

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA AGRICULTURA FAMILIAR: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COMO MEDIAÇÃO SOCIOTÉCNICA

Telma Regina Stroparo¹, Alison Renan Scheidt², Elen Aline Bassani³, Daniel Sprada⁴

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Irati, Brasil
(telma@unicentro.br)

^{2,3,4}Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Irati, Brasil

Resumo: A transformação digital na agricultura familiar depende menos da adoção de tecnologias e mais de sua apropriação por meio da articulação entre conhecimentos, instituições e práticas territoriais. Com base em revisão crítica da literatura e em análise teórico-interpretativa ilustrada pelo contexto de Inácio Martins (PR), o artigo discute como a extensão universitária pode atuar como mediação sociotécnica, articulando capacidades territoriais e favorecendo a autonomia dos agricultores no uso de serviços digitais.

Palavras-chave: Transformação digital; Agricultura familiar; Extensão universitária; Mediação sociotécnica; Capacidades territoriais.

INTRODUÇÃO

A digitalização da agricultura é frequentemente associada à agricultura de precisão, à automação, à Internet das Coisas, aos sensores e à inteligência artificial (Stroparo, 2024). Esses temas são relevantes, mas não esgotam a experiência digital da agricultura familiar. Em muitos territórios rurais, a transformação digital ocorre em tarefas menos visíveis: consultar informações, emitir documentos, acessar políticas públicas, registrar atividades, organizar vendas, comprovar produção, participar de sistemas de certificação e manter relações com órgãos públicos e mercados (Stroparo, 2026).

Nessas situações, possuir um telefone celular ou estar conectado à internet não significa dominar as práticas digitais necessárias à gestão da unidade produtiva. Estudos brasileiros mostram que o uso de aplicativos generalistas, especialmente WhatsApp, pode ser amplo, enquanto o uso de ferramentas especializadas de gestão permanece restrito (Desconsi & Sá, 2024). Em pesquisa anterior no Vale do Caí, agricultores utilizavam computadores e internet para comunicação, mas não incorporavam essas tecnologias ao controle e à gestão da propriedade (Deponti et al., 2015; Stroparo, 2026a). A diferença entre acesso, uso e apropriação constitui, portanto, um problema científico, pois a disponibilidade de recursos não se converte automaticamente em capacidades efetivas de ação (Sen, 1999).

A literatura internacional chega a conclusão semelhante. O acesso a dispositivos e redes é apenas uma condição inicial; a transformação dos recursos digitais em capacidades reais depende de alfabetização, confiança, relevância do conteúdo, desenho institucional, redes sociais e possibilidade de adaptar a tecnologia às condições concretas da produção (Khan et al., 2024; Spielman et al., 2021). Pequenos agricultores frequentemente preferem ferramentas simples, familiares e interativas, como chamadas telefônicas e aplicativos de mensagens, em vez de plataformas especializadas desenhadas externamente (Coggins et al., 2022).

Esse problema recoloca a questão do papel da extensão. Se a tecnologia não se incorpora automaticamente às práticas, a extensão não pode ser entendida apenas como canal de transferência de informação. Ela precisa traduzir linguagens, conectar atores, construir confiança, apoiar experimentações, articular políticas públicas e sustentar processos de aprendizagem. A literatura sobre redes de conhecimento e aconselhamento agrícola mostra que consultores e intermediários ocupam posição crítica na transformação de dados em conhecimento contextualizado (Fielke et al., 2020). Estudos sobre inovação intermediária indicam, porém, que plataformas digitais também podem reforçar controle hierárquico, depender de financiamento externo e fracassar quando não se alinham às capacidades locais (Munthali et al., 2018).



Essa compreensão converge com a Política Nacional de Extensão Universitária, que define a extensão como um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político, fundamentado na interação transformadora entre universidade e sociedade (FORPROEX, 2012). Sob essa perspectiva, a atuação extensionista não se limita à transferência de conhecimentos ou à prestação pontual de serviços, mas envolve a construção compartilhada de respostas para problemas territorialmente situados. Na transformação digital da agricultura familiar, essa interação adquire caráter sociotécnico ao articular conhecimentos acadêmicos e locais, tecnologias, organizações e políticas públicas (Stroparo, 2026)

Este artigo investiga a seguinte questão: como a extensão universitária contribui para a transformação digital da agricultura familiar ao articular e potencializar capacidades territoriais já existentes? Para responder a essa questão, desenvolve-se uma análise teórico-interpretativa, ilustrada pelo contexto do projeto de extensão “Certificação Agroecológica Digital: Sustentabilidade Econômica e Inovação Sociotécnica no Campo”, desenvolvido no município de Inácio Martins (PR) pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), com financiamento da Itaipu Binacional.

Embora o projeto possua escopo mais amplo, este artigo concentra-se nas mediações relacionadas à transformação digital da agricultura familiar, utilizando as ações desenvolvidas em Inácio Martins como contexto ilustrativo para a discussão teórica.

A tese construída ao longo do artigo é que a transformação digital na agricultura familiar depende menos da introdução isolada de tecnologias do que da capacidade de convertê-las em práticas socialmente significativas. Nesse processo, a extensão universitária atua como mediadora sociotécnica: articula conhecimentos, instituições, políticas públicas e tecnologias; apoia a aprendizagem; e pode ampliar a autonomia dos agricultores. Essa função não deve ser idealizada. A extensão também pode reproduzir dependências, impor categorias técnicas, centralizar decisões ou transformar problemas políticos em problemas meramente tecnológicos (Cook et al., 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adota abordagem qualitativa, natureza teórico-interpretativa e caráter interdisciplinar (Guerra et al., 2024). O percurso metodológico articula revisão crítica da literatura sobre transformação digital na agricultura familiar, extensão universitária, mediação sociotécnica e capacidades territoriais com a interpretação do contexto de atuação de um projeto de extensão desenvolvido em Inácio Martins (PR). O

contexto territorial não é tratado como estudo de caso empírico destinado à comprovação de relações causais, mas como referência ilustrativa para examinar a aplicabilidade e os limites das categorias identificadas na literatura.

A dimensão ilustrativa da análise corresponde ao projeto de extensão “Certificação Agroecológica Digital: Sustentabilidade Econômica e Inovação Sociotécnica no Campo”, desenvolvido pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), com financiamento da Itaipu Binacional. As ações ocorrem em comunidades rurais e assentamentos de Inácio Martins e envolvem inclusão digital, orientação técnica e apoio ao acesso a serviços públicos digitais, especialmente NFP-e, CAF, CCIR, gov.br e procedimentos relacionados à certificação agroecológica (Stroparo et al., 2025; Stroparo & Floriani, 2025).

A literatura foi examinada de forma crítica e interpretativa, buscando-se identificar mecanismos que condicionam a passagem do acesso tecnológico à apropriação digital. A síntese foi organizada em cinco categorias analíticas: estrutura territorial de oportunidades; mediação sociotécnica; aprendizagem situada; apropriação digital e agência; e capacidades territoriais. Posteriormente, essas categorias foram relacionadas às atividades e às condições territoriais observadas no desenvolvimento do projeto, sem pretensão de generalização estatística ou de mensuração conclusiva de seus efeitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da adoção tecnológica à apropriação sociotécnica

A primeira contribuição da literatura é separar níveis que frequentemente aparecem confundidos. Acesso diz respeito à disponibilidade de dispositivos, conectividade, energia, plataformas e recursos financeiros. Uso refere-se à interação efetiva com uma tecnologia. Apropriação envolve a capacidade de incorporar, adaptar, combinar ou rejeitar uma tecnologia de acordo com objetivos e práticas próprios. Autonomia diz respeito à possibilidade de tomar decisões e realizar procedimentos sem dependência permanente de intermediários, ainda que redes de apoio continuem sendo importantes.

A diferença é empiricamente relevante. Em Santa Catarina, todos os agricultores entrevistados possuíam smartphone e internet, mas o uso de aplicativos específicos de gestão era muito menor. O WhatsApp era utilizado amplamente para comunicação técnica, enquanto ferramentas de registro financeiro e produtivo eram pouco incorporadas (Desconsi & Sá, 2024). No Vale do Caí, o acesso a computadores e internet também não se converteu automaticamente em práticas de gestão. A apropriação exigia hábitos de



registro, conhecimentos contábeis, confiança e compatibilidade entre a ferramenta e o modo de vida dos agricultores (Deponti et al., 2015).

A literatura internacional confirma que a apropriação não é uma etapa automática posterior ao acesso. Pequenos agricultores adaptam ferramentas, escolhem canais de voz em vez de texto, combinam plataformas digitais com conversas presenciais e testam recomendações antes de incorporá-las (Abdulai et al., 2023; Coggins et al., 2022). A tecnologia é utilizada quando produz sentido em relação a problemas concretos, não simplesmente porque está disponível.

A perspectiva das capacidades ajuda a explicar essa conversão. Um smartphone é um recurso, mas não constitui, por si só, uma capacidade real. A conversão depende de conectividade, renda, escolaridade, conhecimento, confiança, tempo, relações familiares e instituições. Agricultores podem usar ou rejeitar uma tecnologia de modo deliberado, conforme os resultados que valorizam (Hidalgo et al., 2024). Assim, a rejeição de uma plataforma inadequada não deve ser classificada imediatamente como resistência ou atraso; pode expressar agência e avaliação crítica.

Modelos de adoção tecnológica, como TAM e UTAUT, podem ajudar a compreender percepções de utilidade e facilidade de uso. Entretanto, eles são limitados quando o objeto é a transformação da gestão rural, do acesso a políticas públicas ou da organização de mercados. Esses processos dependem de relações entre agricultores, extensionistas, cooperativas, órgãos públicos, compradores e famílias.

A perspectiva interacional mostra que mudanças tecnológicas requerem ajustes mútuos entre comportamentos interdependentes (Leeuwis & Aarts, 2020). Um agricultor pode saber utilizar uma plataforma, mas não conseguir concluir um procedimento se o órgão público não responde, se a conectividade falha, se os documentos não estão disponíveis ou se a associação local não reconhece o sistema. Da mesma forma, o uso de uma ferramenta comercial depende da coordenação entre produtores, consumidores, logística e formas de pagamento.

A apropriação é, portanto, um processo coletivo. Ela envolve negociação de significados, aprendizagem entre pares, confiança e construção de rotinas. Em Gana, ferramentas oficiais de extensão tiveram desempenho limitado quando tentaram substituir relações locais já consolidadas. Aplicativos informais, como WhatsApp e Telegram, foram mais úteis para responder rapidamente a problemas e coordenar atores (Munthali et al., 2018). Em experiências brasileiras de comercialização, a digitalização foi viabilizada por intermediadores que organizaram pedidos, logística, comunicação e pagamentos, permitindo que os agricultores participassem do mercado sem assumir

sozinhos toda a complexidade da gestão digital (Preiss et al., 2024).

A infraestrutura é necessária, mas insuficiente. A participação na economia digital depende de dimensões físicas, digitais, humanas, sociais, institucionais e econômicas (Favareto et al., 2024). Essa formulação evita dois reducionismos. O primeiro reduz a desigualdade digital à falta de sinal. O segundo atribui o baixo uso à falta de interesse ou competência individual.

No Brasil, a agricultura familiar está fortemente presente em territórios que combinam menor conectividade, menor escolaridade, menor presença de agentes de inovação e menor capacidade institucional de apoio (Favareto et al., 2024). A desigualdade digital acompanha desigualdades territoriais preexistentes. Por isso, políticas universais de conectividade podem produzir resultados desiguais se não forem acompanhadas de formação, assistência, suporte técnico e desenho adequado dos serviços.

A literatura também alerta para desigualdades de gênero, renda e escolaridade. Mulheres, agricultores mais pobres e grupos com menor escolaridade enfrentam barreiras específicas de acesso e uso (Khan et al., 2024; Spielman et al., 2021). A escolha de plataformas baseadas em texto pode excluir pessoas que conseguem interagir melhor por voz, imagem ou apoio presencial (Abdulai et al., 2023). A inclusão digital não consiste apenas em entregar equipamentos, mas em organizar condições para que diferentes grupos possam transformar recursos em capacidades.

Capacidades territoriais não correspondem à simples soma de atributos individuais, mas resultam da articulação entre organizações, vínculos de confiança, redes, conhecimentos, instituições, infraestrutura e experiências coletivas (Favareto et al., 2024). Associações, cooperativas, sindicatos, órgãos de assistência técnica, lideranças e universidades podem constituir uma infraestrutura social capaz de reduzir custos de aprendizagem, facilitar a circulação de conhecimentos e tornar as tecnologias mais inteligíveis e adequadas às condições locais (Fielke et al., 2020; Leeuwis & Aarts, 2020).

Essa capacidade é relacional. Uma associação pode facilitar o acesso a uma plataforma, mas também pode selecionar quem participa, concentrar informação ou reforçar hierarquias. Uma cooperativa pode organizar registros e comercialização, mas pode impor ferramentas que respondem mais às exigências da cadeia produtiva do que às necessidades dos agricultores. A capacidade territorial deve ser analisada, portanto, junto com poder, representação e controle de dados.

As experiências de mercados territorializados mostram o potencial da articulação local. Em dois



casos brasileiros, intermediadores organizaram pedidos, catálogos, pagamentos, logística e comunicação, usando ferramentas simples como WhatsApp, planilhas, PDFs, Instagram e Pix (Preiss et al., 2024). O resultado não foi a substituição das relações sociais por uma plataforma, mas a digitalização de relações já enraizadas no território. A tecnologia potencializou uma capacidade coletiva de coordenação que não estava contida em um aplicativo isolado.

A literatura sobre redes de aconselhamento também sustenta essa leitura. A digitalização altera fluxos de dados e conhecimento, mas a confiança, a interpretação e a transformação de informação em conselho continuam dependendo de relações e intermediários (Fielke et al., 2020). As redes digitais podem ampliar alcance; não garantem, sozinhas, relevância, legitimidade ou autonomia.

A extensão universitária como mediação sociotécnica: Mediação, tradução e articulação

A extensão pode ser compreendida como mediação sociotécnica quando atua entre diferentes mundos: agricultores e órgãos públicos, conhecimentos locais e conhecimentos especializados, plataformas e práticas, políticas e rotinas, dados e decisões. Mediar não significa apenas levar uma mensagem de um ponto a outro. Significa traduzir, selecionar, adaptar, negociar, acompanhar e produzir condições para que diferentes atores possam agir.

Essa compreensão aproxima-se de Latour (1994), para quem a mediação técnica não consiste na simples utilização de instrumentos neutros, pois as tecnologias participam da configuração das ações, alteram relações e redistribuem competências entre atores humanos e não humanos. Feenberg (2002) acrescenta que os sistemas tecnológicos incorporam escolhas e interesses sociais, mas permanecem abertos à contestação e à transformação pelos usuários. Na agricultura familiar, essa perspectiva permite compreender a extensão universitária não apenas como transmissora de conhecimentos, mas como participante da tradução e da adaptação das tecnologias às condições territoriais, favorecendo formas mais democráticas de apropriação digital (Stroparo & Floriani, 2024).

A revisão sobre redes de conhecimento agrícola digitalizado descreve consultores como intermediários críticos. Eles transformam dados em conhecimento situado, conectam atores e ajudam a governar relações de confiança, transparência e compartilhamento (Fielke et al., 2020). A agenda de inovação para a extensão propõe que extensionistas atuem como moderadores de fóruns, curadores de conteúdo e facilitadores de aprendizagem, em vez de permanecerem como transmissores unidirecionais (Steinke et al., 2020).

O conceito de intermediação da inovação amplia essa interpretação. Um intermediário pode articular demandas, combinar oferta e procura, construir redes, apoiar a aprendizagem e coordenar processos (Munthali et al., 2018). No caso da agricultura familiar, isso inclui ajudar a identificar qual serviço digital é relevante, explicar sua finalidade, reunir documentos, acompanhar o procedimento, resolver falhas e conectar a demanda do agricultor à instituição responsável.

Essa função é especialmente importante para serviços públicos eletrônicos. A emissão da NFP-e, o cadastro ou atualização do CAF, o acesso ao CCIR, a utilização do gov.br e os procedimentos de certificação não são tarefas puramente técnicas. Eles envolvem linguagem burocrática, documentos, prazos, autenticação, decisões institucionais e riscos percebidos. A extensão pode reduzir esses custos de transação ao criar uma ponte entre o desenho administrativo do serviço e a realidade cotidiana da unidade familiar.

A mediação também ocorre por meio da aprendizagem. Estudos de design centrado no usuário mostram que serviços digitais são mais utilizáveis quando agricultores e extensionistas participam da definição dos problemas, da prototipagem, dos testes e da revisão do conteúdo (Ortiz-Crespo et al., 2020). No serviço Ushauri, o uso de mensagens de voz, a adaptação a zonas agroecológicas e a combinação entre voz técnica e voz de agricultor local ajudaram a articular acessibilidade, confiança e contextualização (Ortiz-Crespo et al., 2020).

Essa evidência não autoriza concluir que todo design participativo gera autonomia. O estudo foi um piloto de curta duração e contou com condições específicas de apoio. Ainda assim, ele indica um mecanismo importante: a participação do usuário altera a tecnologia antes que ela se cristalice em uma solução inadequada.

O estudo sobre ferramentas digitais de extensão em diferentes regiões do Sul Global reforça que o principal obstáculo não é apenas chegar à interface. Há barreiras de acesso ao conteúdo e à mudança de prática: linguagem técnica, irrelevância, desconfiança, falta de capital, incompatibilidade com a realidade da propriedade e ausência de discussão (Coggins et al., 2022). O agricultor se apropria quando consegue reinterpretar a informação, testá-la e conectá-la a suas prioridades.

No contexto da extensão universitária, oficinas e acompanhamento técnico podem funcionar como dispositivos de aprendizagem situada. A oficina permite experimentar sem que o erro produza imediatamente consequências administrativas. O acompanhamento permite repetir o procedimento, esclarecer dúvidas e deslocar gradualmente a execução do extensionista para o agricultor. A



autonomia, nesse caso, não é independência absoluta; é a ampliação da capacidade de realizar, avaliar e decidir com apoio menos diretivo.

A interpretação da extensão como mediação não deve ser romantizada. A extensão agrícola possui história de controle, difusão hierárquica e despolitização de conflitos. A abordagem da extensão humanizada mostra que intervenções podem transformar problemas políticos em problemas técnicos, ignorar diferenças de poder e tratar agricultores como agentes isolados (Cook et al., 2021).

A mediação pode produzir autonomia, mas também dependência. Isso ocorre quando o extensionista executa permanentemente os procedimentos, quando o agricultor não compreende o processo, quando os dados ficam sob controle da instituição ou quando a plataforma é usada prioritariamente para monitorar e disciplinar usuários. Em Gana, plataformas públicas e privadas foram mais eficazes em funções gerenciais e de controle do que no fortalecimento da agência dos agricultores (Munthali et al., 2018).

A questão analítica não é saber se a extensão é boa ou ruim em abstrato. É observar que tipo de relação ela produz. Uma mediação autonomizante tende a deixar conhecimento, capacidade de decisão e controle progressivo nas mãos dos agricultores e de suas organizações. Uma mediação dependente concentra execução, interpretação e dados no agente externo.

A análise temática foi conduzida a partir de categorias construídas com base na literatura, compreendendo: (i) estrutura territorial de oportunidade; (ii) mediação sociotécnica; (iii) aprendizagem situada; (iv) apropriação digital e agência; e (v) capacidades territoriais. Essas categorias orientaram a organização e a interpretação das evidências empíricas por meio de generalização analítica.

Essas categorias orientaram a organização, a interpretação e o confronto das evidências empíricas com os mecanismos identificados na literatura, permitindo a construção de inferências por generalização analítica.

O contexto de Inácio Martins como referência interpretativa

A discussão teórica é ilustrada pelo contexto de Inácio Martins, município localizado na região Centro-Sul do Paraná. O município possui forte predominância rural, economia baseada na agricultura, pecuária e atividades florestais, além de expressiva presença de agricultores familiares distribuídos em comunidades rurais, assentamentos da reforma agrária e organizações comunitárias. Esse contexto territorial combina potencial produtivo, elevada dependência das políticas públicas voltadas ao meio rural e desafios

relacionados ao acesso a serviços digitais, assistência técnica e infraestrutura de conectividade.

O projeto concentrou suas ações em comunidades rurais e assentamentos do município, envolvendo atividades de orientação técnica, inclusão digital, apoio ao acesso a políticas públicas, regularização documental e certificação agroecológica. Entre as principais ações desenvolvidas destacam-se o apoio à emissão da Nota Fiscal de Produtor Eletrônica (NFP-e), ao Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF), ao Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), ao uso da plataforma gov.br e aos procedimentos relacionados à certificação agroecológica.

A utilização de Inácio Martins como contexto ilustrativo decorre da presença simultânea de organizações locais, serviços de assistência técnica, assentamentos rurais e agricultores familiares envolvidos em processos de inclusão digital e acesso a políticas públicas.

Essas características tornam o contexto municipal pertinente para discutir como a extensão universitária participa da conversão de recursos digitais em capacidades territoriais.

Mais do que um recorte geográfico, Inácio Martins representa um território no qual a transformação digital se materializa por meio da interação entre políticas públicas, organizações locais, práticas produtivas e mediações promovidas pela extensão universitária, constituindo um contexto particularmente adequado para investigar processos de apropriação digital na agricultura familiar.

Portanto, o projeto de extensão em Inácio Martins permite observar a transformação digital em uma escala distinta daquela normalmente privilegiada pela literatura sobre agricultura digital. O foco não está em sensores, drones ou automação, mas em procedimentos cotidianos que condicionam a participação dos agricultores em políticas públicas, mercados e instituições.

As oficinas podem ser interpretadas como espaços de tradução e experimentação. Nelas, sistemas administrativos e plataformas governamentais deixam de aparecer como interfaces abstratas e passam a ser relacionados a situações concretas: emissão de nota, atualização cadastral, comprovação da condição de agricultor, acesso a programas, certificação e organização da produção. O acompanhamento técnico, por sua vez, permite transformar uma demonstração pontual em aprendizagem repetida.

O apoio à NFP-e, ao CAF, ao CCIR, ao gov.br e à certificação também envolve coordenação institucional. Cada serviço possui exigências próprias, mas todos dependem da capacidade de reunir documentos, compreender categorias administrativas,



criar credenciais, acompanhar etapas e responder a pendências. A extensão pode atuar como mecanismo de articulação entre agricultores, associações, assentamentos, órgãos públicos e conhecimentos acumulados no território.

A hipótese mais promissora não é a de que o projeto simplesmente introduziu tecnologias inexistentes. É que ele conectou recursos digitais a capacidades já presentes: vínculos comunitários, organizações locais, lideranças, experiências coletivas, confiança e conhecimento sobre a produção. Ao mesmo tempo, a experiência pode ter contribuído para criar capacidades novas, como hábitos de registro, domínio de procedimentos, leitura de plataformas e maior segurança para lidar diretamente com instituições.

Essa formulação exige cuidado empírico. Para demonstrar que houve ampliação de autonomia, não basta registrar que uma oficina foi realizada ou que um agricultor acessou uma plataforma. Seria necessário observar se, depois da mediação, o agricultor consegue:

- a) identificar qual serviço precisa utilizar;
- b) reunir e preparar os documentos necessários;
- c) executar o procedimento ou parte relevante dele;
- d) interpretar mensagens, prazos e pendências;
- e) corrigir erros sem depender integralmente do extensionista;
- f) compartilhar o conhecimento com outros agricultores;
- g) avaliar criticamente os custos, riscos e benefícios do serviço.

A autonomia deve ser analisada como capacidade prática e relacional. Um agricultor pode continuar recorrendo à associação ou à extensão e, ainda assim, ter ampliado sua autonomia se participa das decisões, entende o procedimento e controla os dados e documentos envolvidos. A dependência problemática é aquela em que o usuário não consegue compreender nem controlar o processo.

O contexto analisado também permite discutir os limites da proposição. Se a extensão realiza todas as tarefas, concentra senhas e documentos, ou apenas substitui o agricultor diante da plataforma, ela reduz o problema imediato, mas não necessariamente produz transformação digital. O efeito pode ser assistência administrativa pontual, e não apropriação.

A revisão não sustenta uma resposta excludente. A extensão pode articular e potencializar capacidades existentes, mas também criar capacidades novas. A distinção depende do tipo de capacidade observado.

Organizações comunitárias, confiança, redes e conhecimento local são recursos territoriais frequentemente preexistentes. A extensão pode conectá-los a serviços, políticas e tecnologias,

ampliando sua utilidade. A experiência de mercados digitais mostra esse processo com clareza: plataformas simples funcionam quando são incorporadas a relações de confiança e a formas coletivas de coordenação (Preiss et al., 2024).

Por outro lado, hábitos de registro, leitura de interfaces, compreensão de documentos, uso de autenticação e capacidade de acompanhar processos administrativos podem ser incipientes ou inexistentes. A extensão precisa produzi-los por meio de ensino, repetição, experimentação e apoio. O estudo do Vale do Caí mostra que o uso cotidiano de internet não garante competências de gestão; a apropriação exige construir novas práticas e negociar sua compatibilidade com as lógicas da agricultura familiar (Deponti et al., 2015).

A formulação mais precisa é, portanto, articular e potencializar capacidades territoriais preexistentes, enquanto se constroem capacidades digitais e institucionais novas. A primeira parte evita o tecnicismo que ignora o território. A segunda evita uma visão estática que presume que todas as capacidades necessárias já existem.

Por que alguns territórios incorporam tecnologias com maior consistência?

A literatura sugere quatro razões principais.

Primeiro, existe maior densidade de organizações e intermediários capazes de sustentar a aprendizagem. Segundo, as ferramentas são percebidas como relevantes para problemas concretos. Terceiro, há possibilidade de combinar canais digitais e presenciais. Quarto, os agricultores participam da interpretação e adaptação das tecnologias.

O contrário também é verdadeiro. Plataformas complexas, conteúdos genéricos, custos elevados, conectividade precária e ausência de suporte produzem abandono. A experiência de pequenos agricultores no norte de Gana mostra que projetos digitais podem perder usuários quando termina o financiamento ou quando o serviço deixa de oferecer apoio humano (Abdulai et al., 2023). A disponibilidade inicial não garante sustentabilidade.

A consistência territorial da transformação digital depende, assim, da institucionalização da mediação. Uma oficina isolada pode resolver um procedimento, mas uma rede de organizações e agentes pode manter capacidades de aprendizagem, circulação de informação e negociação com políticas públicas.

A contribuição do artigo é propor que a transformação digital na agricultura familiar seja analisada como conversão territorialmente mediada de recursos digitais em capacidades de ação. Essa definição desloca o foco da ferramenta para o processo de conversão.



A contribuição pode ser expressa em três afirmações:

1. o acesso digital é uma condição de possibilidade, não o resultado da transformação;
2. a apropriação depende de aprendizagem, confiança, relevância e articulação institucional;
3. a extensão universitária é um mecanismo intermediário que pode converter capacidades dispersas em ação coordenada e autonomia prática.

Essa interpretação também torna visíveis os efeitos políticos da digitalização. Serviços digitais podem ampliar direitos e reduzir custos de acesso, mas podem igualmente transferir responsabilidades administrativas para agricultores sem oferecer suporte adequado. Podem democratizar informação, mas também concentrar dados. Podem fortalecer organizações locais, mas também submetê-las a plataformas e padrões externos.

A análise permite sustentar que a transformação digital da agricultura familiar constitui um processo territorial de conversão de recursos digitais em capacidades de ação. Esse processo depende menos da disponibilidade tecnológica do que da articulação entre aprendizagem, mediação sociotécnica, organizações territoriais e governança. Nesse contexto, a extensão universitária atua como mecanismo de tradução e coordenação, potencializando capacidades preexistentes e contribuindo para a construção de novas competências digitais e institucionais.

CONCLUSÃO

A transformação digital da agricultura familiar não pode ser reduzida à expansão da conectividade ou à introdução de aplicativos. A literatura analisada mostra que a passagem do acesso ao uso efetivo depende de processos de aprendizagem, confiança, relevância, adaptação e coordenação institucional. Agricultores não são receptores passivos de soluções digitais: interpretam, combinam, testam, modificam e, em alguns casos, rejeitam tecnologias que não respondem às suas prioridades.

Nesse processo, a extensão universitária pode atuar como mediação sociotécnica. Sua contribuição não está somente em ensinar a utilizar plataformas, mas em traduzir exigências institucionais, conectar conhecimentos, apoiar experimentações, organizar redes e ampliar a capacidade de ação dos agricultores. A formulação mais adequada não é dizer que a extensão apenas fortalece capacidades existentes. Ela articula e potencializa capacidades territoriais

preexistentes e, simultaneamente, ajuda a construir novas competências digitais, administrativas e institucionais.

O contexto de Inácio Martins é interessante porque permite analisar a transformação digital em práticas concretas de gestão, acesso a políticas públicas, certificação e organização rural. Oficinas e acompanhamento técnico podem ser compreendidos como mecanismos de tradução, aprendizagem e autonomização. Entretanto, a demonstração da autonomia exige observar efeitos posteriores à atividade extensionista: quem executa os procedimentos, quem compreende as etapas, quem controla os dados e se o conhecimento circula no território.

A principal implicação teórica é que a transformação digital deve ser estudada como processo territorial de conversão de recursos em capacidades. A extensão é decisiva nessa conversão, mas seus resultados dependem da qualidade da mediação, da participação dos agricultores, da força das organizações locais e das formas de governança das tecnologias. O artigo, portanto, não defende a extensão como solução universal. Defende que sua função mediadora constitui uma hipótese explicativa relevante para compreender por que tecnologias semelhantes produzem resultados tão diferentes em territórios rurais distintos.

Por seu caráter teórico-interpretativo, o estudo não mensura os efeitos das ações extensionistas sobre a autonomia dos agricultores. Pesquisas posteriores poderão acompanhar a realização independente dos procedimentos, o controle dos dados, a circulação dos conhecimentos e a permanência das capacidades desenvolvidas após a mediação universitária.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Itaipu Binacional pelo financiamento do projeto de extensão "Certificação Agroecológica Digital: Sustentabilidade Econômica e Inovação Sociotécnica no Campo", desenvolvido pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), cujo desenvolvimento possibilitou a realização desta pesquisa. Os autores também agradecem aos agricultores familiares, às organizações locais e às instituições parceiras do município de Inácio Martins (PR) pela colaboração e pelas contribuições ao desenvolvimento das atividades de extensão e da pesquisa.

REFERÊNCIAS



Abdulai, A., Quarshie, P. T., Duncan, E., & Fraser, E. (2023). Is agricultural digitization a reality among smallholder farmers in Africa? Unpacking farmers' lived realities of engagement with digital tools and services in rural Northern Ghana. *Agriculture & Food Security*, 12, 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00416-6>

Coggins, S., McCampbell, M., Sharma, A., Sharma, R., Haefele, S., Karki, E., Hetherington, J., Smith, J., & Brown, B. (2022). How have smallholder farmers used digital extension tools? Developer and user voices from Sub-Saharan Africa, South Asia and Southeast Asia. *Global Food Security*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100577>

Cook, B., Satizábal, P., & Curnow, J. (2021). Humanising agricultural extension: A review. *World Development*, 140, 105337. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2020.105337>

Deponti, C., Kist, R. B. B., & Arend, S. C. (2015). *Desenvolvimento regional e agricultura familiar: o uso e a apropriação das TICs no Vale do Cai – RS* (Vol. 5, pp. 170–187). <https://doi.org/10.24302/DRD.V5I2.964>

Desconsi, C., & Sá, M. J. P. D. (2024). O uso e a apropriação de tecnologias digitais na gestão de unidades agropecuárias: uma análise a partir da percepção de agricultores de Santa Catarina - Brasil. *Desenvolvimento Em Questão*. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2024.60.15011>

Favareto, A., Tolocka, J. V., & Fonseca, A. S. A. da. (2024). As condições territoriais de participação da agricultura familiar na economia digital. *Redes*. <https://doi.org/10.17058/redes.v29i1.19284>

Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: A critical theory revisited* (2nd ed.). Oxford University Press.

Fielke, S., Taylor, B. V., & Jakku, E. (2020). Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. *Agricultural Systems*, 180, 102763. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102763>

Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras. (2012). *Política Nacional de Extensão Universitária*. FORPROEX.

Guerra, A. de L. e R., Stroparo, T. R., Costa, M. da, Júnior, F. P. de C., Júnior, O. da S. L., Brasil, M. M., & Camba, M. (2024). Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. *Revista de Gestão e Secretariado*, 15(7), e4019–e4019. <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i7.4019>

Hidalgo, F., Birkenberg, A., Daum, T., Bosch, C., & Quiñones-Ruiz, X. F. (2024). How do coffee farmers engage with digital technologies? A capabilities perspective. *Agriculture and Human Values*, 41, 1707–1723. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10574-3>

Khan, R., Gupta, S., Daum, T., Birner, R., & Ringler, C. (2024). Levelling the field: A review of the ICT revolution and agricultural extension in the Global South. *Journal of International Development*. <https://doi.org/10.1002/jid.3949>

Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>

Latour, B. (1994). On technical mediation: Philosophy, sociology, genealogy. *Common Knowledge*, 3(2), 29–64.

Leeuwis, C., & Aarts, N. (2020). *Rethinking Adoption and Diffusion as a Collective Social Process: Towards an Interactional Perspective* (pp. 95–116). https://doi.org/10.1007/978-3-030-50991-0_4

Munthali, N., Leeuwis, C., Paassen, A. van, Lie, R., Asare, R., Lammeren, R. van, & Schut, M. (2018). Innovation intermediation in a digital age: Comparing public and private new-ICT platforms for agricultural extension in Ghana. In *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences* (Vols. 86-87, pp. 64–76). <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.05.001>

Ortiz-Crespo, B., Steinke, J., Quiros, C., Gevel, J. van de, Daudi, H., Mgimiloko, M. G., & Etten, J. van. (2020). User-centred design of a digital advisory service: enhancing public agricultural extension for sustainable intensification in Tanzania. In *International Journal of Agricultural Sustainability* (Vol. 19, pp. 566–582). <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1720474>

Preiss, P., Boscardin, M., Chechi, L. A., & Duarte, J. S. (2024). A intermediação positiva e a digitalização na construção de mercados territorializados da



agricultura familiar: *Redes*.

<https://doi.org/10.17058/redes.v29i1.19395>

Spielman, D., Lecoutere, E., Makhija, S., & Campenhout, B. V. (2021). Information and Communications Technology (ICT) and Agricultural Extension in Developing Countries. *Annual Review of Resource Economics*.

<https://doi.org/10.1146/ANNUREV-RESOURCE-101520-080657>

Steinke, J., Etten, J. van, Müller, A., Ortiz-Crespo, B., Gevel, J. van de, Silvestri, S., & Priebe, J. (2020). Tapping the full potential of the digital revolution for agricultural extension: an emerging innovation agenda. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 19, 549–565.

<https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1738754>

Stroparo, T. R. (2024). Transformação digital na agricultura: Impactos da Internet das Coisas (IoT) na eficiência produtiva e sustentabilidade. *LUMEN ET VIRTUS*, 15(38), Artigo 38.

<https://doi.org/10.56238/levv15n38-102>

Stroparo, T. R. (2026). Escuta territorial como categoria epistemológica da extensão rural contemporânea. *Nexus Scientific Journal (NSJ)*, 1(2), 1–19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20667206>

Stroparo, T. R., & Floriani, N. (2024). Blockchain in Agroecological Certifications: Innovation and the Challenges of Socio-Environmental Autonomy in the Face of Technological Colonization. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(11), e010016–e010016. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n11-227>

Stroparo, T. R., & Floriani, N. (2025). The Territorial Dimension of Innovation in Family Farming: A Critical Reading in Light of Ecological Modernization and the Ecology of Practices. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(11), e013754–e013754. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n11-025>

Stroparo, T. R., de Araújo, J. H. K., de Souza, B. A., & Beraldo, I. V. (2025). Fiscalidade digital e exclusão sociotécnica no campo: a materialidade contábil da NFP-e na agricultura familiar paranaense. *Revista Científica Novas Configurações–Diálogos Plurais*, 6(3), 1-12.