

Governança Digital na Certificação Agroecológica: Desafios Sociotécnicos para a Sustentabilidade Territorial

Digital Governance in Agroecological Certification: Sociotechnical Challenges for Territorial Sustainability

Gobernanza Digital en la Certificación Agroecológica: Desafíos Sociotécnicos para la Sostenibilidad Territorial

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.21782394>

Recebido: 10 de julho de 2026

Aceito: 30 de julho de 2026

Publicado: 03 de agosto de 2026

Telma Regina Stroparo

Doutora e Professora Adjunta na
Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro)

✉ telma@unicentro.br

 <http://lattes.cnpq.br/5911059392094700>

 <https://orcid.org/0000-0001-8446-992X>

Resumo: A incorporação de tecnologias digitais aos procedimentos de certificação agroecológica no Brasil vem modificando os mecanismos de articulação, reconhecimento e gestão da produção familiar, estabelecendo novas relações entre sujeitos, conhecimentos e recursos tecnológicos no meio rural. Diante desse cenário, este estudo busca examinar a governança digital na certificação agroecológica como uma inovação sociotécnica marcada por possibilidades e contradições, considerando que sua contribuição para a sustentabilidade está condicionada à adoção de processos participativos, inclusivos e vinculados às particularidades territoriais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e analítica, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise de documentos que integram o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente a Lei nº 10.831/2003 e o Decreto nº 12.287/2024, referente à PNPIAF. A fundamentação teórica reúne perspectivas da modernização ecológica, da ecologia das práticas, da ecologia dos saberes e da teoria ator-rede. Essa articulação permite interpretar a certificação agroecológica como um processo complexo, constituído pelas interações entre atores, tecnologias, conhecimentos e formas de organização territorial. Os achados demonstram que a governança digital pode contribuir para simplificar procedimentos, ampliar a transparência e a rastreabilidade e favorecer a integração entre os envolvidos. Entretanto, persistem obstáculos relacionados à limitada inclusão digital, às diferenças no acesso à infraestrutura e à distribuição desigual das capacidades sociotécnicas, fatores que podem dificultar o uso e a apropriação dessas ferramentas pelos agricultores familiares.

Palavras-chave: Governança digital; Certificação agroecológica; Inovação sociotécnica; Agricultura familiar; Sustentabilidade territorial.

Abstract: The incorporation of digital technologies into agroecological certification procedures in Brazil has been transforming the mechanisms for coordinating, recognizing, and managing family farming production, establishing new relationships among individuals, knowledge, and technological resources in rural areas. Against this backdrop, this study examines digital governance in agroecological certification as a sociotechnical innovation characterized by possibilities and contradictions, considering that its contribution to sustainability depends on the adoption of participatory and inclusive processes adapted to territorial specificities. This qualitative, exploratory, and analytical study was conducted through a literature review and an analysis of documents comprising the Brazilian legal framework, particularly Law No. 10,831/2003 and Decree No. 12,287/2024, concerning the PNPIAF. The theoretical framework brings together perspectives from ecological modernization, the ecology of practices, the ecology of knowledge, and actor-network theory. This combination makes it possible to understand agroecological certification as a complex process shaped by interactions among actors, technologies, knowledge, and forms of territorial organization. The findings show that digital governance can help

simplify procedures, increase transparency and traceability, and foster integration among the actors involved. Nevertheless, challenges persist regarding limited digital inclusion, disparities in access to infrastructure, and the unequal distribution of sociotechnical capabilities, which may hinder family farmers' use and appropriation of these tools.

Keywords: Digital governance; Agroecological certification; Sociotechnical innovation; Family farming; Territorial sustainability.

Resumen: La incorporación de tecnologías digitales a los procedimientos de certificación agroecológica en Brasil viene transformando los mecanismos de articulación, reconocimiento y gestión de la producción familiar, estableciendo nuevas relaciones entre sujetos, conocimientos y recursos tecnológicos en el medio rural. Ante este escenario, el presente estudio busca examinar la gobernanza digital en la certificación agroecológica como una innovación sociotécnica caracterizada por posibilidades y contradicciones, considerando que su contribución a la sostenibilidad depende de la adopción de procesos participativos, inclusivos y vinculados a las particularidades territoriales. Se trata de una investigación cualitativa, exploratoria y analítica, desarrollada mediante una revisión bibliográfica y el análisis de documentos que integran el ordenamiento jurídico brasileño, especialmente la Ley n.º 10.831/2003 y el Decreto n.º 12.287/2024, relativo a la PNPIAF. La fundamentación teórica reúne perspectivas de la modernización ecológica, la ecología de las prácticas, la ecología de los saberes y la teoría del actor-red. Esta articulación permite interpretar la certificación agroecológica como un proceso complejo, constituido por las interacciones entre actores, tecnologías, conocimientos y formas de organización territorial. Los resultados demuestran que la gobernanza digital puede contribuir a simplificar los procedimientos, aumentar la transparencia y la trazabilidad y favorecer la integración entre los actores involucrados. Sin embargo, persisten obstáculos relacionados con la limitada inclusión digital, las desigualdades en el acceso a la infraestructura y la distribución desigual de las capacidades sociotécnicas, factores que pueden dificultar el uso y la apropiación de estas herramientas por parte de los agricultores familiares.

Palabras clave: Gobernanza digital; Certificación agroecológica; Innovación sociotécnica; Agricultura familiar; Sostenibilidad territorial.

1. INTRODUÇÃO

A digitalização da certificação agroecológica recoloca, em novos termos, um problema antigo da agricultura familiar brasileira: como garantir qualidade, credibilidade e acesso a mercados sem subordinar os produtores a dispositivos externos de controle que desorganizem vínculos territoriais, saberes locais e autonomia produtiva. Estudos desenvolvidos nessa área demonstram que a certificação participativa se consolidou no Brasil como uma alternativa a esse desafio, ao articular mecanismos de regulamentação pública, participação social, relações de confiança e processos coletivos de construção de conhecimentos (Fonseca *et al.*, 2008; Camargo, 2015; Radomsky, 2015; Stroparo; Floriani, 2022, 2024).

Nesse quadro, a governança digital não pode ser lida como mera camada técnica de eficiência administrativa. Sua aplicação à certificação agroecológica transforma a circulação das informações, redistribui as responsabilidades pelo registro, pela validação e pela interpretação das evidências de conformidade, além de modificar as interações entre agricultores, organizações coletivas, poder público, consumidores e recursos tecnológicos. Desse modo, a questão central não consiste apenas em determinar se a tecnologia aperfeiçoa a certificação de maneira genérica, mas em compreender as circunstâncias nas quais ela contribui para a sustentabilidade multidimensional da agricultura familiar ou, em sentido contrário, reforça

desigualdades e formas de exclusão sociotécnica historicamente presentes no espaço rural (Rotz et al., 2019; Hackfort, 2021; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Stroparo, 2025a, 2025b; Stroparo; Floriani, 2024, 2025).

No plano normativo, a Lei nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003 define o sistema orgânico de produção a partir de princípios como o uso de recursos renováveis, a organização local dos sistemas agrícolas e a integração entre segmentos da cadeia produtiva. Por sua vez, o Decreto nº 12.287, de 3 de dezembro de 2024, responsável pela criação do PNPIAF, estabelece orientações voltadas à abordagem territorial, à consolidação das redes sociotécnicas, ao incentivo à produção orgânica e à efetivação da participação social. Esse conjunto normativo evidencia que, no contexto brasileiro, a inovação e a agroecologia devem ser compreendidas de maneira integrada, envolvendo processos de articulação territorial, construção compartilhada de conhecimentos e estruturação institucional.

Nesse sentido, este artigo sustenta que a governança digital aplicada à certificação agroecológica, no contexto brasileiro, constitui uma inovação sociotécnica ambivalente, cujo potencial de fortalecimento da sustentabilidade depende de sua estruturação em bases participativas, territorializadas e inclusivas. Dessa forma, a pesquisa tem como objetivo geral examinar a governança digital empregada na certificação agroecológica brasileira, compreendendo-a como uma inovação sociotécnica relevante para a sustentabilidade da agricultura familiar. Parte-se do entendimento de que seus resultados estão condicionados à adoção de estruturas participativas, territorialmente contextualizadas e socialmente inclusivas, pois, na ausência desses fundamentos, a digitalização pode manter ou intensificar as desigualdades sociotécnicas existentes no espaço rural.

A partir desse enquadramento teórico, o estudo organiza sua análise nas seguintes hipóteses:

H1. A certificação agroecológica participativa configura-se como uma inovação sociotécnica, na medida em que reorganiza simultaneamente regras, mercados, saberes, relações de confiança e formas de coordenação territorial.

H2. A governança digital tende a fortalecer a sustentabilidade multidimensional da agricultura familiar quando orientada por princípios de participação, territorialização e controle coletivo dos processos de certificação.

H3. A digitalização da certificação agroecológica tende a aprofundar desigualdades sociotécnicas quando pressupõe condições homogêneas de infraestrutura, competências digitais e capacidade organizacional.

H4. A efetividade da governança digital na certificação agroecológica depende menos da adoção tecnológica em si e mais de sua capacidade de sustentar inclusão sociotécnica, autonomia produtiva e coerência com práticas territoriais.

2. METODOLOGIA

O artigo adota abordagem qualitativa, de natureza exploratória e analítica, fundamentada em revisão crítica da literatura nacional e internacional e em análise documental do marco normativo brasileiro relativo à produção orgânica e à agricultura familiar (Guerra et al., 2024).

O corpus analítico reúne estudos sobre a institucionalização dos Sistemas Participativos de Garantia (SPG), experiências territoriais de certificação participativa, agricultura digital, governança territorial e referenciais dos estudos sociais da ciência e tecnologia aplicados à agroecologia (Bertoncello; Bellon, 2008; Fonseca et al., 2008; Zanasi et al., 2009; Camargo, 2015; Torquati et al., 2021; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Hackfort, 2021; Wittman; James; Mehrabi, 2020; Stroparo; Floriani, 2025).

A estratégia analítica foi organizada em três movimentos interdependentes. No primeiro, reconstruíram-se os fundamentos normativos e institucionais da certificação participativa no Brasil, buscando compreender suas bases regulatórias e seu papel na organização da produção agroecológica. No segundo, analisou-se a literatura que interpreta os Sistemas Participativos de Garantia (SPG), os Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade (OPAC) e as redes agroecológicas como formas de governança territorial, produção de confiança e inovação sociotécnica. No terceiro, integrou-se a literatura crítica sobre agricultura digital, examinando as potencialidades e os limites da digitalização da certificação agroecológica sob a perspectiva da inclusão e da exclusão sociotécnica no meio rural.

A interpretação do conjunto documental e bibliográfico foi realizada por meio de síntese analítica e comparação crítica entre os referenciais mobilizados, buscando identificar convergências, tensões e complementaridades capazes de sustentar uma compreensão integrada da governança digital aplicada à certificação agroecológica.

3. DESENVOLVIMENTO

A articulação teórica mais produtiva para o tema advém do cruzamento entre sociologia ambiental, estudos sociais da ciência e tecnologia e literatura agroecológica. Em vez de tomar a certificação como instrumento neutro, esse enquadramento permite tratá-la como prática

coletiva de produção de confiança, legibilidade, coordenação e disputa sobre os sentidos da sustentabilidade

A partir desse enquadramento, torna-se possível sistematizar os principais referenciais teóricos que sustentam a análise proposta, evidenciando seus núcleos analíticos e contribuições específicas para a compreensão da certificação agroecológica como prática sociotécnica. Longe de constituírem abordagens isoladas, esses referenciais operam de forma complementar, permitindo apreender a complexidade das interações entre inovação tecnológica, regulação ambiental, produção de conhecimento e organização territorial.

A análise da certificação agroecológica demanda um enquadramento teórico plural, capaz de apreender sua complexidade enquanto prática sociotécnica. As diferentes abordagens mobilizadas convergem ao demonstrar que a certificação não se limita a um instrumento técnico de validação, mas constitui um arranjo relacional que articula inovação, regulação, produção de conhecimento e organização territorial (Stroparo, 2025b).

Nesse sentido, a governança digital deve ser compreendida não como substituição dessas dinâmicas, mas como elemento que reconfigura suas interações, potencializando ou tensionando seus efeitos conforme as condições socioterritoriais de implementação.

A teoria da modernização ecológica oferece uma chave útil, mas apenas se usada criticamente. Em sua versão forte, ela sustenta que mudanças institucionais, inovação tecnológica e cooperação entre Estado, mercado e sociedade civil podem produzir ganhos ambientais (Mol; Spaargaren; Sonnenfeld, 2014). No entanto, no contexto brasileiro, essa abordagem se fragiliza quando pressupõe capacidades homogêneas de acesso, coordenação e benefício. A crítica formulada por (Milanez, 2009) e (Olivieri, 2009) é decisiva: sem enfrentar desigualdade, concentração de poder e déficit institucional, a inovação ambiental pode converter-se em racionalização seletiva, eficiente para alguns e excludente para muitos. Aplicada à certificação agroecológica, essa advertência implica reconhecer que a digitalização pode reduzir custos de coordenação e ampliar a rastreabilidade, mas também pode deslocar a autoridade sobre o processo para atores que controlam infraestrutura, software e padrões de registro (Clapp; Ruder, 2020; Hackfort, 2021).

A ecologia das práticas desloca a análise para outra pergunta: que tipo de coexistência entre práticas a digitalização da certificação torna possível. O problema deixa de ser a substituição do analógico pelo digital e passa a ser a preservação das obrigações próprias de cada prática envolvida: verificação normativa, experimentação agroecológica, confiança comunitária, experiência produtiva e deliberação coletiva (Savransky, 2019; Delforge, 2019).

Sob essa lente, um sistema digital só é sociotecnicamente legítimo quando amplia a capacidade de articulação entre práticas sem impor a hegemonia de uma lógica administrativa sobre as demais. Isso é decisivo para evitar que a plataforma transforme a certificação participativa em mera rotina de compliance.

A ecologia dos saberes reforça esse ponto. Na agroecologia, os processos de validação não se esgotam na codificação de regras, pois dependem de interações entre conhecimento científico, experiência local, observação compartilhada e tradução institucional (Santos; Meneses; Nunes, 2006). É justamente por isso que a certificação participativa assume valor pedagógico e político: produz conformidade por meio de visitas, debates e trocas, e não apenas por inspeção externa (Silva; Machado; Sobrinho, 2018). Uma plataforma digital, nesse contexto, não deveria substituir o juízo situado produzido por agricultores, técnicos e coletivos territoriais, mas registrar, circular e apoiar esse juízo sem absorvê-lo integralmente em métricas padronizadas (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Stroparo; Floriani, 2025).

A Teoria Ator Rede ajuda a evitar tanto o tecnicismo quanto o romantismo comunitário. A certificação participativa não existe só porque há confiança social prévia, nem só porque existe norma estatal. Ela se estabiliza em redes heterogêneas que conectam agricultores, consumidores, técnicos, OPACs, OCSs, formulários, registros, plataformas e dispositivos de rastreabilidade (Coelho; Azambuja, 2015; Radomsky, 2015; Araújo; Frota; Cardoso, 2009; Latour, 2007).

A governança digital, nessa perspectiva, diz respeito a como esses actantes redistribuem poder, visibilidade e capacidade de ação. Quando uma plataforma passa a definir os campos válidos de registro, os formatos aceitos de prova, os alertas relevantes e as saídas possíveis de dados, ela deixa de ser meio neutro e se torna parte constitutiva da própria ordem de certificação (Burg et al., 2019; Rijswijk et al., 2021).

3.1 Digitalização como disputa por infraestrutura de coordenação

A literatura crítica sobre agricultura digital insiste que o ponto central não é apenas a presença de sensores, aplicativos ou bancos de dados, mas o controle da infraestrutura que torna os fluxos de informação possíveis (Rotz et al., 2019; Clapp; Ruder, 2020). Plataformas coordenam coleta, armazenamento, classificação, interpretação e circulação de dados. Por isso, elas também coordenam quem pode ver o quê, em que formato, com que grau de detalhe e sob quais condições de uso. Em termos analíticos, governança digital significa governança da infraestrutura informacional que organiza o processo certificador.

Essa formulação é importante porque a certificação agroecológica participativa depende de grande densidade relacional. A produção de confiança não ocorre apenas pelo resultado final do selo, mas pela circulação de registros, pela memória institucional das visitas, pela inteligibilidade dos critérios e pela possibilidade de contestar decisões. Se a infraestrutura digital recentraliza essas mediações em sistemas opacos ou dependentes de fornecedores externos, o que se enfraquece não é só a autonomia técnica, mas a própria dimensão política da participação (Carolan, 2017; Stroparo; Floriani, 2025).

3.2 Soberania dos dados e dependência tecnológica

No debate sobre agricultura digital, soberania dos dados não se resume à pergunta jurídica sobre quem é proprietário do dado. O problema mais amplo envolve quem controla sua geração, armazenamento, acesso, portabilidade, compartilhamento, análise e usos secundários (Wiseman et al., 2019; Wittman; James; Mehrabi, 2020).

Wiseman et al. (2019) mostra que, em muitos contextos, os produtores aderem a contratos padronizados cuja linguagem é pouco transparente e pouco negociável, de modo que a titularidade formal importa menos do que a capacidade efetiva de decidir sobre circulação e reaproveitamento das informações. O efeito é uma assimetria estrutural entre quem produz os dados e quem detém a infraestrutura capaz de agregá-los, interpretá-los e convertê-los em valor econômico e poder decisório (Jakku et al., 2019; Carbonell, 2016).

A literatura também mostra que essa assimetria se liga diretamente à dependência tecnológica.

Neste sentido, Hackfort (2021) identifica como padrão recorrente a soberania desigual sobre dados, hardware e infraestrutura digital, marcada por travas jurídicas e técnicas, baixa interoperabilidade e escassa capacidade dos agricultores de analisar seus próprios registros.

Carbonell (2016) radicaliza esse argumento ao mostrar que a extração massiva de dados tende a converter o agricultor em fornecedor de informação para empresas que, ao mesmo tempo, lhe vendem os insumos, os diagnósticos e os instrumentos de interpretação. Em vez de simples modernização, tem-se uma forma de subordinação informacional.

Para a certificação participativa, esse ponto é decisivo. Se agricultores, OPACs e redes territoriais alimentam continuamente um sistema, mas não governam os critérios de acesso, exportação, reutilização e auditoria desses dados, a participação pode sobreviver apenas como trabalho de preenchimento. A forma participativa se preserva na superfície, mas a soberania material do processo migra para a infraestrutura. Nessa situação, a digitalização não amplia a

autonomia coletiva; ela a traduz em insumo para arranjos externos de coordenação (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Stroparo, Floriani, 2025).

3.3 Interoperabilidade entre plataformas

Interoperabilidade costuma ser tratada como questão técnica, mas sua relevância é também institucional e política. Sistemas interoperáveis permitem circulação de dados entre diferentes softwares, dispositivos e organizações sem impor aprisionamento a um único fornecedor. Sistemas não interoperáveis, ao contrário, produzem silos informacionais, dificultam migração, elevam custos de saída e reforçam dependência (Hackfort, 2021; Shepherd et al., 2018). Em agricultura digital, esse problema aparece quando máquinas, aplicativos, bancos de dados e plataformas de gestão não conversam entre si, obrigando o produtor a permanecer dentro de um ecossistema fechado para não perder histórico, funcionalidade ou capacidade analítica.

Shepherd et al. (2018) argumenta que o valor da digitalização depende justamente da coordenação entre coleta de dados, geração de conhecimento acionável e integração ao longo da cadeia, e não da soma de ferramentas isoladas. Quando essa coordenação é capturada por plataformas fechadas, a integração existe, mas sob comando privado. Quando é apoiada por padrões abertos, APIs, formatos exportáveis e desenho colaborativo, ela pode fortalecer ecossistemas mais plurais de inovação e uso. Para a certificação agroecológica, isso importa em pelo menos três níveis: integração entre registros produtivos e certificadores, conexão com políticas públicas e compras institucionais, e comunicação transparente com consumidores sem duplicação de rotinas e sem perda de controle territorial sobre a informação (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Stroparo; Floriani, 2025).

3.4 Governança algorítmica

A governança algorítmica começa quando a plataforma não apenas armazena dados, mas passa a ordenar prioridades, classificar situações, recomendar condutas e definir o que aparece como problema ou como evidência relevante. Nesse ponto, o algoritmo deixa de ser ferramenta auxiliar e se torna mediador da autoridade prática. (Burg et al., 2019) observa que uma das questões centrais da agricultura digital está na opacidade da interpretação: mesmo quando o agricultor mantém algum controle sobre os dados primários, os dados computados, os modelos e os critérios analíticos permanecem em grande medida inacessíveis e incontestáveis. Isso cria assimetria epistêmica, pois quem controla o sistema controla também

os modos legítimos de ver a realidade produtiva.

Essa questão é especialmente delicada em processos de certificação participativa, nos quais a conformidade depende de contextos situados, narrativas de manejo, observação coletiva e avaliação moral compartilhada. Se a plataforma privilegia métricas rígidas, alertas automáticos e classificações fechadas, há risco de deslocar o centro da decisão do debate territorial para a lógica do software.

Rijswijk et al. (2021) ajuda a formular esse problema ao mostrar que a transformação digital deve ser entendida em sistemas sociocibernético-físicos, nos quais responsabilidade e accountability se distribuem por múltiplos atores. Em arranjos desse tipo, a pergunta analítica não é apenas quem programou o sistema, mas quem responde por seus efeitos, seus vieses classificatórios e seus limites de interpretação (Burg et al., 2019).

3.5 Transparência versus vigilância

A literatura também sugere que transparência não é valor simples nem unívoco. Em processos de certificação, alguma visibilidade é indispensável para gerar confiança pública, memória documental e possibilidade de verificação. No entanto, a mesma infraestrutura que torna o processo mais legível pode intensificar vigilância, monitoramento comportamental e uso secundário de dados (Jakku et al., 2019; Carbonell, 2016). A distinção está entre transparência recíproca e vigilância unilateral.

Jakku et al. (2019) mostra que agricultores demandam transparência sobretudo sobre finalidades de uso, fluxos de compartilhamento, critérios contratuais e distribuição de benefícios. Ou seja, pedem transparência sobre a plataforma e não apenas transparência para a plataforma. Carbonell (2016) e Burg et al. (2019) acrescentam que, quando o sistema amplia capacidade de rastrear cada decisão produtiva sem oferecer igual visibilidade sobre seus próprios critérios analíticos e comerciais, a transparência deixa de ser mecanismo de confiança e passa a operar como dispositivo de extração e disciplina. Para os SPGs, isso implica que a visibilidade legítima deve ser proporcional, contestável e vinculada ao interesse coletivo da rede, e não a rotinas difusas de captura informacional.

3.6 Plataformas abertas versus proprietárias

A oposição entre plataformas abertas e proprietárias condensa boa parte das tensões anteriores. Plataformas proprietárias tendem a concentrar controle sobre código, padrões, atualizações, interoperabilidade, exportação de dados e condições de uso. Isso não significa que

toda solução proprietária seja necessariamente excludente, mas indica que seus incentivos estruturais favorecem fechamento, monetização da informação e dependência de fornecedor (Clapp; Ruder, 2020; Hackfort, 2021). Em contraste, arranjos abertos, cooperativos ou orientados como bens públicos permitem maior auditabilidade, adaptação local e redistribuição da capacidade técnica, ainda que também dependam de suporte institucional, manutenção e governança robusta para não se tornarem apenas abertura formal (Wittman; James; Mehrabi, 2020).

Por outro lado, Wittman e James, Mehrabi (2020) mostra que a agroecologia digital orientada por agricultores depende de ferramentas co-desenhadas, abertas e voltadas a benefício direto dos próprios usuários, em vez de modelos extrativos baseados em captura de dados. Hackfort (2021) identifica iniciativas emancipatórias, como plataformas abertas e infraestruturas compartilhadas, justamente nos espaços em que produtores tentam recuperar controle sobre informação e hardware. No caso brasileiro, Stroparo e Floriani (2025) discorrem e apresentam o SISNEAT como sistema de acesso livre e aberto, desenvolvido em ambiente universitário e orientado à desburocratização da certificação participativa. O interesse teórico do caso não está apenas no software, mas na hipótese de que uma arquitetura aberta amplia a possibilidade de territorialização da tecnologia, de adaptação aos ritmos comunitários e de preservação da autonomia ambiental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Certificação participativa como prática sociotécnica

A literatura converge em um ponto: a certificação participativa não é apenas uma versão mais barata da certificação por auditoria. Ela constitui uma forma distinta de produzir garantia de qualidade, baseada em responsabilidade solidária, visitas de pares, deliberação coletiva e enraizamento territorial (Fonseca et al., 2008; Zanasi et al., 2009; Radomsky, 2015). Sua institucionalização no Brasil foi relevante justamente porque reconheceu, em nível estatal, que a confiança orgânica pode ser gerada também por mecanismos distribuídos de controle social e não apenas por terceira parte (Bertoncello; Bellon, 2008; Camargo, 2015).

Essa institucionalização, contudo, não eliminou tensões. Ao mesmo tempo que ampliou reconhecimento, também introduziu exigências de registro, documentação e padronização que tendem a aproximar o SPG da racionalidade burocrática da auditoria (Camargo, 2015; Resende et al., 2023). O ganho de escala regulatória traz, assim, um risco de deslocamento: práticas

inicialmente construídas para fortalecer autonomia local passam a ser pressionadas por rotinas formais de comprovação que podem sobrecarregar agricultores e organizações.

Nesse contexto, a diversidade de modalidades de certificação revela não apenas diferentes arranjos institucionais, mas também distintas lógicas de coordenação, validação e inserção mercantil, com implicações diretas sobre a organização sociotécnica da agricultura familiar. A comparação entre esses modelos permite evidenciar como variam os graus de padronização, proximidade relacional, custos operacionais e formas de produção de confiança.

No Brasil coexistem três principais modalidades de certificação orgânica. A certificação por auditoria fundamenta-se na verificação externa especializada; as Organizações de Controle Social (OCS) concentram-se na venda direta e na construção territorial da confiança; e os Sistemas Participativos de Garantia (SPG), operacionalizados por OPACs, combinam controle social, rastreabilidade, aprendizagem coletiva e maior inserção mercantil. Essas diferenças expressam racionalidades distintas de governança e condicionam de maneira desigual os efeitos da digitalização sobre a agricultura familiar (Costa; Santos; Rodrigues, 2024).

Enquanto a certificação por auditoria privilegia a padronização e a verificação externa, os sistemas participativos, como OCS e SPG com OPAC, enfatizam o controle social, a proximidade relacional e a construção coletiva da confiança. Essa diferenciação é fundamental para compreender como a introdução de tecnologias digitais pode impactar de maneira desigual esses arranjos, ora reforçando dinâmicas participativas, ora aproximando-os de lógicas burocráticas e centralizadas.

Nos casos estudados, a certificação participativa aparece como infraestrutura relacional. Ela gera confiança, capital social, circulação de informação, construção de conhecimento e ampliação de mercados, sem se reduzir ao selo (Zanasi et al., 2009; Torquati et al., 2021; Silva et al., 2018). No Sul de Minas, (Torquati et al., 2021) mostra que o SPG reforça redes densas de informação e confiança e atua muito além da garantia formal de qualidade. Na Borborema, (Silva; Machado; Sobrinho, 2018) evidencia que o processo amplia protagonismo dos agricultores, envolve juventudes e transforma a certificação em espaço de aprendizagem e organização coletiva.

Essa leitura permite tratar a certificação como prática sociotécnica em sentido forte. O que garante a conformidade não é um único ator soberano, mas um feixe de mediações: visitas, reuniões, documentos, compromissos morais, rotinas administrativas e artefatos de prova. A certificação, assim, opera como dispositivo territorial de coordenação entre produção, circulação, reputação e consumo (Radomsky; Niederle; Schneider, 2014; Stroparo; Floriani,

2023).

4.2 Governança digital entre desburocratização e desigualdade

Se a certificação participativa já é uma prática intensiva em produção de registros, a digitalização parece oferecer ganhos imediatos. A literatura sobre agricultura digital e monitoramento agroecológico indica potencial para reduzir retrabalho, organizar dados, ampliar rastreabilidade, facilitar comunicação entre atores e tornar mais legíveis práticas que, de outro modo, permanecem invisíveis para políticas públicas e mercados (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Carolan, 2017). Em tese, isso pode tornar o processo menos oneroso, mais transparente e mais responsivo.

Mas o mesmo movimento abre um campo de novas assimetrias. Revisões críticas mostram que a agricultura digital tende a reproduzir cinco padrões de desigualdade: concentração do desenvolvimento tecnológico, distribuição desigual de benefícios, perda de soberania sobre dados e hardware, assimetria de competências digitais e captura da definição legítima dos problemas (Hackfort, 2021). Em vez de neutralizar relações de poder, plataformas e sistemas digitais podem reforçar dependência técnica, subordinação informacional e novas formas de trabalho não pago, sobretudo quando o agricultor se limita a alimentar sistemas desenhados por outros (Rotz et al., 2019; Hackfort, 2021).

A incorporação de tecnologias digitais na certificação agroecológica introduz simultaneamente oportunidades e riscos, que se manifestam de forma diferenciada conforme o contexto socioterritorial. A literatura evidencia que tais tecnologias podem tanto ampliar capacidades organizacionais quanto reforçar assimetrias estruturais.

A literatura identifica cinco principais potencialidades associadas à digitalização da certificação agroecológica: redução da burocracia, ampliação da transparência, fortalecimento da rastreabilidade, melhoria da coordenação territorial e expansão do acesso a mercados. Entretanto, cada uma dessas potencialidades encontra riscos correspondentes

Observa-se que cada potencialidade apresenta um risco correspondente, evidenciando o caráter ambivalente da governança digital. Tal constatação reforça a necessidade de abordagens críticas que considerem não apenas os benefícios operacionais das tecnologias, mas também seus efeitos sobre a autonomia produtiva, a distribuição de capacidades e a inclusão sociotécnica no meio rural.

O caso brasileiro é especialmente sensível a esse problema porque a exclusão digital da agricultura familiar é territorialmente desigual. Favareto, Tolocka e Fonseca (2024) demonstra

que os territórios com piores condições físicas, digitais, humanas e sociais são justamente aqueles que concentram grande parte da agricultura familiar.

Gonçalves, Pereira e Freitas (2022) e Buainain, Cavalcante Filho e Consoline (2021) acrescentam que políticas públicas voltadas ao agro digital tendem a privilegiar o produtivismo e o agronegócio mais capitalizado, enquanto a inclusão da agricultura familiar aparece de forma residual, fragmentada ou apenas retórica. Em tal cenário, a digitalização da certificação pode funcionar como filtro adicional de acesso, caso pressuponha conectividade, letramento digital e disponibilidade organizacional inexistentes em muitos territórios.

Isso exige rever a noção de governança digital. No debate aqui mobilizado, governança digital não se confunde com informatização de procedimentos. Ela designa o arranjo sociotécnico por meio do qual dados, normas, infraestrutura, competências e instâncias coletivas são combinados para produzir coordenação legítima. Uma plataforma só se torna instrumento de governança democrática quando preserva autonomia sobre dados, respeita ritmos territoriais, reconhece pluralidade de saberes e distribui capacidades de uso e interpretação (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Carolan, 2017; Morgan; Schneider; Gazolla, 2025).

A digitalização da certificação agroecológica não constitui solução neutra ou universal, mas um processo condicionado por fatores territoriais, institucionais e sociotécnicos. Embora tais sistemas possam contribuir para a organização dos registros, ampliação da transparência e integração de atores, seus efeitos dependem da existência de infraestrutura, capacitação e governança participativa. Na ausência dessas condições, há risco de intensificação de desigualdades e de deslocamento do controle coletivo para formas tecnocráticas de coordenação.

Sob a ótica da ecologia dos saberes, o ponto decisivo é que a plataforma digital não substitui o julgamento situado produzido nas visitas, reuniões e trocas entre pares, característico dos sistemas participativos de certificação. Ela pode registrar, apoiar e circular esse julgamento, mas não fundá-lo de forma autônoma (Santos; Meneses; Nunes, 2006; Sousa, 2015). Pela lente da ecologia das práticas, o sistema só se mostra consistente quando preserva a especificidade da prática agroecológica, evitando sua redução a uma sequência padronizada de evidências e procedimentos. Já sob a perspectiva da teoria ator-rede, tais plataformas devem ser compreendidas como actantes inseridos em redes heterogêneas, capazes de reconfigurar associações entre atores, normas e artefatos, e não como soluções autônomas ou exteriores aos territórios (Savransky, 2019; Coelho; Azambuja, 2015; Stroparo; Floriani, 2025).

A articulação entre os elementos discutidos pode ser sintetizada no framework conceitual apresentado na Figura 1, que evidencia as relações entre governança digital, certificação agroecológica e sustentabilidade, bem como as tensões sociotécnicas que atravessam esse processo.

Figura 1. Framework conceitual da governança digital na certificação agroecológica



Fonte: Elaboração própria, (2026)

A Figura 1 sintetiza, em termos conceituais, a articulação entre governança digital e certificação agroecológica, evidenciando seu caráter sociotécnico e relacional. A análise proposta demonstra que a governança digital não opera de forma isolada, mas se constitui a partir da interação entre processos de certificação participativa, dinâmicas de digitalização e dimensões estruturantes como participação, territorialização e inclusão sociotécnica. Ao mesmo tempo, a figura explicita a tensão central que atravessa esse arranjo: de um lado, o potencial de fortalecimento da sustentabilidade multidimensional, por meio de maior eficiência, transparência e rastreabilidade; de outro, o risco de aprofundamento de desigualdades sociotécnicas, especialmente em contextos marcados por limitações de infraestrutura e capacidades técnicas. Assim, o modelo reforça que os efeitos da governança digital dependem menos da tecnologia em si e mais das condições socioterritoriais em que ela é implementada, bem como de sua capacidade de sustentar formas participativas e inclusivas de coordenação no meio rural.

5. DISCUSSÃO INTEGRADORA

A análise desenvolvida permite corroborar as hipóteses propostas, evidenciando que

a certificação agroecológica participativa opera como inovação sociotécnica, ao reorganizar simultaneamente regras, mercados, saberes e formas de coordenação territorial. No mesmo sentido, verifica-se que a governança digital, embora potencialmente capaz de fortalecer a sustentabilidade multidimensional da agricultura familiar, apresenta caráter ambivalente, podendo tanto ampliar capacidades territoriais quanto reproduzir desigualdades sociotécnicas historicamente constituídas no meio rural.

Nesse contexto, os resultados indicam que a efetividade da governança digital não reside na adoção tecnológica em si, mas em sua capacidade de articular participação, territorialização e inclusão sociotécnica, preservando o controle coletivo sobre os processos de certificação. A partir desse conjunto analítico, a literatura examinada permite sustentar as seguintes proposições centrais:

- A certificação agroecológica participativa configura-se como inovação sociotécnica ao integrar regras, mercados, saberes, relações de confiança e formas de coordenação territorial (Radomsky, 2015; Piraux et al., 2012; Stroparo; Floriani, 2023).
- A governança digital pode fortalecer a sustentabilidade multidimensional da agricultura familiar quando reduz barreiras burocráticas, amplia a rastreabilidade, melhora a circulação de informações e preserva mecanismos de controle coletivo (Wittman; James; Mehrabi, 2020; Torquati et al., 2021; Stroparo; Floriani, 2025).
- A digitalização da certificação tende a aprofundar desigualdades sociotécnicas quando pressupõe condições homogêneas de infraestrutura, competências digitais e capacidade organizacional, desconsiderando a heterogeneidade territorial da agricultura familiar brasileira (Hackfort, 2021; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Buainain; Cavalcante Filho; Consoline, 2021).
- O critério normativo mais consistente não é a adoção da tecnologia em si, mas sua capacidade de sustentar participação, territorialização, inclusão e autonomia produtiva, em consonância com o marco regulatório recente e com a tradição dos sistemas participativos de garantia no Brasil (Camargo, 2015; Resende et al., 2023; Brasil, 2024).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A governança digital aplicada à certificação agroecológica no Brasil pode ser compreendida como inovação sociotécnica estratégica porque atua sobre um ponto sensível da sustentabilidade da agricultura familiar: a capacidade de produzir confiança pública sem romper vínculos territoriais, saberes locais e autonomia organizativa. A literatura mostra que

a certificação participativa já opera, por si, como tecnologia social complexa, baseada em controle social, responsabilidade solidária, aprendizagem coletiva e redes territoriais. O digital pode fortalecer essa arquitetura ao ampliar desburocratização, transparência e rastreabilidade.

Esse potencial, porém, não autoriza leitura tecnicista. Quando a digitalização é guiada por racionalidade instrumental, ela desloca o centro da certificação da cooperação para o compliance, converte agricultores em operadores de plataforma e naturaliza desigualdades de infraestrutura, letramento e capacidade organizacional. A inovação torna-se então assimétrica: melhora a governabilidade formal do sistema, mas enfraquece sua densidade democrática.

O argumento central do artigo se sustenta, assim, em uma condição: a governança digital só fortalece a sustentabilidade multidimensional da agricultura familiar quando estruturada em bases participativas, territorializadas e inclusivas.

7. CONFLITO DE INTERESSES

A autora declara que não possui conflitos de interesse de natureza pessoal, financeira, acadêmica, profissional ou institucional relacionados à condução desta pesquisa, à análise dos dados, à interpretação dos resultados ou à elaboração deste manuscrito.

8. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. F. de; FROTA, M. G. da C.; CARDOSO, A. M. P. **Práticas, inscrições e redes sociotécnicas: contribuições de Bruno Latour e dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia para a Ciência da Informação**. Imprensa da Universidade de Coimbra. [s. l.], 2009. Disponível em: <https://ap1.sib.uc.pt/handle/10316.2/31889>. Acesso em: jul. 2026.

BERTONCELLO, B.; BELLON, S. **Construction and implementation of an organic agriculture legislation: the brazilian case**. In: IFOAM ORGANIC WORLD CONGRESS, 2008. Anais... Modena (Italy), 2008.

BUAINAIN, A. M.; CAVALCANTE FILHO, P. G.; CONSOLINE, L. Inovação no contexto da agricultura digital no Brasil: inserção e exclusão dos produtores rurais. In: **Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural**, 59.; **Encontro Brasileiro De Pesquisadores Em Cooperativismo**, 6., 2021. *Anais [...]* Brasília: SOBER, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/soberebpc2021.343797>

BURG, S. VAN DER; BOGAARDT, M.; WOLFERT, S. Ethics of smart farming: current questions and directions for responsible innovation towards the future. **NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90-91, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.01.001>.

CAMARGO, C. R. **Sistemas participativos de garantia na agricultura orgânica brasileira: ação coletiva e construção de redes de conhecimento agroecológico**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CANDIOTTO, L. Toward the organic product certification: participatory guarantee system (PGS) in the certification process and the contribution of Ecovida Agroecology Network. In: **Advances in Organic Farming**. Amsterdam: Elsevier, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822358-1.00013-4>

CARBONELL, I. The ethics of big data in big agriculture. **Internet Policy Review**, v. 5, n. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14763/2016.1.405>

CAROLAN, M. Agro-digital governance and life itself: food politics at the intersection of code and affect. **Sociologia Ruralis**, v. 57, p. 816-835, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/soru.12153>

CLAPP, J.; RUDER, S.-L. Precision technologies for agriculture: digital farming, gene-edited crops, and the politics of sustainability. **Global Environmental Politics**, v. 20, n. 3, p. 49-69, 2020. DOI: https://doi.org/10.1162/glep_a.00566

COELHO, A.; AZAMBUJA, P. Ações, rastros e controvérsias online/offline: possibilidades metodológicas a partir da teoria ator-rede. **Estudos de Políticas Públicas**, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/epp.2015.20254>

COSTA, E. A. da; SANTOS, P. F.; RODRIGUES, G. C. M. da C. Certificação orgânica por OCS ou por SPG? **Geografia em Atos**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35416/2024.9885>

DELFORGE, N. **Des épistémologies aux ontologies ouvertes: le tournant pratique d'Isabelle Stengers et l'Enquête sur les modes d'existence de Bruno Latour**. 2019.

FAVARETO, A.; TOLOCKA, J. V.; FONSECA, A. S. A. da. As condições territoriais de participação da agricultura familiar na economia digital. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 29, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v29i1.19284>

FONSECA, M. F. *et al.* The institutionalization of Participatory Guarantee Systems (PGS) in Brazil: organic and fair trade initiatives. In: **ISOFAR SCIENTIFIC CONFERENCE**, 2., 2008, Modena. Cultivating the future based on science: proceedings [...]. Modena: International Society of Organic Agriculture Research, 2008. Disponível em: <https://orgprints.org/id/eprint/12356/>. Acesso em: jul. 2026.

GONÇALVES, P. C. T.; PEREIRA, E. A.; FREITAS, A. F. de. Digitalização na agricultura familiar: problematizações para uma agenda pública de desenvolvimento rural. In: **Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural**, 60., 2022. *Anais [...]* 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/sober2022.486540>

GUERRA, A. de L. e R. *et al.* Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. e4019, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i7.4019>

HACKFORT, S. Patterns of inequalities in digital agriculture: a systematic literature review. **Sustainability**, v. 13, n. 22, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212345>

JAKKU, E. *et al.* "If they don't tell us what they do with it, why would we trust them?" Trust,

transparency and benefit-sharing in smart farming. **NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90-91, p. 1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.11.002>

LATOUR, B. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory**. Oxford, New York: Oxford University Press, (Clarendon Lectures in Management Studies), 2007.

MILANEZ, B. Modernização ecológica no Brasil: limites e perspectivas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 20, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v20i0.12387>

MOL, A. P. J.; SPAARGAREN, G.; SONNENFELD, D. *Ecological modernization theory: taking stock, moving forward*. London: Routledge, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203814550-9>.

MORGAN, A.; SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. A agricultura familiar e a digital divide nos mercados alimentares: uma revisão propositiva da literatura. **Deméter: Revista Interdisciplinar de Desenvolvimento Rural**, v. 1, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.64085/demter.v1i1.119051>

OLIVIERI, A. G. A teoria da modernização ecológica: uma avaliação crítica dos fundamentos teóricos. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 24, n. 2, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-69922009000200013>

PIRAUX, M. et al. Transição agroecológica e inovação socioterritorial. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, 2012. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/347>. Acesso em: jul. 2026.

RADOMSKY, G. F. W. Práticas de certificação participativa na agricultura ecológica: rede, selos e processos de inovação. **Revista IDEAS: Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 133-164, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://revistaideas.ufrj.br/ojs/index.php/ideas/article/view/23>. Acesso em: jul. 2026.

RADOMSKY, G. F. W.; NIEDERLE, P.; SCHNEIDER, S. Participatory systems of certification and alternative marketing networks: the case of the Ecovida Agroecology Network in South Brazil. In: WILKINSON, J.; et al. (org.). **Rural development and globalization**. London: Routledge, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315797519-14>

RESENDE, E. M. de S. et al. Regulation of organic production in Brazil: notes for its adaptation to participatory guarantee systems. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 17, n. 10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n10-047>

RIJSWIJK, K. et al. Digital transformation of agriculture and rural areas: a socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. **Journal of Rural Studies**, v. 85, p. 79-90, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.003>

ROTZ, S. et al. The politics of digital agricultural technologies: a preliminary review. **Sociologia Ruralis**, v. 59, n. 2, p. 203-229, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/soru.12233>

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P.; NUNES, J. A. Conhecimento e transformação social: por uma ecologia de saberes. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 4, p. 9-103, 2006.

SAVRANSKY, M. What is the relevance of Isabelle Stengers' philosophy to ANT? In: ASHMORE, M.; et al. (org.). **The Routledge Companion to Actor-Network Theory**. London: Routledge,

2019. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315111667-16>

SHEPHERD, M. et al Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the digital agriculture revolution. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, p. 5083-5092, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9346>

SILVA, M. D.; MACHADO, M. R. I. de M.; SOBRINHO, R. G. de S. Certificação orgânica participativa da Rede Borborema de Agroecologia como promotora de autonomia dos agricultores familiares do Agreste da Paraíba. **Revista Rural & Urbano**, Recife, 2018. DOI: <https://doi.org/10.51359/2525-6092.2018.241073>

SOUSA, I. F. A construção do conhecimento agroecológico na extensão rural: potencialidades e desafios. **Ciência & Tecnologia Social**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 17-32, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/cts/article/view/7745>. Acesso em: jul. 2026.

STROPARO, T. R. et al. Fiscalidade digital e exclusão sociotécnica no campo: a materialidade contábil da NFP-e na agricultura familiar paranaense. **Revista Científica Novas Configurações – Diálogos Plurais**, v. 6, n. 3, p. 1-12, 2025a. Disponível em: <https://www.dialogosplurais.periodikos.com.br/article/doi/10.5281/zenodo.17247218>. Acesso em: jul. 2026.

STROPARO, T. R. Socio-Technical Imaginaries and Techno-Social Territories: Connecting Sustainability and Open Innovation in Agroecology. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 19, n. 3, p. e011592, 2025b. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n3-038>

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. Blockchain in agroecological certifications: innovation and the challenges of socio-environmental autonomy in the face of technological colonization. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 18, n. 11, p. e010016, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n11-227>

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. Certificação agroecológica e transformação digital: reflexões sobre autonomia ambiental e interações sistêmicas. **ERR01**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e7499, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/err01v10n3-025>

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. Certificações agroecológicas e canais de comercialização:ecoinovação, redes e governança territorial. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, v. 14, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i2.1638>

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. Certificações agroecológicas: análise custo-benefício, competitividade e valor agregado. In: **Congresso Brasileiro Interdisciplinar Em Ciência E Tecnologia**. Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Diamantina: Even3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/167942.3-73>

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. 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**, v. 19, n. 11, p. 1-20, 2025. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n11-025>

TORQUATI, B. et al. Participatory guarantee system and social capital for sustainable development in Brazil: the case study of OPAC Orgânicos Sul de Minas. **Sustainability**, v. 13, n.

20, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132011555>

WISEMAN, L. et al. Farmers and their data: an examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. **NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90-91, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.007>

WITTMAN, H.; JAMES, D.; MEHRABI, Z. Advancing food sovereignty through farmer-driven digital agroecology. **International Journal of Agricultural and Natural Resources**, v. 47, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7764/ijanr.v47i3.2299>