramentas e os dados. A dependência de sistemas proprietários limita a autonomia e submete organizações populares a lógicas alheias a seus interesses.

Este trabalho, portanto, buscou não apenas entender o sistema de gestão implantado na loja, mas também construir alternativas que garantam soberania digital,



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

assegurando que a ferramenta utilizada esteja sob controle das comunidades que a utilizam.

O primeiro objetivo do trabalho foi responder: Como está sendo feita a gestão dessa loja? Quais necessidades o sistema atende? Quais informações circulam entre suas funcionalidades (registro de compras, estoque, vendas etc.)? O seguinte objetivo foi analisar o funcionamento do ViaSoft, sistema proprietário em uso, para identificar limitações e oportunidades de transição para uma solução livre.

A partir dessas reflexões, elaboramos a especificação e a arquitetura de um novo sistema, fundamentado nos princípios da Tecnologia Social e do Software Livre, garantindo que a solução possa ser adaptada e reaplicada em outros espaços de comercialização da agricultura familiar, sem custos de licença ou restrições tecnológicas impostas por terceiros.

O projeto contou com a colaboração de pesquisadores do IbiCT/MCTI, usuários do Armazém do Campo, o Coletivo de Software Livre Tekoporã, estudantes de Engenharia Eletrônica, Computação e Ciência da Computação, além do grupo de extensão Campo-Cidade (CaCi) do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (Nides/UFRJ).

Fundamentado nos princípios da Tecnologia Social (Addor, 2020), o projeto reforça a extensão tecnológica como prática universitária transformadora, promovendo interação dialógica, interdisciplinaridade e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Ao desenvolver ferramentas livres e autogestionadas, contribuimos não apenas para a eficiência operacional, mas para a emancipação tecnológica de movimentos sociais, fortalecendo sua capacidade de gerir seus próprios processos com autonomia e segurança digital.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

A condução das atividades foi desenvolvida em duas etapas principais: levantamento e sistematização do problema e estudo e prototipagem de uma solução. Cada uma dessas etapas será detalhada a seguir.

Os princípios metodológicos seguidos no projeto foram baseados nos conceitos e práticas da educação popular de Paulo Freire (1970), da Tecnologia Social (Dagnino, 2008; Addor, 2020) e da Pesquisa-Ação (Thiollent, 1986), com participação ativa da equipe do Armazém na elaboração do diagnóstico, definição das necessidades e validação das soluções propostas, em consonância com a perspectiva de tecnologia social discutida por Alvear (2020), que enfatiza a cocriação de soluções tecnológicas a partir das demandas reais das comunidades.

Essas perspectivas trazem contribuições que incentivam a criação de práticas educativas, de pesquisa e extensão baseadas em métodos participativos. Nesse contexto, todos os envolvidos assumem um papel ativo como sujeitos-interlocutores na práxis, integrando saberes populares e acadêmicos na construção de soluções transformadoras para a realidade social.

Dessa forma, propõe-se a democratização dos processos de desenvolvimento do projeto, assegurando a participação coletiva em todas as etapas – desde a concepção e execução até o monitoramento e avaliação. Essa abordagem colaborativa não só fortalece o engajamento dos participantes, mas também promove uma visão crítica da tecnologia e das soluções informacionais, entendendo-as como conhecimentos moldados por contextos históricos e sociais.

O conceito de Tecnologia Social vem em contraposição às tecnologias convencionais, desenvolvidas para manter ou fortalecer a lógica da competitividade, da busca pelo lucro, da organização hierárquica, do controle dos processos de trabalho, da utilização do meio ambiente simplesmente como recurso/matéria-prima. Essa lógica é enraizada em todo o processo de desenvolvimento tecnológico. Assim, Dagnino (2008) propõe refletir sobre o desenvolvimento de outra tecnologia que seria adequada a



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

processos cooperativos, solidários, de base horizontais, com respeito ao meio ambiente e ao trabalhador. A essa tecnologia, o autor propõe o conceito da Tecnologia Social.

Segundo Addor (2020), o que caracteriza centralmente a proposta da Tecnologia Social não está no produto tecnológico que se constrói, mas no processo como se dá a análise dos problemas e a construção das soluções tecnológicas.

Nessa concepção, é essencial que os sistemas e tecnologias sejam concebidos a partir das demandas dos usuários, junto com eles e orientada para a gestão coletiva ou promovedora do controle coletivo (Alvear, 2014).

Para responder às perguntas-chave do projeto, foi conduzida uma fase inicial de mapeamento e organização das questões relevantes, em parceria com os alunos da disciplina de Software Livre e Design Participativo da UFRJ. Essa abordagem dialogou com as reflexões de Silveira (2023) sobre a importância da colaboração e do conhecimento compartilhado no desenvolvimento de tecnologias livres.

Nessa etapa inicial, os alunos conduziram 4 iterações de levantamento de requisitos, que consistiram em:

1. Preparação de uma visita de observação;
2. Execução da visita e realização de entrevistas;
3. Sistematização das informações coletadas;
4. Discussão e documentação dos entendimentos.

Além disso, foi realizado um diagnóstico técnico do sistema ERP então utilizado (Viasoft), identificando suas limitações frente às necessidades operacionais e políticas do Armazém.

Com base nos resultados obtidos nessa primeira fase (que durou 2 meses), partiu-se para a segunda etapa: estudo e construção da solução proposta. Essa fase, com duração de 4 meses, foi conduzida também seguindo princípios metodológicos



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

de tecnologia social e educação popular, entendendo o desenvolvimento tecnológico como um processo de formação contínua, conforme defendido por Alvear (2020).

Por meio de encontros regulares entre a equipe de desenvolvimento e os usuários (membros do movimento social e do grupo de extensão Campo-Cidade, responsáveis pela operação da loja), foram construídos coletivamente os entendimentos sobre ferramentas de software livre, culminando no desenho de uma nova arquitetura de sistema baseada no Tryton – uma plataforma de ERP em código aberto. O Tryton é um sistema de ERP de código aberto, modular e escalável, projetado para empresas de pequeno, médio e grande porte.

Na metodologia de desenvolvimento, adotou-se o conceito de sprints, inspirado no método Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020), que são ciclos de trabalho iterativos e incrementais de aproximadamente quatro semanas para avaliação e replanejamento. Paralelamente, as discussões contínuas sobre requisitos seguiram a abordagem do Processo Unificado (PU), que combina disciplina metodológica com adaptabilidade ágil (Anwar, 2014).

Essa abordagem colaborativa e interdisciplinar permitiu articular conhecimentos técnicos com os valores políticos da autogestão e da soberania tecnológica, alinhando-se aos princípios da Tecnologia Social e reforçando a importância da democratização do conhecimento.

RESULTADOS

Na fase de levantamento e sistematização do problema, dois principais resultados foram alcançados:

1. Diagnóstico do uso do sistema Viasoft na loja Armazém do Campo;
2. Modelo da arquitetura do sistema integrado de gestão para as lojas.

Durante essa etapa, identificou-se uma significativa dificuldade em acessar informações sobre o sistema implantado na loja. Trata-se de um software proprietário



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

comercializado por uma empresa brasileira, cuja licença restringe o acesso, estudo ou modificação do código, além de impedir o compartilhamento ou replicação livre em outros dispositivos.

Percebeu-se que o processo de transferência tecnológica utilizado pela empresa proprietária – que se opõe à abordagem de cocriação proposta nesta metodologia – não foi adequadamente realizado, uma vez que a equipe de usuários não tinha clareza sobre o sistema ou sobre a infraestrutura utilizada. Conseqüentemente, não foi possível investigar mais a fundo o sistema em questão e nem descobrir, por meio de experimentação, suas características técnicas.

Essa limitação impediu a compreensão da estrutura do sistema e, por consequência, a criação de ferramentas capazes de interagir com ele – como módulos adicionais ou APIs (*Application Programming Interfaces*) ou Interfaces de Programação de Aplicações, que são conjuntos de regras, protocolos e ferramentas que permitem que diferentes sistemas e aplicações se comuniquem entre si. Elas funcionam como intermediárias, definindo como os componentes de software devem interagir. Diante disso, as metas originais do projeto não puderam ser atendidas: o desenvolvimento de um sistema de controle de estoque de cestas interoperável e de um sistema de assinatura de cestas interoperável.

Além disso, observou-se uma escassez de profissionais com conhecimento em sistemas de gestão dispostos a atuar em espaços com engajamento sociopolítico como o analisado. Assim, concluiu-se que, além do levantamento e sistematização do problema, seria fundamental promover espaços formativos para a construção colaborativa de uma solução alinhada à filosofia do movimento social em questão.

Na etapa de estudo e arquitetura da solução (Figura 1), três outros resultados foram obtidos:

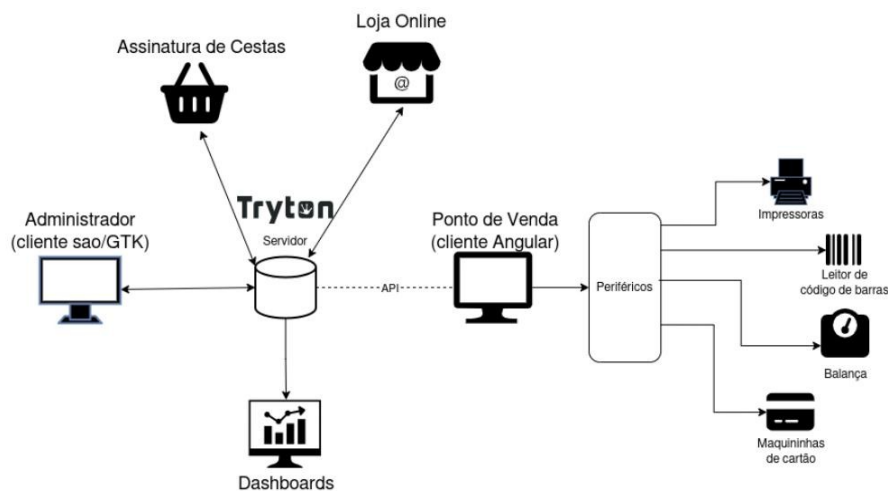
3. Processo de formação em desenvolvimento de um sistema de gestão livre;
4. Esqueleto andante (*walking skeleton*) para reaplicabilidade;



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

5. Protótipo do módulo de contabilidade em conformidade com a normatividade brasileira, adaptável à legislação de outros países.

Figura 1. Diagrama da Solução Informacional Encontrada



Fonte: Elaboração própria.

O esqueleto andante refere-se à estrutura de automação para a montagem de serviços em contêineres que hospedam o sistema. Essa organização de arquivos permite, com poucos comandos, a criação de um sistema que pode ser estudado, avaliado e modificado. Essa ferramenta não apenas facilita o desenvolvimento da aplicação, mas também promove seu compartilhamento, possibilitando que mais pessoas acessem o sistema de forma simplificada.

A experiência de desenvolvimento colaborativo baseada em Software Livre e na Tecnologia Social evidencia a importância de soluções tecnológicas construídas de forma participativa, valorizando diversos saberes e alinhando-se aos princípios políticos das organizações populares. Como destaca Alvear (2021), a adoção de softwares livres é fundamental para garantir autonomia tecnológica, rompendo com a dependência de



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular
29 a 31 de outubro de 2025
Campinas - SP, Brasil

sistemas proprietários e fomentando redes de colaboração solidária. Essa perspectiva é reforçada por Silveira (2023), que afirma que o software livre é um pilar para a soberania tecnológica, permitindo que comunidades desenvolvam ferramentas adaptadas às suas necessidades sem submissão a monopólios corporativos.

A arquitetura do sistema desenvolvido é reaplicável e independente de um único provedor, assegurando que os Armazéns do Campo possam, no futuro, escolher parceiros técnicos que respeitem os requisitos coletivamente definidos. O próximo passo do projeto é articular a rede nacional de Armazéns do Campo para a construção colaborativa de um sistema ERP de código aberto, capaz de atender às demandas de gestão, comercialização, logística e contabilidade dos diferentes territórios.

Essa iniciativa representa um avanço na soberania tecnológica no âmbito da economia solidária, fortalecendo a articulação entre institutos de pesquisa, universidades públicas, movimentos sociais e organizações da sociedade civil comprometidas com o bem comum. Como ressalta Silveira (2023), a produção colaborativa de softwares livres é um ato político de resistência à lógica de mercantilização do conhecimento.

Assim, mais do que um sistema de gestão, com essa experiência, possibilitamos a construção um instrumento de resistência e soberania tecnológica, alinhado aos princípios de justiça social e democratização do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANWAR, A. A Review of RUP (Rational Unified Process). **International Journal of Software Engineering**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 8–24, abr. 2014.

ALMEIDA, L. R. M.; TRENNEPHOL, A.; GUILHERME, A. S. et al. **Extensão universitária e a luta pela Reforma Agrária Popular**: experiência de assessoria aos coletivos de comercialização de assentamentos de reforma agrária no estado do Rio de Janeiro. *Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 19, n. 58, p. 290-305, out./dez., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/16372> . Acesso em: 18/06/2025.



XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Construindo uma Engenharia Decolonial para a Soberania Digital e Popular

29 a 31 de outubro de 2025

Campinas - SP, Brasil

ADDOR, F. **Extensão tecnológica e Tecnologia Social**: reflexões em tempos de pandemia. *NAU Social*, 11(21), 395–412. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/ns.v11i21.38644>. Acesso em: 10/06/2025.

ALVEAR, C. A. de S. **Tecnologia e participação**: sistemas de informação e a construção de propostas coletivas para movimentos sociais e processos de desenvolvimento local. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

ALVEAR, C.A. de S. Sistema Integrado de Comercialização para Produtos da Agricultura Familiar. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, v. 7, p. 68-89, 2020.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**: um debate sobre a tecnociência. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 1ª edição 1968. Nova York, Herder & Herder, 1970.

HUMMEL, P. et al. Data sovereignty: A review. *Big Data & Society*, Online First, op. 1-17, 2021.

SCHWABER, K. & SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide**: The Definitive Guide to Scrum the Rules of the Game. 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/scrumguide>. Acesso em: 18/06/2025.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Capitalismo preditivo e os sistemas algorítmicos. In: Claudio Penteadó; Jerônimo Pellegrini; Sergio Amadeu da Silveira. (Org.). **Plataformização, inteligência artificial e soberania de dados**. 1ed. São Paulo: Ação educativa, 2023, v. 1, p. 127-148.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1986.