

Capítulo 15 Em Síntese

Sistemas agroindustriais e de subsistência complexos, diversos e em mudança na Amazônia



Avião aplica agrotóxico na plantação de soja localizada em Feliz Natal (Foto: Alberto César Araújo / Amazônia Real)



THE AMAZON WE WANT
Science Panel for the Amazon

Sistemas agroindustriais e de subsistência complexos, diversos e em mudança na Amazônia

Francisco de Assis Costa^a, Eduardo D. Assad^b, Denise Humphreys Bebbington^c, Eduardo S. Brondizio^d, Philip M. Fearnside^e, Rachael Garrett^f, Susanna Hecht^g, Sebastian Heilpern^h, David McGrathⁱ, Gustavo Oliveira^j, Henrique dos Santos Pereira^k, Marianne Schmink^l

Mensagens Principais e Recomendações

- 1) As comunidades e populações amazônicas há muito dependem de uma combinação de atividades diversificadas de subsistência, assalariadas e comerciais para seu sustento.
- 2) Empreendimentos comerciais e agroindustriais maiores têm se expandido rapidamente nos países amazônicos, especialmente a pecuária, complexos de soja e empreendimentos de palma.
- 3) Os incentivos ao crescimento (isto é, financeiros, institucionais, infraestruturais, políticos e de pesquisa) que favoreceram produtores em grande escala e agronegócios em detrimento de produtores familiares, expulsaram muitos do setor rural, incentivaram o desmatamento e motivaram outros impactos socioambientais.
- 4) As terras públicas, assim como terras com regimes de propriedade complexos e de posse coletiva, foram maciçamente transferidas para o uso privado, tanto legal quanto ilegalmente, gerando conflitos sociais, marginalização de pequenos produtores ou sua transformação em assalariados, resultando em altos índices de migração para as cidades.
- 5) Os sistemas agroflorestais, de pesca e agricultura de base familiar têm persistido e se adaptado a múltiplos desafios, fornecendo exemplos promissores de sistemas de produção mais sustentáveis
- que devem constituir um foco central das futuras políticas.
- 6) Apoio governamental e assistência técnica devem ser fornecidos aos sistemas de gestão de base comunitária, bem como uma robusta agenda de pesquisa fundamentada nos sistemas locais de conhecimento.
- 7) As colaborações entre produtores locais, cooperativas, institutos de pesquisa e instalações de processamento industrial e de fabricação devem ser estimuladas, considerando o conhecimento ecológico indígena e de base regional e promovendo estratégias de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) com a participação de pequenos produtores

Resumo Este capítulo foca nas recentes mudanças na estrutura dos sistemas de produção rural na Amazônia, explorando suas implicações para o meio ambiente e a sociedade da região. Também destaca as respostas locais a esses desafios e as oportunidades para sistemas de produção mais sustentáveis. Um estudo de caso quantitativo aprofundado sobre a Amazônia brasileira é apresentado.

Estruturas de produção complexas, diversas e em mudança A rápida expansão de economias majori-

^a Centro de Altos Estudios Amazónicos y Programa de Postgrado en Economía de la Universidad Federal de Pará, Belém, Pará, Brasil, francis-co_de_assis_costa@yahoo.com.br

^b Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), São Paulo, São Paulo, Brasil

^c Department of International Development, Community and Environment, Clark University, Worcester, Massachusetts, USA

^d Department of Anthropology, Indiana University Bloomington, Indiana, USA

^e Departamento de Dinâmica Ambiental, Instituto Nacional de Investigación de la Amazonía (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil

^f Environmental Policy Lab, ETH Zurich University, Zurich, Switzerland

^g Luskin School of Public Policy University of California Los Angeles, USA, and Graduate Institute for Development Studies, Geneva, Switzerland

^h Cornell University, Ithaca, New York, USA

ⁱ Centro de Estudios Avanzados de la Amazonía de la Universidad Federal de Pará, Brasil, y Programa de Posgrado en Sociedad, Naturaleza y Desarrollo, Universidad Federal del Oeste de Pará, Santarém, Pará, Brasil

^j Global and International Studies, University of California, Irvine, California, USA

^k Ecologia Agrícola, Universidad Federal de Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil

^l Center for Latin American Studies, University of Florida, Gainesville, Florida, USA

tariamente agroindustriais gerou um grande impacto sobre as terras públicas e foi favorecida por políticas orientadas ao crescimento rápido, com visão de curto prazo (ver Capítulos 14 e 17).

A discussão neste capítulo está focada na Amazônia brasileira devido à riqueza de dados disponíveis (ver os Censos Agropecuários de 1995¹, 2006² e 2017³ do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE). Favorecido por políticas pró-crescimento, o valor bruto da produção agrícola, pecuária e extrativista (VBP) dos municípios da Amazônia brasileira aumentou de USD 5,1 bilhões em 1995 para USD 16,1 bilhões em 2017. A importância dos sistemas de produção do agronegócio cresceu de 48% para 80% do VBP total¹⁻³, enquanto o setor de pequenos agricultores de base familiar passou de 52% para 20%. Esse crescimento levou à apropriação de cerca de 13 milhões de hectares (ha) de terras públicas no mesmo período. A mudança correlata na estrutura do uso da terra resultou no desmatamento de 20,8 milhões de ha, numa redução crítica da demanda de mão-de obra (de 2,3 milhões para 1,7 milhão de trabalhadores) e na emigração massiva de empregos da agricultura para infraestrutura, indústrias extrativistas e urbanos.

Sistemas agroflorestais e pesca de base familiar

Os sistemas agroflorestais e a pesca de base familiar são os meios de vida mais antigos e diversos na região (ver Capítulos 8 e 10). Entre 1995 e 2017, os estabelecimentos agroflorestais rurais na Amazônia brasileira aumentaram de 125.000 para 186.000 e seu VBP cresceu a 4,3% ao ano em média, chegando a USD 1,1 bilhão; 92% dos 400.000 empregados no setor no último ano eram trabalhadores familiares¹⁻³.

Sistemas agroflorestais complexos prevalecem nas planícies amazônicas e na “Amazônia Andina”. Os pesqueiros são um componente central desses sistemas, constituindo uma fonte importante de sustento e nutrição para muitas comunidades ribeirinhas⁴⁻⁶, incluindo as urbanizadas. Vários tipos de subsectores de pesca, muitas vezes sobrepostos, existem na Amazônia, desde aqueles praticados por grupos familiares em pequenas comunidades ribeirinhas, até grandes empreendimentos comerciais centralizados em áreas urbanas. Movimentos sociais de base comunitária estão desenvolvendo e promovendo políticas que reconhecem práticas descentralizadas e apoiam sistemas colaborativos.

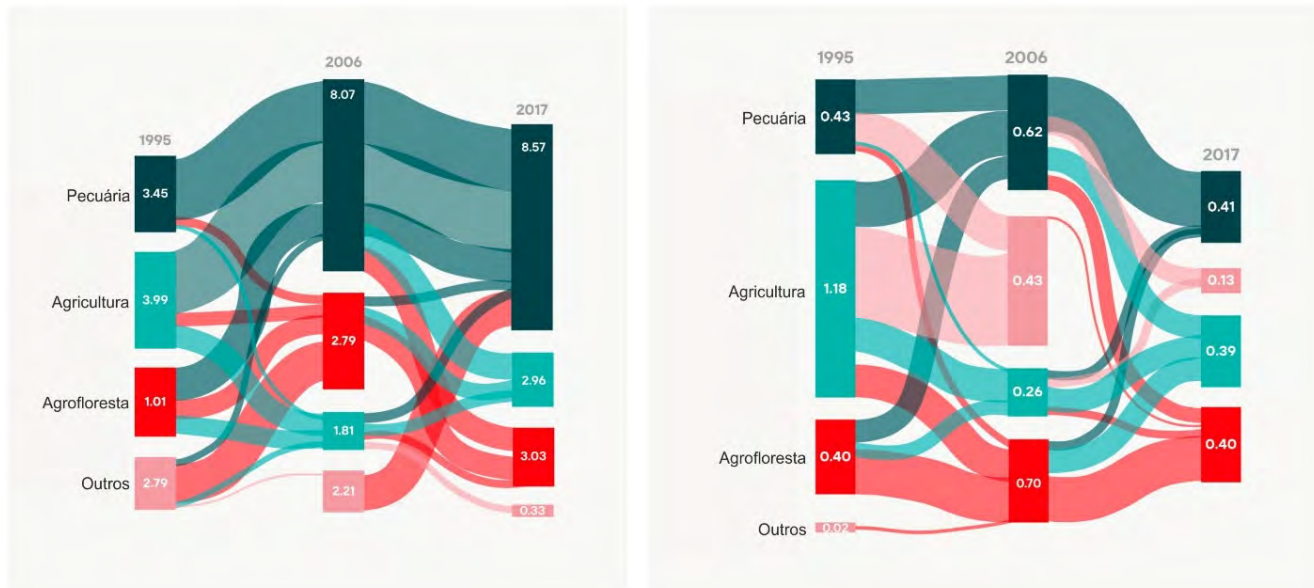


Figura 15.1 Mudanças no uso da terra e emprego entre as trajetórias de produção de base familiar, 1995-2017 (milhões).

Produção agrícola familiar tendencialmente especializada na Amazônia Uma série de políticas e programas agrícolas federais foi criada no Brasil desde a década de 1970, especialmente na década de 1990, para apoiar pequenos agricultores, extrativistas florestais e pescadores, sob o comando do Ministério do Desenvolvimento Agrícola (MDA). Em 2019, o MDA foi rebaixado à condição de Secretaria da Agricultura Familiar e Cooperativismo do Ministério da Agricultura, órgão orientado ao agronegócio, e muitas dessas políticas e programas foram enfraquecidas ou eliminadas⁷.

Um enfoque técnico na especialização agrícola comercial por agências de crédito, extensão e pesquisa na Amazônia brasileira levou muitos agricultores familiares a se concentrarem na produção de um número cada vez menor de produtos comerciais. Em 2017, 93% da produção familiar estava concentrada em 5 produtos (mandioca, soja, milho, cana-de-açúcar e abacaxi), competindo com agricultores maiores, que dispunham de apoio mais amplo e efetivo das políticas de crédito, produção de conhecimento e assistência técnica.

Esse setor agrícola familiar tendencialmente especializado na Amazônia brasileira diminuiu substancialmente desde 1995, chegando a 2017 com o VBP reduzido a um quinto de seu valor inicial e empregos eliminados em dois terços. A produção migrou em proporção menor para sistemas agroflorestais e, maior, para a pecuária familiar, devido a sua baixa demanda de mão de obra e outras vantagens^{8,9}, enquanto a maioria dos trabalhadores buscou setores urbanos ou empregos assalariados.

Empreendimentos pecuários familiares versus empreendimentos pecuários de grande escala, de base assalariada A pecuária tem sido uma atividade amplamente difundida na Amazônia desde os séculos 17 e 18, se expandindo notavelmente da década de 1960 em diante, graças à construção de estradas, subsídios, transferências de terras, novas tecnologias de pastagem e políticas de crédito implementadas pelos governos militares e mantidas por todos os governos subsequentes^{10,11}. O rebanho bovino da

região praticamente dobrou, passando de 28,3 milhões de cabeças em 2006 para 52 milhões em 2017³, dos quais 28% pertencentes a pecuaristas de pequeno porte de base familiar e 48% à pecuária comercial extensiva. A importância de seus produtos (carne bovina e laticínios) cresceu de 48% para 77% do valor da produção da pecuária familiar na Amazônia.

Empreendimentos de pecuária familiar são sistemas de produção muito mais diversificados do que a pecuária de maior escala, baseada em trabalho assalariado, têm uma maior densidade de gado por hectare e são mais orientadas para o autoconsumo e o abastecimento local e nacional.

Os estabelecimentos pecuários de base assalariada mais que dobraram na Amazônia brasileira de 1995 a 2017, enquanto seu VBP aumentou mais de cinco vezes. A rentabilidade média aumentou quase quatro vezes, de USD 67,2 por ha em 1995 para USD 244,4 por ha em 2017. Ainda assim, essas fazendas de gado continuam entre os sistemas de produção com menor intensidade de uso do solo na região¹², refletindo o potencial para capturar várias formas de rendas institucionais, de especulação com terras e lavagem de dinheiro (ver Capítulo 14). Os empreendimentos pecuaristas também estão fortemente envolvidos na extração de madeira para financiar a produção de pastos.

Produção agrícola assalariada de grãos e cereais O setor de agricultura temporária comercial, que na Amazônia brasileira é dominado pelo sistema agroindustrial de cultivo de soja e milho, é amplamente voltado para a exportação. A expansão e modernização dessa agricultura no Brasil teve grande participação governamental, através do crédito subsidiado, da pesquisa e da assistência técnica. Os governos também financiaram a infraestrutura, incluindo a construção de estradas e vias fluviais, centros logísticos, portos, equipamentos e infraestrutura de armazenamento¹³. Entre 1995 e 2017, o crescimento dessa agricultura temporária de larga escala na Amazônia chegou a 9,2% ao ano, saindo de um VBP de USD 1,2 bilhão para 8,1 bilhões, trazendo importantes resultados cambiais para o Brasil.

Esse rápido crescimento levou a uma maior demanda por terras desmatadas. Para atender a essa demanda, 7,2 milhões de ha de terras desmatadas para pecuária extensiva e 0,7 milhão para plantios empresariais de culturas permanentes passaram a ser usadas para agricultura assalariada de grãos e cereais; a isso se somaram aos 5,2 milhões de ha já em operação.

A soja está associada ao surgimento das “Agrocidades”, à medida que novos negócios são estabelecidos para fornecer serviços agrícolas e de gestão e para vender bens e serviços não agrícolas para funcionários de fazendas e do agronegócio^{13,14}. Isso ocorre em paralelo com o aumento da desigualdade¹⁴⁻¹⁹, uma vez que muitos dos benefícios das “agrocidades” são voltados para as elites latifundiárias às custas da mão de obra migrante de outras regiões, do relativo desinvestimento em economias alternativas e do agravamento de conflitos sócioambientais²⁰.

Em última análise, o grau de integração e fluidez entre diferentes tipos de uso da terra é determinado por graus de monopólio do uso da terra (dependências da trajetória), custos de investimento inicial e níveis de escassez de capital; é influenciado, também, por dimensões culturais. Como descrito no Capítulo 14, as práticas anteriores causam uma grande rigidez para transformações futuras, ao exigir políticas de “grande impulso”, que requerem elevados investimentos iniciais²¹.

Plantios para borracha, óleo de palma, madeira e outras commodities globais A expansão de empreendimentos comerciais baseados em plantios homogêneos de culturas permanentes e silvicultura não ocorreu de forma tão rápida ou vasta como ocorreu com a soja, mas está se tornando rapidamente uma das principais formas de ocupação de terra na Amazônia. O setor de óleo de palma desempenha um papel no desmatamento direto, especialmente no Baixo Amazonas e, mais recentemente, na Amazônia ocidental, especialmente no Peru, no Equador e na Colômbia. No Brasil, as monoculturas de árvores e suas contribuições econômicas têm diminuído

nos últimos anos. Não obstante, em 2017, monoculturas produziram 94% das 659.800 toneladas de óleo de palma e 92% dos 124 milhões de cocos-da-baía, atualmente os plantios mais comuns da Amazônia.

Las plantaciones homogéneas de *asaí* comenzaron a expandirse en la Amazonía durante la última década. Entre 2015 y 2019, el área plantada con *asaí* en la región norte de Brasil (principalmente en Pará) se expandió de 136.312 ha a 194.405 ha²². Los sistemas más importantes de *asaí* fueron agroforestales de base familiar, con el 64% del total. Las áreas agroforestales de *asaí* bien manejadas pueden tener una productividad equivalente a las de monocultivos y una densidad (palmas/tallos/ha) comparable. Por otro lado, su valor por hectárea suele ser superior al de la soja²³.

Apropriação em larga escala de recursos públicos e redução de empregos

Entre 2006 e 2017, com exceção da agricultura familiar, todos os sistemas de produção da Amazônia brasileira incorporaram novas terras, totalizando 12,9 milhões de ha: a pecuária comercial extensiva somou 6,5 milhões de ha; a produção de grãos e cereais baseada em trabalho assalariado, 2,5 milhões; e os plantios permanentes baseados em trabalho assalariado, 1,1 milhão. Em grande parte, isso foi resultado de mecanismos amplamente utilizados de apropriação informal, geralmente ilegal, de terras públicas na região, quase sempre recobertas por florestas virgens (Figura 15.2).

Esse processo reforçou a profunda desigualdade no acesso a recursos vitais na sociedade brasileira, uma vez que 78% das novas terras foram incorporados aos bens dos 12,5% de estabelecimentos que já detinham 76% de toda a terra. Isso esteve associado a mudanças e reduções nos empregos do setor agrário e teve repercussões significativas para as possibilidades de sustento das comunidades amazônicas, com muitos empreendedores familiares passando a trabalhar em empregos urbanos, na mineração, na infraestrutura e em economias clandestinas.

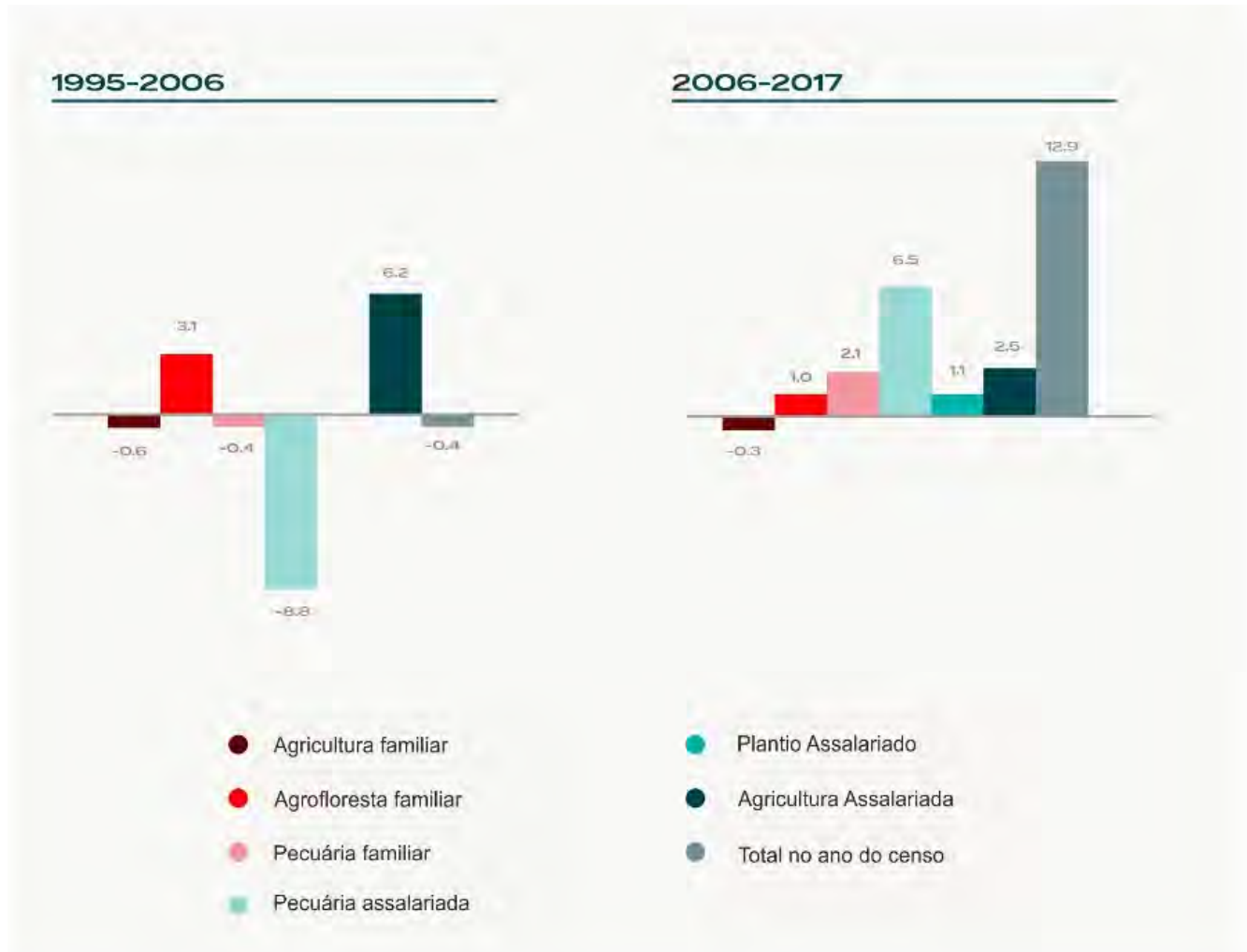


Figura 15.2 Dinâmica da apropriação de terras públicas no setor agrário da Amazônia por trajetória de produção (TP) (milhões de hectares de terras apropriadas no período). Fonte: IBGE, Censos Agrícolas de 1995, 2006 e 2017.

Intensificação e desmatamento A intensificação da grande agricultura e da pecuária comercial tornou-se um impulso adicional para a expansão desses sistemas de produção industrial em larga escala. A intensificação pode aumentar, ao invés de diminuir, a extensão das necessidades de recursos para a produção agrícola e pecuária, se a demanda final crescer mais rápido – o que é conhecido como o “paradoxo de Jevons”. Em tal contexto, além do crescimento do desmatamento, a intensificação da produção agrícola leva à crescente mecanização e aplicação de agroquímicos, exacerbando a degradação do ecossistema através da poluição das águas,

erosão dos solos e perda de biodiversidade²⁰. Como síntese dos processos, a área desmatada cresceu de 37,2 milhões de hectares em 1995 para 57,8 milhões de hectares em 2017.

Emissões e estoques de carbono e a degradação florestal e da terra A degradação florestal responde por 87,3% da emissão de carbono na Panamazônia como um todo²⁴, um resultado de extração de madeira, incêndios, efeitos de borda e morte de árvores durante as secas. A proporção das contribuições totais de emissões provenientes da pecuária comercial cresceu entre um período (1995-2006) e outro

(2006-2017), de 60% a 65%, enquanto da grande agricultura comercial de grãos e cereais caiu de 11% a 1% (Figura 15.3). A cooperação sistemática entre esses dois sistemas de produção explica esses resultados, que devem ser lidos em conjunto (isto é, um total de 66% em 2017), uma vez que a terra limpa para a criação de gado é normalmente usada para a produção de soja quando os pastos, por degradados, reduzem a produtividade, depois de apenas alguns anos. A contribuição da pecuária familiar com as emissões de CO₂ também cresceu de 22% a 33% nesse mesmo período.

Ao longo do mesmo período, a agricultura familiar se transformou em um absorvedor de CO₂, as plantações comerciais de culturas permanentes reduziram suas contribuições de 5% a 2% das emissões totais líquidas de CO₂ e o sistema agroflorestal familiar manteve-se inócuo, com contribuição praticamente nula na emissão de CO₂ durante todo o período. Isso ocorre porque esses sistemas de produção não dependem de novos desmatamentos, e até

aumentam o conteúdo orgânico dos solos, capturando CO₂ da atmosfera e transformando-o em nutrientes vegetais, embora com o decorrer do tempo as áreas limpas possam liberar mais carbono que as florestas nativas.

Sistemas de produção comercial predatórios versus sustentáveis Empreendimentos de pecuária e agricultura temporária de base assalariada têm sido os beneficiários preferenciais das políticas e instituições de apoio, o que se expressa em maior acesso ao crédito para desenvolvimento e à assistência técnica oficial²⁵⁻²⁷. Além disso, a expansão dos sistemas rodoviários, da infraestrutura de armazenamento e uma série de serviços agrícolas combinados lhes proporciona uma vantagem competitiva que se mostrou avassaladora; em 2017 eles representavam 77% da economia rural da Amazônia.

Volatilidade da receita líquida da produção familiar e vulnerabilidade A pecuária familiar acompanhou a tendência verificada entre os sistemas de

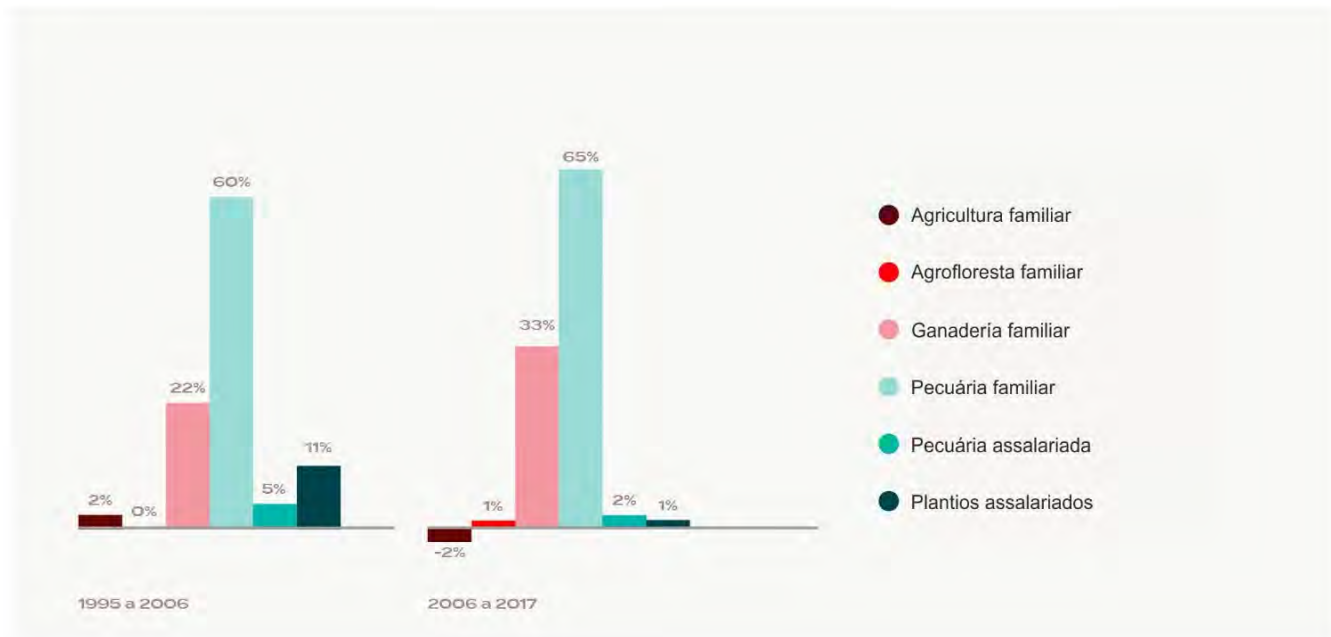


Figura 15.3 As trajetórias de contribuições dos diferentes sistemas de produção para a emissão total líquida de CO₂ da economia agrária dentro da Amazônia brasileira, 1995-2006 e 2006-2017: % do total. Fonte: IBGE, Censos Agrícolas de 1995, 2006 e 2017¹².

produção baseados em mão de obra assalariada, dobrando sua receita líquida por trabalhador familiar e sendo fortemente apoiada por capital de crédito, que representou 25% de seu VBP em 2017. A agricultura relativamente especializada e o plantio agroflorestal familiar tiveram o menor acesso a crédito e assistência técnica. Depois de passar por um forte crescimento, a renda líquida por trabalhador na agricultura e no plantio agroflorestal familiar caiu drasticamente para o primeiro e estagnou para o último. A volatilidade da renda líquida da agricultura familiar produziu uma crise, agravada pelas tensões fundiárias, e manifestou-se na transformação de mais de meio milhão de agricultores familiares em trabalhadores assalariados urbanos ou rurais, reduzindo seu papel na produção local. A estagnação da renda dos plantios agroflorestais familiares mais sustentáveis indica que sua capacidade até aqui demonstrada, de se expandir e de melhorar as condições de vida dos envolvidos, é limitada.

Adaptação às mudanças climáticas e à urbanização Em boa parte da região amazônica, a economia e modo de vida das populações rurais têm sido baseada em estratégias polivalentes, o que as permite persistir e adaptar-se mesmo em condições desfavoráveis, e oferece alternativas importantes para futuras estratégias que apoiem sistemas de produção mais sustentáveis^{28,29}. A variabilidade do clima está alterando o tempo, a frequência e a intensidade de eventos hidroclimáticos extremos. A fim de se adaptarem, os amazônidas estão plantando cada vez mais em terra firme, em plataformas suspensas ou em alternativas tolerantes a inundações para atrair peixes. Também estão promovendo ações coletivas para controlar incêndios durante a limpeza de terras^{30,31}.

Em todos os países amazônicos, os produtores estão respondendo às restrições e oportunidades geradas pela expansão urbana alternando-se entre a agricultura comercial e a de subsistência³⁰; de sistemas de processamento de alimentos manuais para mecânicos²³; integrando sementes vendidas no mercado com sistemas locais de sementes^{30,32,33}; e vendendo

diretamente para distribuidores com contratos mediados por redes sociais e celulares³².

Desenvolvimento de pesqueiros A expansão dos modernos pesqueiros comerciais aumentou muito a pressão sobre a pesca em lagos de várzea, mobilizando as comunidades de várzeas a implementar acordos coletivos para regular a atividade local de pesca^{34,35}. Os pesqueiros de lagos com acordos eficazes de gestão podem ser 60% mais produtivos que os lagos sem gestão³⁶. No estado do Amazonas (Brasil), a pesca total de pirarucu com gestão aumentou de 20 toneladas em 2003 para mais de 2.600 toneladas em 2019^{37,38}. Com apoio adequado do governo e assistência técnica, esse sistema de gestão comunitária poderia ser estendido para toda a região de várzea da Amazônia⁶, em benefício tanto das famílias rurais quanto das urbanas. Avanços têm sido obtidos na gestão de pesqueiros de várzea, mas o progresso na gestão sustentável de estoques de bagres de migração de longa distância tem sido mínimo^{39,40}. A aquicultura pode ter o potencial para oferecer uma alternativa à pecuária, ajudando a diversificar as receitas rurais e os suprimentos alimentares rurais e urbanos, enquanto reduz a pegada ecológica de fontes alimentares animais³⁸.

Integrando conhecimentos locais e científicos O conhecimento ecológico localmente enraizado das populações indígenas e das comunidades locais integra tanto o conhecimento tradicional quanto o moderno sobre a produção, gestão e conservação de recursos vegetais, animais e outros recursos biológicos^{41,42}. Os amazônidas desenvolveram com sucesso redes para administrar coletivamente o uso do fogo, pesqueiros de lagos, processamento de plantas, e comercialização, em benefício das comunidades rurais e urbanas envolvidas na Amazônia, fortalecendo as economias regionais.

A crescente urbanização pode se traduzir em uma demanda mais intensa por bens de produção local de vários tipos, se for acompanhada de apoios eficazes para sistemas agrícolas de pequenos empreendimentos periurbanos, urbanos e regionais. Uma estratégia de CT&I com a participação de pequenos

produtores poderia melhorar ainda mais essas iniciativas e dar suporte ao desenvolvimento de sistemas diversos de produção local que ofereçam empregos rurais e urbanos, e oportunidades econômicas para as populações amazônicas, ao mesmo tempo em que reduziria o desmatamento, as emissões de gases do efeito estufa e outras ameaças ambientais.

Conclusões Políticas fundiárias, creditícias e de assistência técnica, bem como a expansão de estradas, vias fluviais e outras infraestruturas, orientadas ao crescimento econômico de curto prazo, têm favorecido a rápida expansão do agronegócio e sua crescente apropriação de terras públicas, especialmente por empreendimentos de pecuária e soja, com consequências sociais e ambientais cada vez mais negativas. Essas transformações fortaleceram o agronegócio e os interesses especulativos e minaram a capacidade das comunidades locais de defender seus próprios interesses e práticas, que estão mais sintonizadas com a sustentabilidade da base de recursos da Amazônia e o bem-estar de seus povos. As conclusões neste capítulo apontam para a necessidade de redirecionar o desenvolvimento para apoiar sistemas que forneçam empregos e dinamismo econômico para as comunidades locais, construindo sobre a rica biodiversidade e o valioso conhecimento local que apoia muitas iniciativas promissoras para adaptar esses sistemas às mudanças climáticas e à crescente urbanização da região, com foco na melhoria dos sistemas florestais, agroflorestais e de pesqueiros que são administrados pelas comunidades locais.

Referências

1. IBGE. *Censo agropecuário: 1995/96*. (1995).
2. IBGE. *Censo Agropecuário 2006*. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009).
3. IBGE. *Censo agropecuário 2017: resultados definitivos*. vol. 8 (2019).
4. Barthem, R., Goulding, M. & others. *An unexpected ecosystem: the Amazon as revealed by fisheries*. (Missouri Botanical Garden Press, 2007).
5. Begossi, A. *et al.* Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian J. Biol.* 79, 345–357 (2019).
6. Duponchelle, F. *et al.* Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* aq.3550 (2021).
7. Niederle, P., Grisa, C., Picolotto, E. L. & Soldera, D. Narrative Disputes over Family-Farming Public Policies in Brazil: Conservative Attacks and Restricted Countermovements. *Lat. Am. Res. Rev.* 54, 707–720 (2019).
8. Da Veiga, J. B. & Tourrand, J.-F. *Produção leiteira na Amazônia oriental: situação atual e perspectivas*. (EMBRAPA, 2000).
9. Salisbury, D. S. & Schmink, M. Cows versus rubber: changing livelihoods among Amazonian extractivists. *Geoforum* 38, 1233–1249 (2007).
10. Hecht, S. B. The logic of livestock and deforestation in Amazonia. *Bioscience* 43, 687–695 (1993).
11. de Assis Costa, F. *Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável*. (Francisco de Assis Costa, 2000).
12. Costa, F. de A. Contributions of fallow lands in the Brazilian Amazon to CO2 balance, deforestation and the agrarian economy: Inequalities among competing land use trajectories. *Elem. Sci. Anthr.* 4, 000133 (2012).
13. Garrett, R. D. & Rausch, L. L. Green for gold: social and ecological tradeoffs influencing the sustainability of the Brazilian soy industry. *J. Peasant Stud.* 43, 461–493 (2016).
14. VanWey, L. K., Spera, S., de Sa, R., Mahr, D. & Mustard, J. F. Socioeconomic development and agricultural intensification in Mato Grosso. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 368, 20120168 (2013).
15. Garrett, R. D., Rueda, X. & Lambin, E. F. Globalization's unexpected impact on soybean production in South America: linkages between preferences for non-genetically modified crops, eco-certifications, and land use. *Environ. Res. Lett.* 8, 44055 (2013).
16. McKay, B. & Colque, G. Bolivia's soy complex: the development of 'productive exclusion'. *J. Peasant Stud.* 43, 583–610 (2016).
17. Oliveira, G. de L. T. The geopolitics of Brazilian soybeans. *J. Peasant Stud.* 43, 348–372 (2016).
18. Oliveira, G. & Hecht, S. Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification and neo-nature in South America. *J. Peasant Stud.* 43, 251–285 (2016).
19. Weinhold, D., Killick, E. & Reis, E. J. Soybeans, Poverty and Inequality in the Brazilian Amazon. *World Dev.* 52, 132–143 (2013).
20. de LT Oliveira, G. Uma descrição agroecológica da crise atual. *Rev. Nera* 66–87 (2012).
21. Cammelli, F., Garrett, R. D., Barlow, J. & Parry, L. Fire risk perpetuates poverty and fire use among Amazonian smallholders. *Glob. Environ. Chang.* 63, 102096 (2020).
22. IBGE. *Produção Agrícola Municipal (PAM) 2018. Prod. agric. munic., Rio de Janeiro* vol. 45 (2018).
23. Brondizio, E. The Amazonian Caboclo and the Açaí Palm: Forest Farmers in the Global Market. *Adv. Econ. Bot.* 16, 1–19 (2008).
24. Walker, W. S. *et al.* The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 117, 3015–3025 (2020).
25. Hecht, S. B. & Mann, C. How Brazil outfarmed the American farmer. *Fortune* 157, 92–105 (2008).

26. de LT Oliveira, G. Land regularization in Brazil and the global land grab. *Dev. Change* 44, 261–283 (2013).
27. Gasques, J. G., Bastos, E. T., Bacchi, M. R. P., Valdes, C. & others. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. in *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas* (eds. Gasques, J. G., Vieira Filho, J. E. & Navarro, Z.) (IPEA, 2011).
28. Brondizio, E. Making place-based initiatives visible in the Brazilian Amazon. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 49, (2021).
29. Eloy, L. & Lasmar, C. Urbanisation and transformation of indigenous resource management: The case of upper rio negro (Brazil). *Int. J. Sustain. Soc.* 4, (2012).
30. Coomes, O. T., Takasaki, Y. & Abizaid, C. Impoverishment of local wild resources in western Amazonia: a large-scale community survey of local ecological knowledge. *Environ. Res. Lett.* 15, 74016 (2020).
31. Kawa, N. C. The social nature of agrobiodiversity in central Amazonia. (University of Florida, 2011).
32. Abizaid, C., Coomes, O. T., Takasaki, Y. & Arroyo-Mora, J. P. Rural social networks along Amazonian Rivers: Seeds, labor and soccer among communities on the Napo River, Peru. *Geogr. Rev.* 108, 92–119 (2018).
33. Oliveira, G. de L. T., Murton, G., Rippa, A., Harlan, T. & Yang, Y. China's Belt and Road Initiative: Views from the ground. *Polit. Geogr.* 82, 102225 (2020).
34. McGrath, D. G., De Castro, F., Futemma, C., de Amaral, B. D. & Calabria, J. Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. *Hum. Ecol.* 21, 167–195 (1993).
35. Smith, N. J. H. The impact of cultural and ecological change on Amazonian fisheries. *Biol. Conserv.* 32, 355–373 (1985).
36. Almeida, O. Manejo de pesca na Amazônia brasileira. (2006).
37. Campos-Silva, J. V. & Peres, C. A. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. *Sci. Rep.* 6, 1–13 (2016).
38. McGrath, D. G. *et al.* Policy Brief. Can fish drive development of the Amazon Bioeconomy? (2020).
39. Fabr e, N. N. & Barthem, R. *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solim es-Amazonas.* (ProV rzea, IBAMA, MMA, 2005).
40. Goulding, M. *et al.* Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. *Fish Fish.* 20, 138–158 (2019).
41. Thomas, E. *et al.* NTFP harvesters as citizen scientists: Validating traditional and crowdsourced knowledge on seed production of Brazil nut trees in the Peruvian Amazon. *PLoS One* 12, e0183743 (2017).
42. Sears, R. R., Padoch, C. & Pinedo-Vasquez, M. Amazon forestry transformed: Integrating knowledge for smallholder timber management in eastern Brazil. *Hum. Ecol.* 35, 697–707 (2007).