Programa de Pós-Graduação
Desenvolvimento Regional
Mestrado e Doutorado

DOI: 10.17058/7kqk1y07

Mercados alimentares na Amazônia ocidental: desafios da digitalização e estratégias possíveis

Jeferson Tonin
Universidade Federal da Integração Latino-Americana – Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3410-7247

Carlos Henrique Gima Relvas
Instituto Federal do Amazonas – Tabatinga – Amazonas – Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1463-7972

Aldelice da Silva Hippi
Universidade Federal do Amazonas – Humaitá – Amazonas – Brasil
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-2662-0637

José Tobias Marks Machado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Santa Helena – Paraná – Brasil
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1725-7166

Resumo
A digitalização das cadeias produtivas tem sido amplamente discutida ao longo da última década, com impactos significativos no campo dos mercados alimentares. No entanto, na região Norte do Brasil este cenário ainda não se consolidou, de forma que as pesquisas recentes indicam a quase inexistência de mercados digitais. Com o objetivo de compreender essa realidade, este artigo analisa os desafios da digitalização em mercados alimentares na Amazônia Ocidental brasileira, mais especificamente no Sul do Estado do Amazonas. A pesquisa empírica baseou-se em 40 entrevistas, realizadas com dois grupos de agricultores: cafeicultores de Apuí e açaicultores de Manicoré, municípios que apresentam contextos logísticos divergentes. Os resultados demonstram que a digitalização dos mercados alimentares amazônicos não é limitada apenas pela baixa conectividade, mas, sobretudo, pela infraestrutura logística precária, tanto fluvial quanto rodoviária. Essa condição revela a existência de uma grave dívida logística-digital na Amazônia ocidental, na qual a exclusão digital soma-se à exclusão logística. Estratégias para a superação deste quadro incluem o fortalecimento das malhas viárias, o desenvolvimento de modelos multimodais, e o incentivo a organizações coletivas que operem a digitalização, visando reduzir a dependência de atravessadores e promover sistemas alimentares sustentáveis.
Palavras–chave: Digitalização. Logística. Amazônia. Mercados Alimentares. Agricultura Familiar.

Food markets in the western Amazon: challenges of digitalization and possible strategies

CC BY

Abstract
The digitalization of production chains has been widely discussed over the last decade, with significant impacts on the field of food markets. However, in the Northern region of Brazil, this scenario has not yet materialized, with recent research indicating the near non-existence of digital markets. Aiming to better understand this reality, this article analyzes the challenges of digitalization in agricultural markets in the Brazilian Western Amazon, specifically in the South of Amazonas State. The empirical research was based on 40 interviews conducted with two groups of farmers: coffee growers in Apuí and açaí producers in Manicoré, municipalities that present divergent logistical contexts. The results demonstrate that the digitalization of Amazonian food markets is not limited solely by low connectivity, but, above all, by precarious logistical infrastructure, both fluvial and road-based. This condition reveals the existence of a severe logistics-digital debt in the Western Amazon, where digital exclusion is compounded by logistical exclusion. Strategies to overcome this situation include strengthening transport networks, developing multimodal models, and encouraging collective organizations to operate the digitalization, aiming to reduce dependence on intermediaries and promote sustainable food systems.

Keywords: Digitalization. Logistics. Amazon. Food Markets. Family Farming.

Mercados alimentarios en la Amazonía occidental: desafíos de la digitalización y estrategias posibles

Resumen
La digitalización de las cadenas productivas ha sido ampliamente discutida a lo largo de la última década, con impactos significativos en el ámbito de los mercados alimentarios. Sin embargo, en la región Norte de Brasil este escenario aún no se ha consolidado, de modo que investigaciones recientes indican la casi inexistencia de mercados digitales. Con el objetivo de comprender esta realidad, este artículo analiza los desafíos de la digitalización en los mercados alimentarios de la Amazonía Occidental brasileña, más específicamente en el sur del estado de Amazonas. La investigación empírica se basó en 40 entrevistas realizadas con dos grupos de agricultores: caficultores de Apuí y productores de açaí de Manicoré, municipios que presentan contextos logísticos divergentes. Los resultados demuestran que la digitalización de los mercados alimentarios amazónicos no está limitada únicamente por la baja conectividad, sino, sobre todo, por la precaria infraestructura logística, tanto fluvial como vial. Esta condición revela la existencia de una grave deuda logístico-digital en la Amazonía occidental, en la cual la exclusión digital se suma a la exclusión logística. Las estrategias para superar este escenario incluyen el fortalecimiento de las redes viales, el desarrollo de modelos multimodales y el fomento de organizaciones colectivas que impulsen la digitalización, con el fin de reducir la dependencia de intermediarios y promover sistemas alimentarios sostenibles.

Palabras clave: Digitalización. Logística. Amazonía. Mercados alimentarios. Agricultura familiar.

Introdução

Dentre as inovações experimentadas pelos sistemas alimentares desde a virada do século, a digitalização apresenta-se com grande potencial transformador em todas as etapas das cadeias produtivas (Massruhá et al., 2020; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Wepner et al., 2025). No campo da comercialização de alimentos, a incorporação de ferramentas digitais no nível das unidades de produção é ainda mais recente, passando a ocupar espaço nas agendas de pesquisa a partir da pandemia, quando o uso de ferramentas digitais se tornou uma necessidade. Desde então, há um esforço de pesquisadores para compreender de que forma a digitalização tem sido efetivamente incorporada aos sistemas alimentares e quais seus efeitos para às famílias do campo.

Quando se trata da parcela da agricultura familiar que produz em pequena escala de produção e com uma matriz produtiva diversificada, as primeiras pesquisas têm identificado experiências coletivas inovadoras nesta área, com resultados importantes para diversificação dos canais de comercialização, aumento da autonomia das famílias do campo e ampliação do público consumidor. Ocorre que as dimensões continentais do Brasil imprimem aos sistemas alimentares uma heterogeneidade tamanha ao ponto que qualquer generalização corre o risco de ser incompleta ou inadequada, pois não consegue capturar a diversidade e as particularidades regionais. Os estudos de Gazolla e Aquino (2022) e Gazolla e Aquino (2024) corroboram essa tese.

Na esteira destes estudos, o problema de pesquisa que emerge dessa discussão e orienta o presente trabalho é a seguinte: quais são os desafios da digitalização dos mercados em regiões interioranas da Amazônia Ocidental brasileira? No intuito de contribuir com o acúmulo científico sobre o tema e apresentar uma reflexão sobre as particularidades de comercializar alimentos em regiões remotas, o objetivo deste trabalho é analisar os desafios da digitalização em mercados alimentares na Amazônia Ocidental brasileira, mais especificamente no Sul do Estado do Amazonas. Como base empírica, foram entrevistados dois grupos de agricultores, sendo um conjunto de cafeicultores do município de Apuí e outro grupo de açaicultores de Manicoré. Os dois casos apresentam semelhanças relevantes entre si, ao serem constituídos por agricultores familiares de pequena escala que estão localizados em territórios do interior do Estado do Amazonas, mas também diferenças significativas em função de sua localização e das condições de escoamento da produção.

Ao abordar os desafios da digitalização dos mercados nestas circunstâncias, o trabalho desloca sua ênfase para a dimensão de infraestrutura logística, que é um tema pouco abordado, mesmo nas pesquisas especializadas. Finalmente, também espera-se contribuir com estratégias possíveis no intuito de aprimorar os sistemas alimentares e, principalmente, a comercialização de alimentos com vistas à sustentabilidade. Para isso, este trabalho está dividido em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. A próxima seção apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema da digitalização dos mercados alimentares e é sucedida por uma seção com os pressupostos metodológicos da pesquisa. Nas seções finais de resultados, são apresentados os dados primários e secundários construídos ao longo da pesquisa e, finalmente, estes dados são contrastados com outras pesquisas no intuito de refletir sobre os desafios da digitalização dos mercados nas regiões amazônicas.

Revisão bibliográfica

A digitalização das cadeias produtivas é um fenômeno recente que vem ocupando as agendas de pesquisa ao longo da última década. Atualmente, a literatura científica já dispõe de uma ampla gama de estudos que buscaram identificar as ferramentas digitais em todos os elos das cadeias produtivas, incluindo setores vinculados à pré-produção (biotecnologia, bioinformática, produção de genes resistente a mudanças climáticas), à produção (automação rural, agricultura de precisão e robótica) e à pós-produção (BigData, Blockchain, Inteligência Artificial, plataformas integradas diversas) (Massruhá et al., 2020; Rolandi et al., 2021; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Gazolla; Tonin; Cunha, 2024; Wepner et al., 2025).

Cumpre ressaltar que a digitalização das cadeias produtivas se insere no processo mais amplo de transformação tecnológica da agricultura, frequentemente associado à chamada agricultura 4.0, marcada pela incorporação de TICs, automação, inteligência artificial, internet das coisas e processamento intensivo de dados (Massruhá et al., 2020; Albiero et al., 2020). Tais transformações estão ocorrendo globalmente e alimentando estudos em diversos países (Rijswijk et al., 2021; Bahn; Yehya; Zurayk, 2021; Rolandi et al., 2021), mas seus efeitos têm se manifestado de maneira desigual entre regiões, setores e agentes sociais. Enquanto em determinados contextos a digitalização vem sendo incorporada de forma rápida e integrada aos processos produtivos, em outros, observa-se a persistência de barreiras estruturais, como desigualdades no acesso à conectividade, dificuldades de capacitação técnica e ausência de políticas públicas adequadas. Nesse sentido, tem-se apontado a necessidade de compreender não apenas as potencialidades da digitalização, mas também suas contradições e assimetrias, sobretudo em países em desenvolvimento.

Neste trabalho, o foco recai especificamente sobre os mercados agroalimentares, cuja dinâmica foi fortemente afetada pelos processos de digitalização. Em um sentido mais amplo, plataformas de *e-commerce* tornaram-se uma realidade no Brasil há aproximadamente duas décadas, mas com nichos de operação majoritariamente voltados ao varejo, a exemplo dos diversos *marketplaces* que operam no Brasil (Niederle et al., 2021; Gazolla Gaievski; Aquino, 2024). No campo dos estudos rurais, a inovação percebida na última década, e principalmente nos últimos cinco anos, reside no acesso a essas tecnologias pelos próprios agricultores, que antes não utilizavam este tipo de ferramenta para comercialização.

Sobre o processo de incorporação de ferramentas digitais aos diferentes tipos de mercados, deve-se destacar a heterogeneidade das ferramentas digitais. Considerando a possibilidade de comercializar alimentos por meio de plataformas integradas, *sites*, aplicativos exclusivos de *e-commerce* e aplicativos de mensagens instantâneas, pode-se afirmar que um dos poucos aspectos que assemelha uma ferramenta às outras é o uso da internet no processo de comercialização. De resto, o processo de construção e apropriação, os custos envolvidos, o modo de operação e a relação entre produtores e consumidores diferem frontalmente (Niederle, Schneider e Cassol, 2021; Tonin, Niederle e Schneider, 2024; Putrick; Silva; Carvalho, 2020).

Os questionamentos oriundos da digitalização dos mercados culminaram na criação de uma agenda de pesquisa que se consolidou durante a pandemia de Covid-19, a partir de quando os sites, as plataformas e os aplicativos de comercialização foram amplamente disseminados. Dentre os aprendizados, destaca-se o entendimento de que embora cotidianamente seja mobilizada a expressão "mercados digitais", os mercados operados com o uso de plataformas digitais não configuram um novo tipo de mercado (Niederle et al., 2021; Gazolla; Tonin e Cunha, 2024). Na verdade, trata-se de uma transformação de diferentes mercados agropecuários a partir da incorporação de ferramentas digitais, o que pode ocorrer em mercados diretos, mercados coletivos, mercados de compras públicas ou mesmo mercados convencionais, conforme definições de Schneider (2016). Neste contexto, constitui interesse de pesquisa os desafios enfrentados pelas famílias no campo para comercializar alimentos digitalmente. Mais do que isso, é preciso que não apenas a academia, mas também os tomadores de decisão e os formuladores de políticas públicas estejam munidos de estudos consistentes sobre a realidade dos mercados alimentares brasileiros, especialmente da Amazônia.

Os desafios da digitalização dos mercados e das cadeias produtivas incluem aspectos de ordem geral e particular, de maneira que as especificidades constituem importantes objetos de pesquisa na medida em que os territórios possuem diferentes condições e demandas, especialmente no Brasil, onde a heterogeneidade do campo assume dimensões continentais. Em uma esfera ampla de análise, as pesquisas apontam diversos desafios que necessariamente precisam ser superados para que a incorporação de ferramentas digitais aos mercados agroalimentares seja minimamente acessível e sustentável, de modo a não perpetuar as desigualdades que já marcam a produção de alimentos em escala mundial.

A fim de compor uma síntese dos desafios identificados, pode-se agrupar os achados destas pesquisas em 4 grandes grupos: i) Infraestrutura física; ii) Inclusão digital e capacitação; iii) Governança e regulação; iv) Sustentabilidade e impactos sociais. No primeiro grupo, enquadram-se os problemas físicos que afetam a digitalização dos mercados, como a conectividade (disponibilidade de rede e sinal de qualidade), a infraestrutura (centros de armazenamento e distribuição, capacidade de escoamento e logística) e a interoperabilidade tecnológica (integração entre plataformas, modais viários e tipos de mercados) (Niederle et al., 2021; Bahn; Yehya; Zurayk, 2021; Gazolla; Tonin; Cunha, 2024; Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024; Wepner et al., 2025).

O segundo grupo enfatiza as assimetrias de acesso às ferramentas digitais, para o que a baixa escolarização e as discrepâncias regionais contribuem decisivamente. Neste caso, não se trata apenas de acessar a internet, que já é um grande problema, mas também de fazê-la com qualidade e com as habilidades necessárias para operar um mercado que funciona a partir do uso da internet (Brunori, 2022; Niederle et al., 2021; Rolandi et al., 2021; Kitole et al., 2023). Em muitas situações, o uso da internet e de dispositivos móveis ocorre apenas para trocas de mensagens, o que significa que uma análise dual desta realidade – usa ou não usa – não dá conta da complexidade da digitalização dos mercados.

O terceiro grupo, ao abordar o tema da governança e da regulação, indica que processo de digitalização tem avançado mais rapidamente do que a sociedade é capaz de compreendê-lo para ter condições de regulá-lo. Assim, aspectos como a

propriedade e uso dos dados, a privacidade das informações, a segurança cibernética e a regulação das plataformas são temas de primeira urgência, não apenas no espaço rural, mas na sociedade de modo geral (Brunori, 2022; Ehlers et al., 2021; Niederle et al., 2021; Rolandi et al., 2021).

Finalmente, o quarto grupo expõe as fragilidades de um sistema que funciona majoritariamente orientado pela dimensão econômica e em detrimento das questões sociais e ambientais, temas centrais neste primeiro quarto de século. Quando não reguladas ou compreendidas, a digitalização das cadeias produtivas tende a aprofundar as desigualdades por não permitir amplo acesso e em condições adequadas, mas também ameaça o compromisso pelo desenvolvimento sustentável, materializado nos conhecidos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (Rijswijk et al., 2021; Bahn; Yehya; Zurayk, 2021; Niederle et al., 2021; Gazolla; Tonin; Cunha, 2024). Entre esses impactos, destacam-se também os custos ambientais associados à infraestrutura digital, como o elevado consumo de água por data centers (Silva; Eccard; Cavalcante, 2025).

Embora os trabalhos sejam bastante amplos no sentido de apontar as principais contradições e os principais desafios que devem ser superados, chama atenção, sobretudo nos trabalhos brasileiros, a ausência de uma ênfase no aspecto logístico, mais especificamente com as condições de trafegabilidade e com os modais viários. De modo geral, os trabalhos apontam para os desafios de infraestrutura no campo do armazenamento, das centrais de distribuição e das dificuldades em conectar as etapas virtuais do processo de comercialização às etapas físicas. Isso pode ser resultado de uma análise que tem como ponto de partida regiões nas quais estes problemas já foram parcialmente superados ao longo do último meio século, como é o caso da região Sul e Sudeste do país. Porém, as singularidades regionais da região norte do Brasil tornam imperativa a necessidade de revisitar uma questão central nas discussões sobre desenvolvimento: a infraestrutura logística e o modo de escoamento da produção.

Conforme o último dado oficial, o Estado do Amazonas (CNT, 2022), maior em extensão territorial, possui apenas 2.229,6 km de estradas pavimentadas. A título de exemplo, o Pará, segundo maior estado brasileiro em área, possui 72% mais estradas pavimentadas do que o Amazonas, mesmo sendo 21% menor em território. Ainda no caso do Amazonas, quase a totalidade da pavimentação encontra-se no entorno da capital Manaus. Essa característica é central para pensar não apenas a digitalização dos mercados, mas a consolidação das cadeias produtivas de modo geral. No período da chuva, que se estende por aproximadamente meio ano, as poucas rodovias existentes ficam praticamente intransitáveis, limitando profundamente o deslocamento de pessoas e a logística eficiente dos alimentos. Também por isso, o número de plataformas digitais coletivas de comercialização de alimentos no norte do país foi 0 em 2021 (Gazolla; Aquino, 2022) e 1 em 2024 (Gazolla Gaievski; Aquino, 2024). No caso dos trabalhos que tratam dos desafios da digitalização dos mercados, as condições de logística e trafegabilidade aparecem apenas secundariamente, com algumas exceções, como em Bahn, Yehya, Zurayk (2021), que estudam a região do Oriente Médio e Norte da África, e em Buanain, Cavalcante e Consoline (2021), que abordam fatores sistêmicos no contexto brasileiro.

Estas condições não impedem apenas a digitalização dos mercados, mas também imputam grandes desafios para valorização dos produtos da

sociobiodiversidade local, haja vista que uma das estratégias para geração sustentável de renda tem a ver com o incentivo às cadeias baseadas em produtos locais, não exóticos, e capazes de ser uma opção rentável com a floresta em pé e em áreas pequenas, como é o caso dos sistemas agroflorestais de açaí, castanha, café, guaraná, cupuaçu, dentre tantos outros. A viabilização destas cadeias, dado seu alto valor agregado, torna possível competir com culturas de grande escala que cada vez mais marcam a paisagem nortista (Le Tourneau, 2025). Tal questão remete a um debate mais amplo sobre desenvolvimento regional e territorial. A literatura do campo tem destacado que os processos de desenvolvimento não se distribuem de maneira homogênea no espaço, uma vez que as regiões apresentam diferentes condições econômicas, sociais, institucionais e infraestruturais, além de formas distintas de articulação com redes e escalas mais amplas.

Silveira (2020) destaca que o desenvolvimento regional deve ser compreendido a partir das especificidades territoriais e das relações entre território, escala e redes. Na mesma direção, Favareto (2010) ressalta a importância das abordagens territoriais para superar interpretações estritamente setoriais do desenvolvimento rural, enquanto Deponti et al. (2024) associam a redução das desigualdades regionais ao reconhecimento das particularidades dos diferentes territórios. No contexto amazônico, essa perspectiva é especialmente relevante, pois as condições de circulação e infraestrutura interferem na inserção das cadeias produtivas nos mercados, sendo a logística parte das relações entre redes, organização produtiva e desenvolvimento territorial (Monié, 2011). Assim, a análise da digitalização dos mercados alimentares requer considerar também as condições territoriais que sustentam a circulação e a comercialização da produção.

Pressupostos teórico-metodológicos

Para dar conta do que se propõe este artigo, utiliza-se a definição de mercados alimentares digitais com base nas proposições de Niederle et al. (2021) e Gazolla, Tonin e Cunha (2024), a partir das quais alimentos e outros produtos são comercializados por meio de ferramentas digitais, ainda que o pagamento e a finalização da transação ocorram fisicamente. Estas transações ocorrem principalmente em níveis locais e regionais, mas com a possibilidade de circular em maior abrangência. A reflexão expressa neste artigo foi construída a partir de 40 entrevistas, sendo 21 realizadas entre agosto e dezembro de 2024 no interior do município de Apuí e 19 realizadas entre setembro e novembro de 2025 em Manicoré, ambos municípios do sul do Amazonas. Apuí foi construído a partir da Rodovia BR-230 (Transamazônica), enquanto Manicoré se desenvolveu às margens do rio Madeira.

As entrevistas semiestruturadas foram formuladas com questões abertas e considerando três partes: i) características dos entrevistados e das propriedades rurais; ii) dinâmica de produção e comercialização de alimentos; iii) principais desafios enfrentados por estes agricultores no âmbito dos mercados alimentares. Para análise do material reunido, após transcrição, foram mobilizados referenciais metodológicos amplamente utilizadas em pesquisas qualitativas, tais como Bardin (2011) para análise de conteúdo e Minayo (2001) para investigação qualitativa em ciências sociais aplicadas. Na análise de conteúdo, os três temas (caracterização, dinâmica e desafios) constituíram os três "nós" a partir dos quais a análise de conteúdo foi

realizada. Foram extraídas as principais informações em cada um destes temas aglutinadores, com ênfase na última em função do escopo do trabalho. Somando-se à discussão com a literatura disponível nas principais bases de dados, tal análise deu origem à dimensão qualitativa do estudo. Por outro lado, quantitativamente o questionário possibilitou uma caracterização descritiva em termos de distância da sede do município, área total e área útil da propriedade, idade dos respondentes e escolaridade.

Todas as famílias entrevistadas têm em comum a produção de café em sistema agroflorestal, no caso de Apuí, e a produção de açaí, para o grupo de Manicoré, mas não possuem nessas culturas as únicas fontes de renda. Atividades como a produção de leiteira, a produção de gado de corte e a produção de alimentos diversos, ambas em pequena escala, são exemplos de estratégias de diversificação. Todas as famílias entrevistadas podem ser consideradas familiares à luz da legislação brasileira (BRASIL, 2006). A pesquisa de campo que compõe este trabalho foi aprovada por Comitê de Ética de Pesquisa, com CAAE 76744423.3.0000.5020.

Também foram utilizados dados secundários do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019), obtidos por meio da plataforma SIDRA/IBGE. Além dos dados primários e secundários, foi realizada uma revisão integrativa de literatura (Favareto; Tolocka; Fonseca, 2024), reunindo estudos teóricos e aplicados sobre o tema dos mercados agroalimentares, da digitalização e da construção de sistemas alimentares sustentáveis na Amazônia brasileira. Priorizaram-se trabalhos publicados nos últimos 10 anos em periódicos reconhecidos na área de estudos. As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Scopus, Web of Science, Scielo e Google Acadêmico.

Finalmente, deve-se destacar que embora a pesquisa de campo seja fundamental no sentido de ilustrar as reflexões apresentadas no decorrer deste texto, não se pretende com este trabalho realizar tão somente um estudo de caso. Pelo contrário, pretende-se oferecer uma reflexão geral a respeito dos desafios da digitalização em regiões geográfica e economicamente marginalizadas, utilizando-se situações reais para ilustrar as considerações realizadas ao longo do trabalho e contrastar com conceitos como dívida digital e logística. Os resultados desta pesquisa são apresentados em dois momentos. Inicialmente, aborda-se o cenário atual da comercialização de alimentos nas regiões periféricas da Amazônia brasileira. Posteriormente, apresenta-se um diálogo com os principais conceitos mobilizados neste trabalho e uma síntese de estratégias que podem ser levadas a cabo no sentido de contornar os desafios que marcam os sistemas alimentares amazônicos.

Bases empíricas para compreender os desafios da digitalização

Nesta seção, busca-se discutir as circunstâncias atuais de comercialização de alimentos da agricultura familiar, enfatizando os desafios da digitalização no contexto amazônico. O ponto de partida desta análise é um universo empírico composto por dois grupos de agricultores, que estão localizadas em contextos diferentes do Estado do Amazonas. O grupo pertencente ao município de Apuí é composto por 21 famílias que têm no café sua principal fonte de renda, enquanto o de Manicoré é constituído por 19 famílias produtoras de açaí. Os dois municípios estão localizados na mesorregião Sul do Estado do Amazonas, mais especificamente na bacia do Rio Madeira, no quadrante sudeste do Estado.

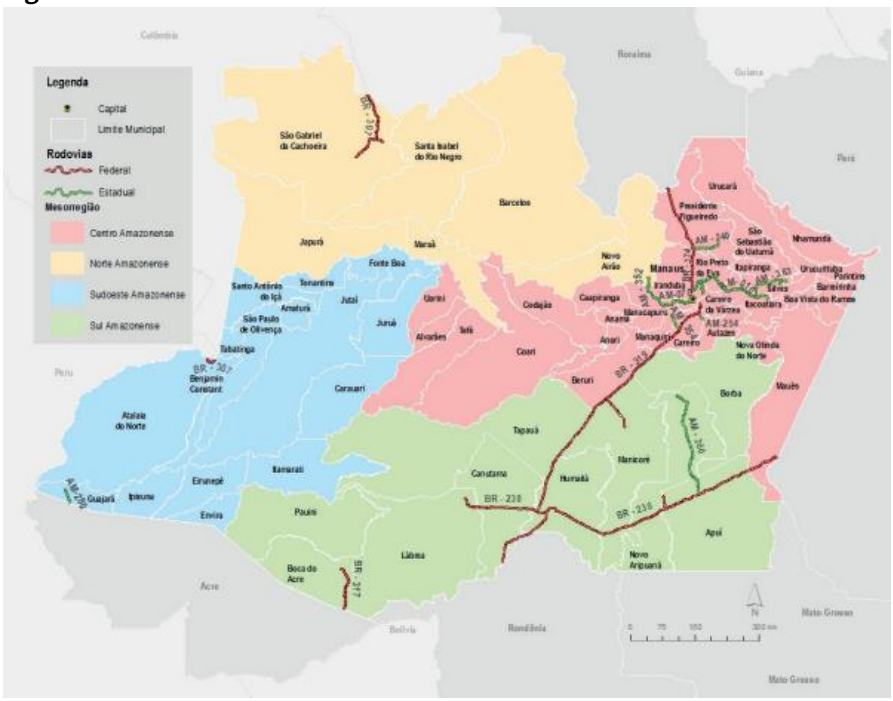
Estes dois casos podem ser considerados típicos por se tratar de unidades familiares de produção que possuem menos de 100 ha. Essa característica é encontrada em 92,1% das famílias entrevistadas, refletindo a realidade da região norte do país (86,3%) e do Amazonas (89,1%), segundo dados do IBGE (2019). Para boa parte da região sul e sudeste do país, uma área de 100 ha não poderia ser enquadrada como familiar porque o módulo fiscal nestas regiões é de aproximadamente 20 hectares [1]. Por sua vez, em Manicoré e em Apuí o módulo fiscal é de 100 hectares (BRASIL, 2022). Em outras palavras, a realidade aqui estudada é composta por propriedades com menos de um módulo fiscal.

Ademais, é válido lembrar que em áreas de floresta amazônica, a área destinada a Reserva Legal deve ser de pelo menos 80% da propriedade (BRASIL, 2012). Outra característica importante e que assemelha um grupo ao outro é seu perfil produtivo, cuja matriz é marcada pela ampla diversificação de atividades, com produção de alimentos para o consumo de suas famílias e para comercialização, embora com foco principal em café ou açaí como atividade produtiva comercial. Apesar das semelhanças, a localização, a dinâmica logística e, consequentemente, os desafios da comercialização dos produtos são elementos que diferem significativamente um caso do outro e justificam a escolha destes dois grupos.

Os 21 produtores de Apuí participantes desta pesquisa estão localizados em propriedades rurais distantes em média 23,3 km da sede do município, sendo 30 km a maior distância e 8 km a menor. Assim como os outros produtos da região, o café produzido pela comunidade local não é consumido totalmente no município. Pelo contrário, está inserido em cadeias de distribuição médias e longas. Ocorre que Apuí está posicionado ao longo da Rodovia Transamazônica (BR-230), uma das poucas rodovias presentes do Estado do Amazonas (figura 1). Sua sede está distante aproximadamente 400km de outras sedes municipais e sua principal conexão é o município de Humaitá (400 km a oeste), especialmente pela posição geográfica privilegiada deste com a capital rondoniense Porto Velho, que fica a 200 km de estradas pavimentadas.

[1] Dentre outros fatores, a área máxima para que uma propriedade rural seja considerada familiar é de quatro módulos fiscais (BRASIL, 2006).

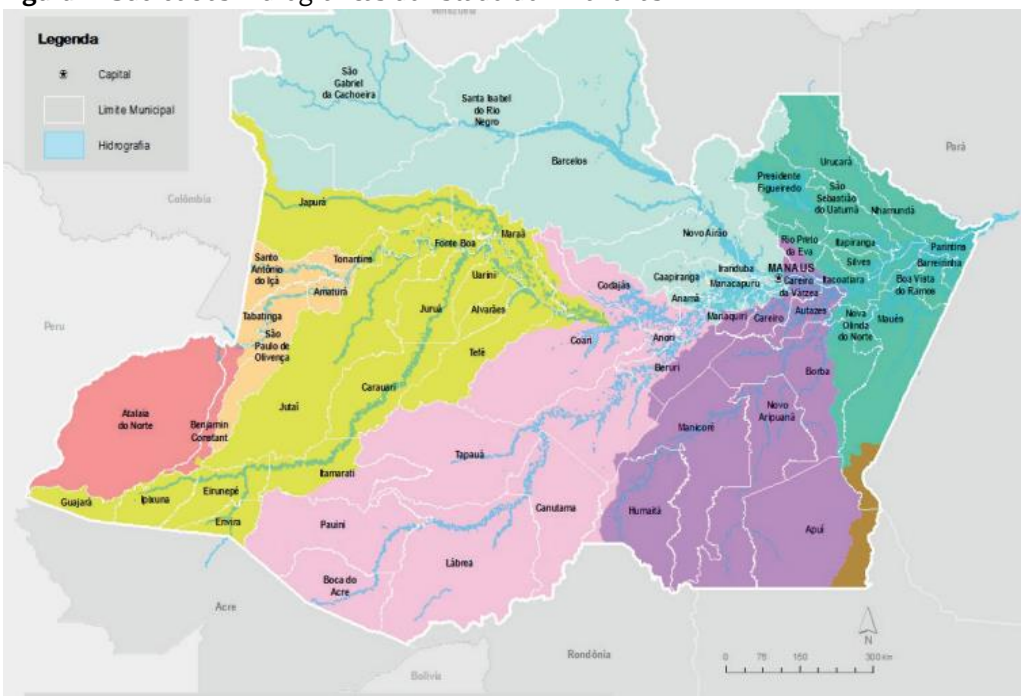
Figura 1 - Malha rodoviária do Estado do Amazonas.



Fonte: SEDECTI, 2020.

Por sua vez, os 400 quilômetros que separam Apuí de Humaitá não têm qualquer pavimentação e são a principal via de transporte de pessoas, alimentos, insumos e quaisquer produtos que entram e saem do município. Em regra, estradas não pavimentadas são o principal canal viário que conecta os municípios do sul do Estado do Amazonas entre si, com destaque para a Rodovia Transamazônica, que inicia em Lábrea, 200 km à oeste de Humaitá, e termina no litoral brasileiro, depois de mais de 4.300km. A esta altura, poder-se-ia indagar o papel das hidrovias na logística local, haja vista a importância deste sistema não apenas para o escoamento da produção na Amazônia, mas também para a movimentação de pessoas. Sobre isso, cabe destacar que ao sul da bacia amazônica, o sistema hidrográfico apresenta um padrão de escoamento com vetor de fluxo orientado no sentido norte, em direção ao Rio Amazonas. Este é o caso do Rio Madeira, mas também do Rio Purus e do Tapajós, ambos paralelos ao Madeira (figura 2).

Figura 2 - Sub-bacias Hidrográficas do Estado do Amazonas.



Fonte: SEDECTI, 2020

Por um lado, a condição destacada acima explica a ampla utilização do transporte hidroviário de cargas e pessoas entre Porto Velho, Humaitá, Manicoré e Manaus, por exemplo. Por outro, ajuda a compreender as limitações da logística fluvial no sentido leste–oeste (ou o contrário) na mesorregião sul do Amazonas, como em Apuí. Isso se deve, em parte, à configuração da rede hidrográfica, cujos principais rios apresentam orientação predominante de sul para norte, dificultando as conexões fluviais transversais. Esta realidade diverge frontalmente da vivenciada pelos agricultores de Manicoré, também localizados na mesorregião sul do Estado, mas atualmente sem conexão com outros municípios via terrestre em função de que os 85 km que separam sua sede da BR 319 (que liga Porto Velho-RO a Manaus-AM) possuem pontes interditadas e condições que impedem a trafegabilidade. Mesmo se houvesse trafegabilidade, Manicoré estaria a 430 km de Humaitá e a 460 km de Manaus, com mais de 300 km sem pavimentação. Em outras palavras, enquanto Apuí utiliza majoritariamente o transporte rodoviário, ainda que precário, Manicoré faz uso do sistema hidroviário por meio do Rio Madeira, sendo que uma viagem de barco até Humaitá leva em torno de um dia e uma viagem até Manaus costuma levar entre dois e três dias.

Até aqui, foi possível verificar que embora as semelhanças aproximam os dois grupos de agricultores, sua condição logística origina uma heterogeneidade analiticamente interessante à luz das dinâmicas de comercialização de alimentos e, principalmente, dos desafios da digitalização das cadeias produtivas, tema absolutamente contemporâneo e que está no centro das principais agenda de pesquisa do país (Massruhá et al., 2020).

Tratando de caracterizar especificamente os casos em análise, destaca-se que o grupo de agricultores de Apuí – doravante Grupo 1 – é composto por 21 famílias que possuem na produção de café em sistema agroflorestal sua principal fonte de renda. Os dados de campo deste trabalho dão conta de uma área média por

estabelecimento rural de 62,3 hectares, com a maior propriedade possuindo 120 hectares e a menor com 27 hectares. A maioria dos produtores está na região há mais de 10 anos e sua história está conectada com os grandes movimentos migratórios que ocorreram do sul do país em direção à Amazônia na segunda metade do século passado. Das 21 famílias, registra-se que 15 são beneficiárias de programas sociais, como Bolsa Família ou similar, o que evidencia uma condição socioeconômica vulnerável.

Em termos de mercados, nos últimos 6 anos organizou-se uma cadeia produtiva local em torno da produção de café, reunindo organizações não-governamentais e privadas para assistência técnica e posterior comercialização dos grãos. Neste caso, os agricultores não são responsáveis diretamente pela venda do café ao consumidor final, possuindo apenas a responsabilidade de entregar sua produção na sede local da empresa que se compromete com a compra na medida em que subsidia a implantação do cultivo e garante assistência técnicas às famílias.

No caso das famílias de Manicoré (Grupo 2), o grupo é composto por 19 famílias que produzem majoritariamente açaí, principal fonte de ingressos na propriedade. Além disso, outros alimentos também são produzidos, como banana, melancia, castanha e milho. Nestes casos, porém, a baixa quantidade produzida torna estes produtos secundários economicamente, ainda que muito relevantes para a segurança alimentar das famílias. As comunidades onde foram realizadas as entrevistas (Água Azul, Boa Esperança, Santa Maria e Urucury) localizam-se a aproximadamente 30km da sede do município de Manicoré. Todavia, como o transporte é realizado apenas pelo rio, percorrer tal distância implica um tempo de aproximadamente duas horas. Tanto a distância como o tempo de deslocamento podem ser considerados pequenos para o contexto amazônico.

Diferentemente do Grupo 1, apenas uma das 19 famílias que constituem o Grupo 2 não é amazônida, sugerindo que o movimento de ocupação agrícola e pecuária da Amazônia a partir do Sul não tem sido relevante nessa região. Em termos de área, a ampla maioria deste grupo possui menos de 10 ha de área total, localizadas comumente próximas de rios e igarapés. De modo geral, a comercialização da produção, notadamente do açaí, é realizada por meio de intermediários, inexistindo associações ou cooperativas que atuem nesse ou em outro elo da cadeia produtiva. Segundo nossa pesquisa de campo, há um atravessador que concentra boa parte das compras destas comunidades com frequência semanal. Além disso, na safra os barcos de transporte de passageiros com destino à Humaitá (via Rio Madeira) também compram a produção, tornando-se circunstancialmente um canal de comercialização.

Os dados concretos destes dois casos refletem a heterogeneidade da região amazônica em termos de comercialização de alimentos. Em ambos os casos, os mercados poderiam ser enquadrados como convencionais nos termos de Schneider (2016), sendo o tipo de mercado mais vulnerável para os agricultores por não lhes garantir condições mínimas de autonomia ou reciprocidade à luz do debate feito por Ploeg (Ploeg, 2008; 2009). Este cenário configura uma espécie de monopsônio e dá margem para a prática de preços abaixo do mercado. Por outro lado, sua ausência impediria a comercialização dos produtos e a própria existência de algumas cadeias produtivas, tendo em vista a impossibilidade de muitas famílias comercializarem sua própria produção.

Por ora, resta ponderar que os mercados convencionais não constituem uma categoria homogênea. Os dois casos aqui analisados confirmam essa reflexão. Enquanto os mercados do Grupo 2 são constituídos por atravessadores no sentido clássico, no Grupo 1 a existência de uma governança que construiu uma cadeia produtiva e atua dando suporte às famílias garante uma formalidade à comercialização que é muito cara às famílias. Seja como for, em ambas as situações as características locais impõem desafios significativos à comercialização de alimentos ao ponto de as famílias dependerem quase que exclusivamente da atuação dos atravessadores.

No campo da digitalização dos mercados, em nenhum dos grupos foram identificadas quaisquer experiências de comercialização digital a partir dos agricultores, nem o uso de aplicativo de mensagens instantâneas, que vem sendo relatado na literatura desde a pandemia (Niederle et al., 2021). O que ocorre é que no grupo 1, o consórcio mencionado anteriormente, responsável pelo apoio e compra do café produzido pelas famílias, faz o processamento e posterior comercialização, inclusive via internet. Neste caso, pode-se afirmar que as ferramentas digitais vêm sendo efetivamente incorporadas aos mercados alimentares, mas não diretamente pelos agricultores. Este cenário corrobora a tese de que os agricultores, individualmente, enfrentam muitas dificuldades para colocar em marcha os mercados digitais por conta própria.

Quando a digitalização é construída a partir de experiências coletivas (como em associações, cooperativas ou grupos), espera-se que haja maior autonomia, participação e poder de decisão dos pequenos agricultores no formato do mercado, na definição do preço e nas condições de pagamento, já que a natureza de uma associação, por exemplo, é prestar serviços aos seus associados, como apontado por Tonin, Niederle, Schneider (2024). Por outro lado, no caso em tela as vendas digitais são realizadas apenas pela empresa que compra o café dos agricultores, sem a participação das famílias do campo diretamente, que simplesmente fornecem o produto no mercado físico. Ou seja, a empresa não presta o serviço de comercializar, mas compra o produto diretamente.

Deve-se ponderar que não há qualquer demérito em tal dinâmica, visto que a empresa, ao usar o *e-commerce*, mesmo que para uma pequena parcela do café comercializado, diversifica seus canais de venda e amplia seu público consumidor, inclusive inovando ao incentivar a construção uma cadeia produtiva em linha com as premissas da sustentabilidade, da agrofloresta e da compensação de emissão de carbono, o que é de interesse dos agricultores e da cadeia de produtiva. Porém, como os agricultores não participam das etapas que sucedem a venda, considera-se que não há digitalização para o universo dos agricultores.

Os desafios enfrentados por estes grupos refletem o contexto em que estão inseridos e as particularidades do ambiente amazônico, o que necessariamente envolve o acesso às redes de comunicação e a infraestrutura logística. Tratando-se do primeiro aspecto, o quadro 1 revela a heterogeneidade do campo brasileiro, neste caso, em desfavor da região Norte do país e particularmente do Estado do Amazonas. Os dados são oriundos do último Censo Agropecuário (IBGE, 2019). Chama atenção que 88,8% dos estabelecimentos rurais do Amazonas não tinham acesso à internet e 68,6% sequer possuíam telefone em casa.

Quadro 1 - Existência de telefone e internet em estabelecimentos rurais no Brasil, na região Norte e no Amazonas.

Existência de telefone e acesso à internet	Brasil		Norte		Amazonas	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Total	5.073.324	-	580.613	-	80.959	-
Existência de telefone - sim	3.194.862	63,0%	259.558	44,7%	25.457	31,4%
Existência de telefone - não	1.878.179	37,0%	321.014	55,3%	55.502	68,6%
Acesso à internet - sim	1.430.156	28,2%	91.080	15,7%	9.035	11,2%
Acesso à internet - não	3.643.168	71,8%	489.533	84,3%	71.924	88,8%

Fonte: elaborado pelos autores a partir de IBGE (2019).

Os dados são ainda mais preocupantes quando se desagrega a média para uma análise mais detalhada dos municípios. O quadro 2 mostra que menos de 3% dos estabelecimentos rurais de Manicoré e Apuí possuem telefone e acesso à internet. Este cenário também é influenciado pela indisponibilidade da rede telefônica. Segundo publicação oficial (AMAZONAS, 2016), uma das operadoras que oferece o serviço no Estado está presente em 100% dos municípios, porém é preciso ponderar que esta informação se refere tão somente a presença de sinal nos municípios e não ao índice de cobertura da área. Neste caso, nossa pesquisa de campo aponta para um cenário em que a disponibilidade de sinal se restringe quase que exclusivamente aos núcleos urbanos, praticamente inexistindo no espaço rural. Tal discussão é importante porque antes mesmo de discutir as habilidades necessárias para manejar dispositivos eletrônicos e acessar a internet é preciso que este serviço esteja à disposição.

Quadro 2 - Existência de telefone e internet em estabelecimentos rurais nos municípios de Apuí e Manicoré.

Existência de telefone e acesso à internet	Apuí		Manicoré	
	Núm.	%	Núm.	%
Total	1.091	-	2.650	-
Existência de telefone - sim	379	34,7%	485	18,3%
Existência de telefone - não	712	65,3%	2.165	81,7%
Acesso à internet - sim	30	2,7%	64	2,4%
Acesso à internet - não	1.061	97,3%	2.586	97,6%

Fonte: elaborado pelos autores a partir de IBGE (2019).

Embora os dados apresentem certo nível de defasagem dada a temporalidade da pesquisa e o rápido avanço tecnológico que a sociedade tem experimentado, na ausência de dados oficiais mais atualizados os dados do último censo agropecuário e os relatórios oficiais servem de referência para esta análise e demonstram a disparidade regional que marca o território brasileiro no campo tecnológico. Espera-se que o novo censo agropecuário, que está na iminência de ser executado, traga dados que vão de encontro a esta realidade e evidenciem uma redução das desigualdades de acesso a estes recursos.

Além da ampliação do uso de aparelhos telefônicos, o acesso à internet deve apresentar um aumento expressivo em comparação com o último censo agropecuário. Isso porque o fenômeno da conexão via satélite tornou possível conectar-se à internet sem a necessidade de cabos (como na internet via banda larga) ou torres (como na internet via rádio e nas redes móveis). Por um lado, tais circunstâncias poderiam sugerir que a *digital divide* (Warschauer, 2003) tem, atualmente, mais chances de ser superada nestas regiões. Por outro, uma eventual superação deste desafio seria frontalmente contrastada com outros dois entraves de mais difícil solução: a energia elétrica e a infraestrutura logística.

Sobre o primeiro aspecto, cabe destacar o imenso contingente de estabelecimentos agropecuários que ainda careciam de acesso à energia elétrica em 2017: enquanto a média brasileira é de 16,4% de propriedades rurais sem acesso, a média no Estado do Amazonas é de 45,2%, contrastando até com a média da região norte, que é de 27,4% (IBGE, 2019). Diferentemente do acesso à internet e do uso de telefone, a disponibilidade de energia elétrica demanda uma infraestrutura territorial, nos termos de Favareto, Tolocka, Fonseca (2024), muito mais complexa.

Por sua vez, os desafios logísticos não são menos complexos, pelo contrário. Segundo o Anuário CNT do Transporte mais recente (CNT, 2022), a malha rodoviária do Estado do Amazonas é de 14.449 km para uma área de 1.558.706 km², o que significa que o Estado do Amazonas ocupa, disparadamente, a primeira posição em termos de área territorial por km de malha, com 107,88 km² de área para cada quilômetro de malha rodoviária. O segundo Estado com maior área por km de malha é o Pará, que possui 29,05 km²/km. As diferenças sobressaem-se quanto comparadas às médias de outras regiões: sul (1,49 km²/km), sudeste (1,73 km²/km), nordeste (3,48 km²/km) e centro-oeste (7,82 km²/km).

Com relação à malha hidroviária, a Secretaria de Meio Ambiente do Estado (AMAZONAS, 2024, p. 16) afirma que a matriz hidroviária que opera no Estado "apresentou uma estimativa média de 19 mil quilômetros de vias economicamente navegadas, segundo a média dos dados de navegação entre 2016 e 2018". Com relação ao uso da malha hidroviária, os grupos aqui utilizados como referência apresentem situações opostas. Enquanto o Grupo 1 não tem amplo acesso à malha hidroviária pelas condições geográficas locais (Figura 2), o Grupo 2 depende quase que exclusivamente do transporte hidroviário para o transporte de cargas e pessoas, especialmente no sentido sul (Humaitá/Porto Velho) e no sentido norte (Manaus).

Neste cenário, deve-se considerar que mesmo as hidrovias consolidadas apresentam grandes oscilações no que diz respeito à sua capacidade de transporte em função do natural regime das águas no bioma amazônico, como é o caso do Rio Madeira, grande responsável pelo transporte de grãos do centro-oeste para o porto de Itacoatiara - AM. Normalmente, a variação de nível do Rio Madeira ao longo do ano situa-se na casa dos 10 metros, com aproximadamente 5 metros de profundidade na época de vazante e aproximadamente 15 metros na época de cheia. Porém, em linha com o que vem ocorrendo em todas as regiões do Brasil, os eventos climáticos extremos têm alterado profundamente essa dinâmica, ao ponto em que no ano de 2024 o Rio Madeira registrou sua mínima histórica de 0,25m de profundidade em Porto Velho, afetando não apenas a logística, mas a disponibilidade de água potável para as populações ribeirinhas (Zogahib et al., 2024). Por outro lado, em 2025 seu nível chegou a 16,77 metros, com máxima histórica de 19,74 na cheia de 2014 (SACE,

2025). Estes dados mostram que a potencialidade das hidrovias no contexto amazônico é tão grande quanto complexa.

Os limites da digitalização e as estratégias de superação

Discutir comercialização de alimentos na região amazônica suscita importantes e necessárias reflexões, principalmente quando o foco recai sobre a digitalização das cadeias produtivas. Nesta região em particular, é marcante a presença de uma grande dívida digital, cujo conceito tem a ver com as desigualdades de acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em função de características como faixa salarial, raça, etnia, gênero, idade e localidade geográfica. (Warschauer, 2003). Os estudos mais recentes que se debruçaram sobre as relações entre digitalização das cadeias produtivas e a sustentabilidade apontam que, embora haja receio de homogeneização das paisagens com o aumento da eficiência produtiva das economias digitais (MacPherson et al., 2025), há um grande potencial de contribuição das ferramentas digitais para a construção de sistemas alimentares sustentáveis e para o acesso a recursos diversos, como assistência técnica, saúde e educação (Massruhá et al., 2020; Rolandi et al., 2021; Wepner et al., 2025; Meng; Li, 2025).

Porém, para a superação dessa dívida digital, é preciso considerar os quatro grandes desafios apresentados inicialmente: infraestrutura física, inclusão digital, governança e sustentabilidade (Niederle et al., 2021; Bahn; Yehya; Zurayk, 2021; Gazolla; Tonin; Cunha, 2024; Wepner et al., 2025). Isso é importante para que o processo de digitalização, sendo inexorável, ocorra de modo harmonioso, justo e equânime. Os dados empíricos apresentados aqui demonstram que na Amazônia estes desafios não são equivalentes. A infraestrutura física apresenta-se como o principal limitador, mais especificamente a dimensão logística, que impede, encarece ou impõe limites substanciais para o transporte de mercadorias, quaisquer que sejam, e pessoas.

Nestas circunstâncias, os dados desta pesquisa indicam que os desafios logísticos podem ser tão ou mais determinantes que os desafios de conectividade, uma vez que o avanço tecnológico pode minimamente ampliar o acesso à internet em regiões remotas, o que já está em curso com a rápida disseminação da internet via satélite (Abreu et al., 2025). Contudo, não há digitalização dos mercados possível sem circulação física de produtos e pessoas, o que vai ao encontro da compreensão da circulação e da infraestrutura como dimensões do desenvolvimento territorial (Silveira, 2020; Monié, 2011). Em outras palavras, a exclusão digital se soma à exclusão logística, formando um duplo obstáculo à digitalização dos mercados alimentares e dando origem a uma dívida logística-digital. Cumpre ressaltar que este problema afeta diariamente agricultores familiares, ribeirinhos, povos e comunidades tradicionais que vivem na Amazônia e precisam locomover-se não apenas para comercializar sua produção e garantir sustento à família, mas também para acessar recursos básicos, como escolas, hospitais, supermercados, lazer etc.

Essa discussão, embora pareça ultrapassada à primeira vista, é absolutamente atual e pertinente para a realidade amazônica, constituindo uma das lacunas na literatura brasileira sobre mercados alimentares e agricultura familiar, em que a logística primária, muitas vezes, não é considerada como objeto de investigação. Este

cenário assemelha-se ao contexto vivenciado por muitos países e regiões consideradas em desenvolvimento, como é o caso região do Oriente Médio e Norte da África (Bahn; Yehya; Zurayk, 2021), onde os autores apontam a existência de infraestrutura logística inadequada (pouca integração regional e baixa capacidade de transporte e armazenamento) e fragmentação de mercados e cadeias de valor (mercados pulverizados, informais e sem integração vertical na cadeia). Nesse sentido, as especificidades regionais devem ganhar centralidade, inclusive na construção de respostas às crises enfrentadas, considerando-se que as estratégias adotadas no Sul e no Sudeste não podem ser simplesmente transplantadas para o Norte do país, que vive um contexto frontalmente divergente em termos ambientais, sociais e econômicos. Não enfrentar esse problema significa alimentar um ciclo vicioso da exclusão e estimular processos de desenvolvimento rural excludentes.

Não seria razoável supor que os desafios logísticos dessa porção da Amazônia seriam resolvidos simplesmente com a abertura de rodovias na região em que há o maior compartimento de floresta nativa preservada, o que significa que o enfrentamento à dívida logística-digital de que tratamos aqui não pode ser discutida de forma desconectada da questão ambiental. Este cenário produz o seguinte paradoxo: por um lado, a expansão da malha viária esteve historicamente associada a desmatamento, grilagem e ocupação desordenada, não apenas na Amazônia legal; por outro, a precariedade da pouca infraestrutura viária atualmente existente impõe graves entraves justamente aos sistemas produtivos mais alinhados à conservação ambiental, como os sistemas agroflorestais de café e açaí, que dependem de escoamento regular e de canais de comercialização minimamente funcionais.

Assim, a ausência de uma logística adequada também reforça modelos extensivos e de maior impacto ambiental, motivadores do desmatamento ilegal e de grande escala, cujo controle é responsabilidade do Estado e deve ocorrer diretamente via fiscalização e sanção, e não indiretamente pela inacessibilidade. Assim, a superação da dívida logística também tem condição de contribuir com a construção de sistemas alimentares sustentáveis na medida em que permitiria não apenas construir cadeias de produção baseadas nos produtos da sociobiodiversidade, mas também incentivar a construção de sistemas alimentares sustentáveis. Superar esse impasse não significa replicar a lógica rodoviarista, mas desenvolver alternativas compatíveis com a floresta, como o fortalecimento da logística fluvial e o desenvolvimento de modelos multimodais, aproveitamento das potencialidades territoriais, em consonância com abordagens territoriais do desenvolvimento que valorizam as especificidades e potencialidades regionais (Favareto, 2010; Deponti et al., 2024).

Além disso, é fundamental atuar em melhorias pontuais de baixo impacto em trechos rodoviários críticos e estratégicos para a logística regional e nacional, permitindo condições adequadas de trafegabilidade e mobilidade para a comunidade amazônida. Tais estratégias são centrais para potencializar a autonomia das famílias do campo e incentivar a diversificação e digitalização dos mercados alimentares, sob pena de amplificar assimetrias de poder e processos de dependência dos agricultores aos agentes externos, como é o caso dos atravessadores informais, que atualmente constituem os principais canais de comercialização e garantem o escoamento dos alimentos. Os dados desta pesquisa apontam para uma dinâmica de mercado mais equânime e justa quando regularizada. É o caso dos produtores de café em

agrofloresta em Apuí, por exemplo, cujo funcionamento da cadeia de produção é formalizado. Neste aspecto, cabe ao Estado garantir assistência técnica e extensão rural para o amadurecimento dos mercados alimentares.

Mesmo com as dificuldades inerentes ao contexto amazônico, a digitalização dos mercados pode ser uma alternativa para cadeias de produção, desde que minimamente organizadas e operadas coletivamente. Tal reflexão traz à superfície a importância das organizações coletivas no campo. Sua natureza de prestar serviços aos seus associados em detrimento do lucro, termo que inexiste na economia cooperativa, garante uma operação que pode beneficiar os agricultores familiares e comunidades locais, na medida em que facilita a criação de canais de comercialização digitais e físicos. Contrariamente, a região norte é a que possui o menor índice de famílias associadas ou cooperadas, com 25% do total (IBGE, 2019), evidenciando que a organização social também é uma das linhas de ação para aprimoramento dos mercados alimentares digitais.

Sistematicamente, as estratégias para digitalização dos mercados alimentares nas regiões interioranas no Norte do país, sobretudo do Amazonas, envolvem não apenas a ampliação do acesso às ferramentas digitais e às habilidades necessárias para sua operação, mas também, e talvez principalmente, garantia de infraestrutura física logística para o adequado funcionamento dos mercados alimentares, com consequentes reflexos positivos na qualidade de vida da população local e na sua capacidade de deslocar-se. Tais transformações devem necessariamente considerar as características locais, como o regime hídrico local, com cheias e vazantes, a presença de multimodais viários, com rodovias e hidrovias, a importância de preservar e valorizar o ecossistema local e a necessidade de garantir à população local, especialmente a rural, o amplo acesso aos recursos básico de saúde, educação, lazer e deslocamento.

Considerações Finais

Os resultados desta pesquisa evidenciam que na Amazônia Ocidental os limites da digitalização dos mercados agroalimentares não decorrem apenas da desigualdade de acesso às tecnologias de informação e comunicação, mas de um conjunto de barreiras estruturais que conformam uma verdadeira dívida logística-digital. A comparação entre Apuí e Manicoré mostra que, mesmo em contextos distintos, a circulação física de mercadorias, pessoas e informações permanece como o principal fator que condiciona a comercialização de alimentos. Assim, a superação da exclusão digital depende necessariamente de ações voltadas à infraestrutura territorial, especialmente no que diz respeito às condições de trafegabilidade, aos modais disponíveis e à integração entre rodovias e hidrovias.

A digitalização, se acompanhada de infraestrutura logística adequada, pode contribuir para cadeias produtivas baseadas na sociobiodiversidade, para a valorização dos sistemas agroflorestais e para a construção de sistemas alimentares sustentáveis. No entanto, sem enfrentar a precariedade logística, qualquer avanço digital permanecerá limitado, reproduzindo o ciclo de marginalização socioeconômica que marca a região. Assim, este estudo contribui para recolocar a

logística como categoria central no debate sobre mercados alimentares na Amazônia e aponta caminhos para políticas públicas mais integradas, territoriais e sustentáveis.

Em termos de limitações desta pesquisa, destaca-se que os dois casos mobilizados ao longo do trabalho estão localizados no sul do Estado. Tal configuração não compromete os resultados deste trabalho porque a análise dos casos foi realizada para dar materialidade à discussão proposta. Mesmo assim, o estudo concreto de outras regiões do Estado, como a metade oeste, onde os desafios logísticos são ainda maiores, pode dar mais visibilidade aos desafios da digitalização das cadeias produtivas e da comercialização de alimentos e produtos diversos na região amazônica, especialmente no Estado do Amazonas.

Referências

ABREU, F. M. et al. Internet via satélite e o futuro tecnológico na Amazônia. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 7, p. 40982-40991, 2025. DOI: 10.56238/arev7n7-337.

ALBIERO, D. et al. Agriculture 4.0: a terminological introduction. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, *Special Agriculture 4.0*, e20207737, 2020.

AMAZONAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Infraestrutura e logística. **Anexo 5**. [S.l.]: SEMA, 2024.

BAHN, R. A.; YEHYA, A. A. K.; ZURAYK, R. Digitalization for sustainable agri-food systems: potential, status, and risks for the MENA region. **Sustainability**, v. 13, p. 3223, 2021. DOI: 10.3390/su13063223.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). **Instrução Especial nº 5, de 29 de julho de 2022**. Estabelece os módulos fiscais dos municípios brasileiros. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 jul. 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938/1981 e 9.393/1996; revoga as Leis nº 4.771/1965 e 7.754/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 maio 2012.

BRUNORI, G. Agriculture and rural areas facing the "twin transition": principles for a sustainable rural digitalisation. **Italian Review of Agricultural Economics**, v. 77, n. 3, p. 3-14, 2022. DOI: 10.36253/rea-13983.

BUAINAIN, A. M.; CAVALCANTE, P.; CONSOLINE, L. **Estado atual da agricultura digital no Brasil**: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais. Santiago: CEPAL, 2021. (Documentos de Projetos, LC/TS.2021/61).

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Malha rodoviária pavimentada**. In: ANUÁRIO DO TRANSPORTE 2022. [S.l.: s.n.], 2022. Disponível em:

https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2022/Rodoviario/1-3-1-1-2-/Malha-rodovi%C3%A1ria-pavimentada. Acesso em: 29 nov. 2025.

DEPONTI, C. M.; TRAVASSOS, L. R. F. C.; TARTARUGA, I. G. P.; PERAFAN, M. E. V.; RAMBO, A. G. Políticas de desenvolvimento regional no Brasil: uma análise da PNDR e da PNOT. **Desenvolvimento em Questão**, ano 22, n. 61, edição especial, 2024, e16124. DOI: 10.21527/2237-6453.2024.61.16124.

EHLERS, M.-H.; HUBER, R.; FINGER, R. Agricultural policy in the era of digitalization. **Food Policy**, v. 100, p. 1-14, 2021.

FAVARETO, A. da S.; TOLOCKA, J. V.; FONSECA, A. S. A. da. As condições territoriais de participação da agricultura familiar na economia digital. **Redes** (St. Cruz Sul, Online), v. 29, n. 1, 2024. DOI: 10.17058/redes.v29i1.19284.

FAVARETO, A. Tendências contemporâneas dos estudos e políticas sobre o desenvolvimento territorial. In: MIRANDA, Carlos; TIBURCIO, Breno (org.). **Políticas de desenvolvimento territorial rural no Brasil**: avanços e desafios. Brasília: IICA, 2010. p. 15-41.

GAZOLLA, M.; AQUINO, J. R. A dívida digital no campo brasileiro: uma análise nacional e regional a partir do Censo Agropecuário 2017. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 1, p. 616–651, 2024. DOI: 10.54399/rbgdr.v20i1.7333.

GAZOLLA, M.; AQUINO, J. R. Reinvention of family farming markets in Brazil: the novelty of digital marketing sites and platforms in times of COVID-19. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 29, n. 2, p. 427–460, 2021. DOI: 10.36920/esa-v29n2-8.

GAZOLLA, M.; AQUINO, J. R.; SZPAK, E. G. Mercados alimentares digitais da agricultura familiar no Brasil: dinâmicas durante e pós pandemia da Covid-19. **Revista Mundo Agrario**, vol. 24, núm. 57, 2024.

GAZOLLA, M.; TONIN, J.; CAMELO DA CUNHA, J. I. "O que são mercados alimentares digitais?: definições em um contexto de desenvolvimento sustentável e inclusivo." **Redes**, v. 29, n. 1, 2024. DOI: 10.17058/redes.v29i1.19273.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 29 nov. 2025.

KITOLE, F. A. et al. Digitalization and agricultural transformation in developing countries: empirical evidence from Tanzania agriculture sector. **Smart Agricultural Technology**, v. 7, 100379, 2024.

LE TOURNEAU, F.-M. Amazonian biodiversity based products and their economy in the Brazilian Amazon: dimensions, geography and bottlenecks. **CONFINS**, n. 68, 2025. DOI: 10.4000/14nlc.

MACPHERSON, J. et al. A participatory impact assessment of digital agriculture: a Bayesian network-based case study in Germany. **Agricultural Systems**, v. 224, 104222, 2025.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. et al. A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S. et al. (Org.). **Agricultura digital**:

pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. Brasília, DF: Embrapa, 2020. cap. 1, p. 20-45.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas do mundo**: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MENG, Y.; LI, D. Digital pathways to sustainable agriculture: examining the role of agricultural digitalization in green development in China. **Sustainability**, v. 17, p. 3652, 2025. DOI: 10.3390/su17083652.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONIÉ, F. Dinâmicas produtivas, logística e desenvolvimento territorial. In: COSTA, P.; VIDEIRA, S. L.; FAJARDO, S. (org.). **(Re)leituras da Geografia Econômica**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2011. p. 145-167.

NIEDERLE, P. A. et al. Inclusão produtiva por meio de mercados alimentares digitais: desafios para a construção de estratégias cooperativas solidárias. In: NIEDERLE, P.; SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. (Org.). **Mercados alimentares digitais**: inclusão produtiva, cooperativismo e políticas públicas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021. p. 25-66.

NIEDERLE, P.; CASSOL, A.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Mercados alimentares digitais**: inclusão produtiva, cooperativismo e políticas públicas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2021.

PLOEG, J. V. Camponeses e os Impérios Alimentares. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

PLOEG, J. V. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, S. (Org.). **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

PUTRICK, S. C.; SILVA, V. B. B.; CARVALHO, R. C. P. Experiência de enfrentamento ao Covid-19 em uma feira de economia solidária. **Revista Turismo e cidades**, v. 2, ed. esp., p. 11-28, 2020.

RIJSWIJK, K. et al. Digital transformation of agriculture and rural areas: a socio-cyber-physical system framework to support responsibilisation. **Journal of Rural Studies**, v. 85, p. 79-90, jul. 2021.

ROLANDI, S.; BRUNORI, G.; BACCO, M.; SCOTTI, I. Digitalização da agricultura e áreas rurais: rumo a uma taxonomia dos impactos. **Sustainability**, v. 13, p. 5172, 2021. DOI: 10.3390/su13095172.

SCHNEIDER, S. Mercados e agricultura familiar. In: MARQUES, F. C.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Construção de mercados e agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

SGB. **Níveis Rio Madeira**. SGB – Sistema de Gestão de Bacias. [S.l.: s.n.]. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/sace/. Acesso em: 29 nov. 2025.

SILVA, P. J. P. C. T.; ECCARD, W. T. C.; CAVALCANTE, J. S. C. Inteligência artificial e sustentabilidade: desafios regulatórios e impacto ambiental. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, Belo Horizonte, n. 86, p. 225-248, jan./jun. 2025.

SILVEIRA, R. L. L. Oito observações para se pensar teórica e metodologicamente o desenvolvimento regional: uma contribuição ao debate. In: SILVEIRA, R. L. L.; DEPONTI, C. M.; FELIPPI, A. C. T. (org.). **Reflexões teóricas e metodológicas sobre desenvolvimento regional**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2020. p. 36-63.

TONIN, J.; NIEDERLE, P. A.; SCHNEIDER, E. P. Social skills in coping with the pandemic in territorial food markets: case studies in Médio Alto Uruguai and Litoral Norte regions of Rio Grande do Sul. **REDES**, v. 29, 2024.

WARSCHAUER, M. **Technology and social inclusion**: rethinking the digital divide. Cambridge: MIT Press, 2003.

WEPNER, B. et al. How can digitalisation support transformation towards sustainable agri-food systems? Scenario development in Lower Austria. **Agricultural Systems**, v. 224, 104251, mar. 2025.

ZOGAHIB, A. L. N. et al. Mudanças climáticas e seus impactos nas cidades: estudo de caso do fenômeno da seca no Estado do Amazonas, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 9, e9913946940, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i9.46940.

Jeferson Tonin. Doutor em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Professor. Av. Tancredo Neves - Conjunto B, Foz do Iguaçu - PR, 85867-000. jeferson.tonin@unila.edu.br

Carlos Henrique Gima Relvas. Mestre em Ciências Ambientais. Instituto Federal do Amazonas. Professor. carlos.henrique@ifam.edu.br

Aldelice da Silva Hippi. Bióloga. Universidade Federal do Amazonas. Mestranda. aldelicehippi@gmail.com

José Tobias Marks Machado. Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professor. jtmachado@utfpr.edu.br

Submetido em: 30/11/2025 **Aprovado em: 15/10/2026**

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Conceituação (Conceptualization): Jeferson Tonin e José Tobias Marks Machado.
Curadoria de Dados (Data curation): Carlos Henrique Gima Relvas, Aldelice da Silva Hippi e Jeferson Tonin.
Análise Formal (Formal analysis): Carlos Henrique Gima Relvas, Aldelice da Silva Hippi e Jeferson Tonin.
Obtenção de Financiamento (Funding acquisition): Aldelice da Silva Hippi.
Investigação/Pesquisa (Investigation): Carlos Henrique Gima Relvas e Aldelice da Silva Hippi.
Metodologia (Methodology): Carlos Henrique Gima Relvas, Aldelice da Silva Hippi e Jeferson Tonin.

Administração do Projeto (Project administration): Jeferson Tonin
Recursos (Resources): Carlos Henrique Gima Relvas, Aldelice da Silva Hippi e Jeferson Tonin.
Software: Carlos Henrique Gima Relvas, Aldelice da Silva Hippi
Supervisão/orientação (Supervision): Jeferson Tonin
Validação (Validation): Jeferson Tonin e José Tobias Marks Machado
Visualização (Visualization): Jeferson Tonin e José Tobias Marks Machado
Escrita – Primeira Redação (Writing – original draft): Jeferson Tonin e José Tobias Marks Machado
Escrita – Revisão e Edição (Writing – review & editing): Jeferson Tonin e José Tobias Marks Machado
Fontes de financiamento: FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas