

CAPÍTULO 1

Agricultura na Amazônia: desafios e oportunidades para o presente e o futuro

Alfredo Kingo Oyama Homma

Introdução

Fui contribuinte do livro **O Brasil rural contemporâneo. Interpretações**, lançado recentemente (Homma, 2022b, p. 32-184). O presente artigo deve ser considerado, na sequência, como uma ampliação dos argumentos, conclusões e análises contidas naquele artigo, além dos resultados de pesquisa já acumulados na produção científica do autor, publicada ao longo dos anos em diversos meios, sejam os propriamente acadêmicos ou aqueles mais curtos e até jornalísticos. Mas o presente artigo, seguindo seu título, também pretende examinar com atenção as possibilidades atuais e os reiterados desafios submetidos ao presente e ao futuro do maior bioma brasileiro.

As imagens da Amazônia como a “natureza intocada”, como se fosse um santuário ou um “Jardim do Éden”, frequentemente assim descrita pelos viajantes dos séculos 18 e 19, ainda povoam a mente de muitos intelectuais e políticos da região, do país e do exterior. As florestas pristinas, no entanto, inexistem nas unidades de conservação e nem mesmo naquelas regiões ainda desabitadas, mas acessíveis (Ferreira, 2023; Homma, 2015a, 2022a).

Nesses 53 anos de atividade profissional como pesquisador na Amazônia, mas também como cidadão natural da região, considero que alguns eventos foram decisivos para a região. Entre outros de relevância, teriam sido a inauguração de Brasília e a abertura da rodovia Belém-Brasília (1960), as mudanças acarretadas a partir do ciclo militar nascido em 1964, os efeitos dos incentivos fiscais da Sudam (1966), a implantação da Zona Franca de Manaus (1967), a abertura da rodovia Transamazônica (1972), a criação da Embrapa (1973), o garimpo

na Serra Pelada (desencadeado, em especial, a partir de 1979), a hidrelétrica de Tucuruí (1984), a construção da Estrada de Ferro Carajás (1985), o assassinato de Chico Mendes (1988), a Rio 92, a implantação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei nº 9.985/2000), o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) (2004), o Plano Amazônia Sustentável (PAS) (2008), a implantação do Fundo Amazônia (Decreto 6.527/2008), a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Lei 12.187/2009), o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) (2010), a finalização da hidrelétrica de Belo Monte (2016), a eleição de Jair Bolsonaro (2019-2022), a pandemia da Covid-19 (2019) e o terceiro mandato de Lula da Silva (2023). Cada um desses eventos mereceria uma digressão analítica bem mais extensa, para indicar com clareza os efeitos na região amazônica, o que escapa aos objetivos do presente texto, em face de sua extensão limitada.

Examinada a trajetória histórica da região, há um fato indesmentível. As agendas externas passaram a controlar a região, tanto no sentido positivo como no tocante às suas consequências negativas, mudança favorecida pela persistente desorganização regional e até mesmo a relativa ausência do Estado, associadas à fraqueza do capital social. Essa mudança de agenda foi capitaneada, em particular, por determinadas ONGs e instituições públicas, movimentos sociais e políticos, tanto nacionais e os internacionais (Homma, 1992, 2022a; Hanusch, 2023). No último meio século, uma sequência de eventos gradualmente elevou a região amazônica ao interesse mundial. Entre eles: a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano (1972), o Relatório Brundtland (1987), o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (1988), a Rio 92, a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), o Protocolo de Kyoto (1997), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL, 1999), os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) (2000), a sequência de decisões seguintes à COP-15 (Conferência das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas) (2009), o Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios Decorrentes da sua Utilização da Convenção sobre Diversidade Biológica (2010), o desenvolvimento da REDD + (2013),

os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (2015), a peste suína africana na China (2018), a guerra Rússia x Ucrânia (2022), o Marco Global de Kunming-Montreal da Diversidade Biológica (2022) e os preparativos da COP-30 (2025) em Belém. São os eventos principais e, como enfatizado, todos eles colocaram necessariamente a Amazônia na agenda mundial.

A proteção da biodiversidade, antes a meta dominante na agenda ambiental, cedeu lugar para as mudanças climáticas², com muito mais apelo popular, pois são produtoras imediatas de ondas de temor social (enchentes, secas, desmoronamentos, etc.) reforçando os esforços para concretizar um *desenvolvimento sustentável* para a Amazônia. Herman Daly (1938-2022), do Banco Mundial, precursor da Economia Ecológica e do “invisible foot”, defendia em seus artigos que o desenvolvimento sustentável é impossível, mas um *desenvolvimento mais sustentável* sempre é possível. Conforme salientou,

“(…) As declarações de impossibilidade são o próprio fundamento da ciência. É impossível viajar mais rápido que a velocidade da luz; criar ou destruir a matéria-energia; criar uma máquina de moção perpétua, e assim por diante. Ao respeitarmos os teoremas da impossibilidade evitamos o desperdício de recursos em projetos que estão fadados ao fracasso. Portanto, os economistas devem estar muito interessados em teoremas da impossibilidade, especialmente um aqui a ser demonstrado, a saber, é impossível que a economia mundial cresça o suficiente para solucionar os problemas da pobreza e do desgaste ambiental. Com outras palavras, *o crescimento sustentável é impossível*” (Daly, 1991, p. 35, grifo adicionado).

Atendendo ao argumento de Daly, se aplicado às atividades produtivas da Amazônia em seu contexto econômico, social, ambiental e político, não se pode afirmar que o extrativismo vegetal ou a lavoura intensiva de soja, os sistemas agroflorestais (SAFs) ou a pecuária intensiva, manejados por extrativistas, ribeirinhos, indígenas, quilombolas, pequenos, médios e grandes produtores seriam efetivamente insustentáveis. Cada uma dessas situações apresenta gradientes de sustentabilidade específicos, válidos relativamente, seja para o país ou por parâmetros definidos internacionalmente.

2 O Prêmio Nobel da Paz 2007 concedido para Albert Arnold Gore Júnior e para o Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) da ONU sinaliza esta mudança. Com relação à atual seca no rio Amazonas, de 1902 a 2023 tivemos dez níveis abaixo de 15m do rio Negro, sendo a mínima registrada em 26 de outubro de 2023 (12,7 metros) e o nível máximo em (2021) com 30,02 metros, agravadas nas últimas décadas pelo crescimento populacional.

Inexistem soluções mágicas para a Amazônia quanto à redução da pobreza, dos desmatamentos e queimadas, à melhoria dos serviços públicos e quanto à fragilidade do capital social, pois solucionar tais problemas demandariam ações custosas e de longa duração. No caso da agricultura, por exemplo, é imprescindível aumentar a oferta de tecnologia agrícola, melhorar a assistência técnica, as vias de acesso, a energia elétrica e as vias de comunicação, além de aperfeiçoar os serviços de educação e saúde.

Preocupam, sobretudo, as diversas propostas visando “a volta do primitivo” (ou o retorno ao passado), contra os objetivos de modernização, tais como a venda de créditos de carbono e serviços ambientais. São defendidos como alternativa de renda e reiterados sob a crença de que os conhecimentos dos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, populações tradicionais seriam suficientes para promover o desenvolvimento da região (Mattos, 2011; Ollinaho e Kroger, 2023). Mas a melhoria de vida das populações pobres vai depender muito mais de um mosaico de atividades produtivas do que da criação de um assistencialismo ambiental, enquanto a venda de créditos de carbono de terras públicas para gigantes multinacionais tem frequentado até as páginas policiais (Empresas, 2023).

Paralelamente, persistem problemas sociais requerendo urgentes soluções. Encontrar soluções para as 526 mil famílias ocupando 36,6 milhões de hectares (área que é quase duas vezes o tamanho do estado do Paraná), instaladas nos 3.079 assentamentos, moradores das antigas áreas de colonização, extrativistas, pescadores artesanais e pequenos produtores com roçados, com baixa produtividade e rentabilidade, dependentes de transferências governamentais, constitui um dos maiores desafios atuais, ainda sem ação governamental consequente (Souza *et al.*, 2022).

É imprescindível mudar a agricultura de “toco” desenvolvida pelos pequenos produtores, aumentando a produtividade da terra e da mão de obra, substituindo a enxada e o terçado pelo uso de adubo e mecanização. Os pequenos produtores que se dedicam às lavouras de cacau, pimenta do reino, café, frutas nativas e exóticas, hortaliças nas áreas periurbanas, açaizeiros manejados e dendê, entre as principais, apresentam um padrão de vida adequado, o qual, contudo, pode ser substantivamente melhorado.

Muitos obstáculos e soluções para a Amazônia também dependem de fenômenos que ocorrem em outras partes do país e do mundo. A redução da pobreza no Nordeste brasileiro, a expansão da produção de grãos na África via os investimentos da China, conflitos bélicos, crescimento dos mercados de madeira, proteína animal e energia solar, além de explorações de novas plantas da biodiversidade em outros locais³. São fatos ou eventos que promovem mudanças que certamente se refletem na agricultura regional.

São muitas as perguntas sobre a região, ainda sem respostas. Qual é a razão da pobreza da Amazônia brasileira? Por que se mantém um padrão de destruição dos recursos naturais? Por que não soubemos aproveitar a seringueira e o cacaueiro, duas plantas perenes da biodiversidade amazônica que ocupam a segunda e a terceira posição, respectivamente, entre as mais cultivadas no mundo, as quais fazem a riqueza nos países do Sudeste asiático?

1. Por uma bioeconomia extrativa?

A trajetória histórica da região amazônica nos últimos quatro séculos foi apoiada pela dádiva de recursos da natureza (seringueira, castanheira, madeira, pesca, caça, minérios, hidroelétricas, petróleo, etc.), produzindo consequências similares ao fenômeno conhecido como “doença holandesa”⁴. Essas fases extrativas, de plantios e de criação, foram se mesclando desde a fundação da cidade de Belém em 1616: drogas do sertão, cacau semi-extrativo, borracha, castanha, pau rosa, guaraná, pesca extrativa, madeira extrativa, malva, mandioca, açaí, entre as principais. Posteriormente, a biodiversidade exótica passou a dominar com atividades como a juta, pimenta do reino, bovinos, bubalinos, soja, milho, algodão, cafeeiro, dendezeiro, eucalipto, etc. São ciclos ou fases que variaram em cada estado da região ao longo do tempo, assumindo um leque mutável de fluxos, com apogeu e declínio, outras em crescimento e a convivência entre o moderno e o primitivo. De

3 Como exemplo, a *Terminalia ferdinandiana* é uma árvore australiana que produz uma fruta conhecida como ameixa de Kakadu e possui cem vezes o teor de vitamina C do que a laranja. O camu camu (Amazônia) tem quarenta vezes o teor encontrado na laranja.

4 Foi emblemática a frase do Primeiro Ministro da China Zhao Ziyang (1919-2005) ao visitar Carajás em novembro de 1985 “Seus antepassados devem ter agradado a Deus para que Ele lhes tenha dado tanto” (*apud* Pinto, 2023).

produtos, antes concretos, estamos atualmente passando para produtos relativamente intangíveis (mercado de carbono, serviços ambientais, indicações geográficas, produtos orgânicos) e com controle externo (Garret *et al.*, 2023; Bezerra, 2020).

Após o assassinato de Chico Mendes (1944-1988), o extrativismo vegetal, a “floresta em pé” e as reservas extrativistas foram gradualmente considerados como “o modelo” para o desenvolvimento da região. Ambições que ganharam fôlego, posteriormente, com a difusão da noção de bioeconomia, sobretudo ancorada no sucesso do açaí (ênfatizando-se apenas o açaí extrativo e o manejado, enquanto foi relegado o açaí plantado, típico de cultivos comerciais), o que pode acarretar em uma falsa resiliência a médio e longo prazo, esquecendo-se da característica de cada produto extrativo (Hanusch, 2023; Freitas *et al.*, 2021). A criação das reservas extrativistas (Resex) foi um fator positivo no aprisionamento de áreas, evitando-se a expansão da fronteira agrícola. Para seus moradores, contudo, a pobreza nessas regiões permaneceu, pela falta de alternativas, com a redução do desmatamento, e pela reduzida população em relação à dimensão da área (Freitas *et al.*, 2023).

Existem pressupostos da economia extrativa que são negligenciados nas propostas que surgem corriqueiramente. Por exemplo, são mudanças que, se forem significativamente concretizadas, irão impor a formação de novos padrões de elasticidade preço da oferta, pois produtos com elasticidades (preço e renda) de demanda elástica despertam interesse pelo plantio, dependendo da tecnologia disponível, sendo plantas anuais ou perenes, baixa produtividade da terra e da mão de obra, níveis salariais da economia e sem produtos substitutos ou atividades competitivas. Enquanto isso, produtos com elasticidades (preço e renda) da demanda inelásticas, os quais dominaram no passado, como o açaí, se tornaram elásticas, com o crescimento do seu consumo a partir da década de 1990.

Propostas para a região amazônica induzidas apenas por “simpatia externa” igualmente vêm sendo difundidas. É o caso dos “sistemas agro-florestais” – SAF(s). Baseiam-se na experiência dos imigrantes japoneses e seus descendentes de Tomé-Açu, instalados em 1929 e, igualmente, de outros sistemas similares e extrativos de baixa produtividade (Campos *et*

al., 2022). Os imigrantes japoneses foram pioneiros no desenvolvimento da lavoura de pimenta do reino, trazida de Cingapura em 1933, levando o Brasil a atingir a autossuficiência em 1953, para depois se tornar o maior produtor e exportador mundial, em 1982. O surgimento dos SAFs em Tomé-Açu decorreu da disseminação do *Fusarium* que passou a atacar os pimentais a partir de 1957, induzindo o aproveitamento da área antes, durante e depois da morte das pimenteiras.

Nesse sentido, culturas como o maracujazeiro, aproveitando as estacas das pimenteiras, mamoeiro hawai e melão, igualmente introduzidos pelos imigrantes japoneses, reduziavam o custo de implantação e, depois, com o plantio das pimenteiras, consorciavam com os plantios de cacaueteiro, cupuaçuzeiro, seringueira ou a castanheira, constituindo, após a morte das pimenteiras, mais de quatro centenas de SAFs, sendo alguns de interesse comercial (Barros *et al.*, 2009). Mas a mudança do eixo de produção da pimenta do reino para o Espírito Santo, a partir de 2018, e do mamão hawai para o mesmo estado (1988) e do maracujá (1991 a 1994) para o Nordeste, reduziram as oportunidades para a formação de SAFs na região amazônica.

Cada município, estado ou região exige um SAF específico e nem todos são econômicos, pois a viabilidade vai depender do mercado das plantas iniciais na sua formação e finais quando da sua consolidação. Igualmente dependem do processo administrativo e técnico das suas linhas de produção e da densidade dessas plantas. São práticas que definem a vida útil econômica de seus componentes e diversas plantas contribuintes apresentam ciclo longo e exigem extrema dedicação. São mais intensivas em mão de obra (88,46 dias-homem/ha em Tomé-Açu), em comparação com o extrativismo da borracha (0,53 dh/ha), roçados, pecuária leiteira e outras atividades desenvolvidas pelos pequenos produtores (Anderson, 1989).

A despeito da defesa dos SAFs, os produtores nos municípios paraenses ao longo da rodovia Transamazônica estão promovendo a mudança dos antigos cacaueteiros híbridos por monoculturas clonais de alta produtividade e com baixa estatura. A escassez de mão de obra e as questões trabalhistas, os meeiros ascendendo a proprietários e a indução à mecanização nos tratamentos

culturais e, mais recentemente, a quebra mecânica do fruto, todos são fatores que impulsionaram a mudança em uma nova direção (Relatório, 2023).

A outra vertente ora propagandeada está relacionada com a compensação financeira da “floresta em pé” (da região e das propriedades) e a regeneração do passivo ambiental. A recompensa deveria ser exclusiva àqueles que fizeram a recomposição da chamada “Segunda Natureza”⁵. A oferta de serviços ambientais está crescendo, com produtores e consumidores adotando práticas mais amigáveis ao meio ambiente, entre outras iniciativas, como o mercado voluntário de carbono, indústrias adotando o reuso ou matérias primas recicladas, práticas agrícolas mais sustentáveis, uso de energia solar, eólica, etc. Com o aumento da oferta de serviços ambientais, o preço do carbono deverá cair no longo prazo, tornando-se vítima do seu próprio sucesso (Wunder *et al.*, 2008). Outro aspecto é o controle desse mercado por instituições financeiras e por algumas ONGs, tornando o produtor refém desses mercados. Culturas “demonizadas” como a soja, considerando o plantio em áreas degradadas, apresentam sequestro de carbono⁶, o que poderia ser uma iniciativa também válida para outras atividades, requerendo sua reavaliação (Bogiani *et al.*, 2020).

No tocante à redução de desmatamentos e queimadas, é prioritária a disponibilidade de crédito e de tecnologia de recuperação das áreas de preservação permanente (APP) e as áreas de reserva legal (ARL), sobretudo, naquelas áreas onde deveriam estar protegidas (Instituto, 2022). Determinadas espécies não domesticadas, como o babaçuzeiro, apresentam capacidade de ocupar novas áreas, como ocorre no Bico do Papagaio (Pará), e plantas semidomesticadas, como a castanheira, cumaruzeiros, bacurizeiros e até as seringueiras, depois de plantadas e cuidadas por 2 ou 3 anos e,

5 A Primeira Natureza seria constituída da vegetação original, a Segunda Natureza daqueles ecossistemas que foram transformadas pela ação antrópica e a Terceira Natureza representa a recomposição desse passivo ambiental ou com atividades produtivas mais sustentáveis (Homma, 2021; Vesentini, 1996).

6 Segundo Mário Guimarães Ferri (1918-1985), 43,75% do peso do grão de soja é constituída de carbono, sem incluir outras partes da planta. O Estado do Pará (em 2022) produziu 2.574.954 t de soja em 839.560 ha e produtividade de 3,07t/ha, indicando que produziu 1.126.542 t de carbono. Há necessidade de subtrair o C gasto no preparo da área, plantio, tratos culturais, etc. e da aplicação de 250 a 500kg/ha PK + micronutrientes e 350 a 800 kg/ha calcário dolomítico.

então abandonadas, evitando a entrada do fogo e conseguem sobreviver na vegetação secundária e na floresta. Esta poderia ser uma maneira de dar sentido econômico à recuperação de ARL(s) e APP(s) na região amazônica.

A ação punitiva dos agentes públicos não tem sido eficaz. Segundo o Ibama, o valor mínimo da multa por danos ambientais à vegetação nativa na Amazônia (Portaria 118, 03/10/2022) varia entre R\$ 1.745,75/ha, se for por regeneração natural, R\$ 6.010,37/ha, se for por semeadura direta até o limite de R\$ 15.170,17/ha, se for por mudas. No entanto, se forem reduzidos os custos para o preparo das mudas, dos insumos utilizados na recuperação como o calcário, fertilizantes e mecanização agrícola, o próprio mercado poderia intervir nesta transformação em um sentido virtuoso de diminuição rápida dos desmatamentos e queimadas. Vários bancos públicos deveriam viabilizar o aproveitamento das jazidas de calcário, fosfato e potássio (por exemplo, no município amazonense de Autazes) e na região amazônica como um todo, para garantir a autossuficiência de fertilizantes.

É urgente avançar no cultivo das plantas extrativas com garantia de mercado e cuja oferta já se encontra no seu limite (castanha, bacuri, pau rosa, cumaru, puxuri, piquiá, uxi, etc.) e de possíveis plantas potenciais (conhecidas e desconhecidas) e plantar nas áreas degradadas e para a recuperação do passivo ambiental. Esta assertiva seria válida, também, para os Cerrados. Muitas plantas demandam entre 10 a 20 anos para obtenção do produto econômico, mas é inevitável a substituição do extrativismo. Tornar essas áreas recuperadas em “floresta com bichos” é complexo desafio e deve ser para uma segunda etapa (Redford, 1992).

2. Do conhecimento indígena à inteligência artificial

Segundo a literatura, identificam-se quatro origens distintas em relação às tecnologias agrícolas utilizadas na Amazônia: a dos indígenas, a transplantada pelos imigrantes (nacionais e estrangeiros), as transferidas das instituições de pesquisa (nacionais e externas) e, finalmente, a tecnologia autóctone (Homma, 2015a).

Da civilização indígena, tem-se o produto emblemático da alimentação regional representada pela farinha de mandioca, que envolveu a descoberta e o cultivo dessa planta e o processo de beneficiamento iniciado há 3.500 anos (Roosevelt *et al.*, 2005). Mas em relação às potencialidades produtivas restantes, persiste uma falsa suposição quanto aos benefícios imediatos da biodiversidade amazônica para as comunidades interioranas, o que desestimula as empresas em efetuar investimentos de alto risco. Em decorrências desses preconceitos e temores, é possível afirmar, em comentário irônico, que a biopirataria contemporânea mudou de foco, dos antigos caçadores de plantas para os atuais caçadores de genes (Silva, 1989).

Dezenas de plantas alimentícias, medicinais, corantes, inseticidas e aromáticas foram identificadas pelos indígenas, cuja presença na Amazônia data de 11.200 anos (Roosevelt *et al.*, 1995). Acrescente-se o conhecimento sobre a fauna, das técnicas de captura de animais e do ecossistema ao seu redor, da cultura, da organização social e outros atributos. Muitos antropólogos atribuem aos indígenas o plantio das castanheiras, pupunheiras e outras espécies vegetais úteis da floresta. Para o botânico João Murça Pires (1917-1994), as castanheiras podem ter nascido nas clareiras deixadas pelos indígenas, mas independente de um plantio sistemático, por serem árvores de longo período de frutificação.

O segundo aspecto diz respeito à transferência de tecnologia efetuada pelos imigrantes estabelecidos na Amazônia, tanto nacionais como os estrangeiros. A ampliação da fronteira científica até o século 19 deve-se aos exploradores visitantes interessados em conhecer a flora, a fauna e a geografia da região. O jesuíta João Daniel (1722-1776), que viveu na Amazônia entre 1741 e 1757, escreveu um tratado sobre a região amazônica, intitulado **Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas**, com detalhadas observações sobre a agricultura praticada na época. Esse livro foi escrito entre 1757 e até a sua morte, quando ficou preso em Portugal – no período da “caça aos jesuítas” promovida por Sebastião José de Carvalho e Melo, o Marquês do Pombal (1699-1782). Esse texto é interessante para comparações com o atual processo produtivo. Em algumas atividades, como a lavoura de

mandioca, técnicas de pesca e caça e o uso de plantas medicinais, muitas são ainda utilizadas (Daniel, 2004).

A terceira vertente refere-se à tecnologia gerada por instituições de pesquisa extra-amazônica (nacionais e externas), cujas novidades técnicas e os conhecimentos acabam drenando para a região amazônica, nas visitas a feiras, exposições e outros eventos realizados por pesquisadores, extensionistas, técnicos, empresários, imigrantes, agricultores e vendedores de insumos agrícolas. Dessa forma, técnicas e práticas relacionadas a diversas atividades, como a castanheira, coqueiro, açaizeiro, cupuaçuzeiro, laranjeira, cacauzeiro, guaranazeiro, abacaxi, agroindústrias de sucos e polpas, palmito, grãos, pecuária, reflorestamento, piscicultura acabam sendo beneficiadas.

As instituições de pesquisas nacionais fora da Amazônia e do exterior geraram tecnologias que estão sendo utilizadas no reflorestamento (eucalipto, gmelina, *Acacia mangium*, teca, etc.), em plantios mecanizados de soja, algodão, arroz, milho e feijão, pecuária intensiva, laranjeira, dendezeiro, entre os principais. No século 20, destacam-se o Projeto Radambrasil, a prospecção por meio de satélites, as descobertas minerais, o entendimento do ecossistema amazônico e os avanços nas diversas áreas disciplinares. Em março de 2023, sob críticas da comunidade acadêmica regional, a Universidade de São Paulo anunciou a criação do Centro de Estudos da Amazônia Sustentável (CEAS), o Centro de Agricultura Tropical Sustentável (STAC) e o Centro de Estudos de Carbono em Agricultura Tropical (CCARBON), com vistas a lucrar na certificação e na rastreabilidade da agricultura amazônica.

A quarta origem refere-se à tecnologia gerada pelas instituições locais vinculadas à agricultura e à pecuária, as quais, na Amazônia, têm uma história recente. A fundação da Associação Philomática (Amigos da Ciência), em outubro de 1866, pelo mineiro Domingos Soares Ferreira Penna (1818-1888), atual Museu Paraense Emílio Goeldi, seria um contraponto para a busca da pesquisa autóctone, então dominada pelos exploradores estrangeiros. A Companhia Ford Industrial do Brasil, implantada em 1927, em Santarém, por Henry Ford (1863-1947) e o Projeto Jari, constituído em 1968 por Daniel Keith Ludwig (1897-1992), trouxeram inestimáveis impactos para a seringueira e para a silvicultura na Amazônia, respecti-

vamente. A despeito das críticas às multinacionais, essas duas empresas tiveram prejuízos financeiros no país. As instituições de pesquisa agrícola na Amazônia, não obstante produzirem avanços científicos, ainda padecem do reconhecimento do seu potencial, em comparação com as descobertas que beneficiam o cotidiano e dos locais mais desenvolvidos (vacina para a Covid-19, medicina, informática, conquista espacial, etc.).

Com a fundação do Instituto Agrônomo do Norte (IAN), em 1939, pelo Presidente Getúlio Vargas (1882-1954), iniciou-se a geração de tecnologia agrícola local. A criação da Escola de Agronomia da Amazônia em 1951, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em 1954, e da Universidade Federal do Pará em 1957, seguida de outras universidades federais e estaduais, assim como a instalação da Ceplac em 1965, foram relevantes na ampliação do conhecimento sobre a agricultura na região.

Relacionado aos temas da tecnologia e da pesquisa, ressalte-se que o ensino agrícola nos estados do Amazonas e Pará são antigos e tem origem na Escola Universitária Livre de Manaus (1909), a primeira do país, com a criação da Escola Média de Agricultura (1912). Foi posteriormente transformada em Escola Agrônoma de Manaus, diplomando a primeira turma de três agrônomos em 1918, que teve entre seus brilhantes alunos Frederico de Menezes Veiga (1911-1974), razão do prêmio máximo concedido pela Embrapa. Os impactos efetivos da pesquisa agrícola na Amazônia estão relacionados com a domesticação do guaranazeiro, cupuaçuzeiro, açaízeiro, castanheira, bacurizeiro, aclimação da soja, introdução de capins africanos, conhecimento sobre solos, clima, vegetação, cultivos exóticos, entre os seus principais resultados.

Os produtos da pesquisa são *aditivos*, *associativos* e *multiplicativos*. Isso indica que diversas conclusões do passado e do presente podem ser somadas, produzindo novas descobertas ou interpretações de fenômenos. Podem ser associativos, cujo conjunto de informações que tendem a produzir avanços na fronteira científica e tecnológica. Ou podem ser multiplicativos, visto que uma descoberta pode desencadear novas interpretações das descobertas anteriores (Nascimento e Homma, 1984; Homma, 2015b).

Verifica-se, na conhecida ótica de Joseph Schumpeter (1883-1950), que toda inovação corresponde a uma “destruição criadora”.⁷ Lamenta-se que a Amazônia, em termos oficiais, em muitas situações, tem remado em sentido contrário: a “destruição criadora” cede lugar à “destruição destrutiva”. O “antigo” tem sido execrado em favor de um “novo” incerto, vago e sem bases sólidas que conferem sustentação ao crescimento (Silva, 2016).

3. Mudando a geografia das plantas e animais da Amazônia

Tal qual os seres humanos, as plantas e animais também migram, levados pelos migrantes, viajantes, exploradores, aventureiros, comerciantes, desde os primórdios da civilização. A designação moderna foi de alcunhar estas pessoas de “biopiratas”. Esse comportamento é inato dos seres humanos, como a de pedir uma muda de flor ou uma planta medicinal quando visita um conhecido. Outros já mantêm uma visão mais furtiva, com a ideia preconcebida de transformar determinado recurso genético em fins comerciais.

Este movimento ocorre em dois sentidos. Das plantas ou animais que saem ou daqueles que entram no país. A agricultura brasileira se desenvolveu com a entrada de plantas e animais cuja produção suplantaram a de seus locais de origem. Pode se mencionar algumas dessas plantas e criações: café, bovinos, eucalipto, laranjeira, soja, milho, bubalinos, bananeira, dendezeiro, arroz, pimenta do reino, etc. O Protocolo de Nagoya pode obrigar a cobrança dessa biodiversidade no futuro? Da mesma forma, a biodiversidade amazônica contribuiu para a agricultura nacional e mundial com a cinchona, mandioca, seringueira e o cacaueteiro. Citam-se outras, em menor escala como açaizeiro, ipecacuanha, jambu ou a castanheira do pará, os quais não obtiveram densidade produtiva e nem expressão econômica nos novos locais ou países onde foram introduzidos.

A lista de plantas da biodiversidade que foram utilizadas no passado, conforme relatado pelos antigos viajantes, é superior ao do presente, sobretudo para fins medicinais, pela ausência de medicamentos sintéticos

7 Alusão aos empresários chamados de schumpeterianos que arriscam em inovações como promotora do desenvolvimento capitalista.

na época. Essas plantas utilizadas no passado deve ser prioridade para a descoberta de novos princípios ativos e constituírem-se em alternativa econômica no futuro.

Entre esses pioneiros dos séculos 18 e 19, merecem destaque Francisco de Mello Palheta (1670-1750), que trouxe “1.000 e tantas sementes e 5 mudas de cafeeiro” da Guiana Francesa em maio de 1727, cultivo que acabaria se concretizando na principal riqueza nacional e que, ao lado do ramo de fumo, representa o símbolo do brasão da República brasileira⁸ (Barata, 1915). Vicente Chermont de Miranda (1849-1907), por sua vez, introduziu o rebanho bubalino, também trazido da Guiana Francesa em 1882.

Nas primeiras quatro décadas do século 20, destacaram-se Henry Ford (1863-1947), que iniciou (em 1927) o primeiro plantio de seringueiras no país na região de Santarém; Ryota Oyama (1882-1972), iniciando o cultivo da juta indiana nas condições das várzeas amazônicas a partir de 1937, e Makinosuke Ussui (1896-1993). Este último introduziu as mudas de pimenta-do-reino em 1933, tornando o país um dos maiores produtores mundiais dessa cultura (Homma, 2012, 2013).

Akihiro Shironkihara (1923-), em 1970, trouxe as sementes de mamoeiro, da variedade Sunrise Solo, desenvolvidas na Universidade do Havaí por Richard Airth Hamilton (1915-2006), e assim modificou o hábito de consumo dessa fruta no país. A introdução da biodiversidade exótica ainda ocorre atualmente, como o noni, introduzido no Pará por Noboru Sakaguchi (1933–2007) e do neem, com a introdução efetuada em 1993 por Belmiro Pereira das Neves, que plantou em Goiânia e, em 1997, o fazendeiro mineiro Amiraldo Pereira Santos efetuou os primeiros plantios na sua propriedade, no município de Castanhal. Essas duas plantas estão amplamente disseminadas no Estado do Pará e em outras regiões do país. Uma planta ornamental trazida da Malásia, a mussaenda (*Mussaenda alicia*), por sua vez, foi intro-

8 A história da introdução do cafeeiro mais verossímil foi efetuada pelo historiador Manuel de Melo Cardoso Barata (1841-1916), segundo o seu livro **A antiga produção e exportação do Pará. Estudo histórico-econômico**. Belém: Typ. Livraria Gillet de Torres & Comp., 1915. 63p. Em 2027, vamos comemorar três séculos da introdução do cultivo, o que deveria ser motivo de uma análise aprofundada.

duzida na década de 1980, em Manaus, pelo pesquisador Vicente Haroldo de Figueiredo Moraes (1937-2008), e rapidamente se espalhou no país.

O plantio pioneiro de pimenta-do-reino com tutor vivo de gliricídia, totalizando mais de 70 mil pés em 55 hectares, foi efetuado na Fazenda Tangará, no município de Santo Antônio do Tauá (Pará), na propriedade do agricultor Shigetoshi Kodama. A gliricídia foi trazida da República Dominicana por Armando Kouzo Kato (1949-2000), em 1995, e expandida por Hideyuki Ishizuka. Em 1990, o técnico agrícola Adilson Pereira introduziu a variedade de pupunheira sem espinho procedente de Yurimaguas (Peru), para o município de São Mateus, no Espírito Santo.

O sentido inverso ocorre quando plantas da biodiversidade amazônica são transplantadas para outros locais, como o cacaueteiro, efetuado por Louis Frederic Warneaux⁹ em 1746, para a Fazenda Cubículo de Antônio Dias Ribeiro, município de Canavieiras, Bahia; Henry Alexander Wickham (1846-1928), em 1876, com a seringueira para o sudeste asiático; com o guaranazeiro para a Bahia (década de 1980); seringueira, pupunheira e jambu para São Paulo. São evidências que comprovam a fraqueza científica, empresarial e governamental da região amazônica na época, pois atividades típicas da região prosperam em outras partes do Brasil ou fora do país, embora permaneçam sem expansão na própria Amazônia.

Em período mais recente, a migração de espécies vegetais nativas para outras regiões do país foi frequente, contribuindo para a perda de oportunidades econômicas para a população regional. A redução desses riscos vai depender da formação de um ativo parque produtivo local e sua consequente verticalização. A despeito da magnitude da biodiversidade, a sobrevivência da população regional ainda vai depender dos produtos tradicionais, representado pela biodiversidade exótica como bovinos e bubalinos, cafeeiro, dendezeiro, soja, milho, algodão, pimenta-do-reino, bananeira, juta, coqueiro, laranjeira, entre outros produtos. A biodiversidade nativa, com flutuações de produtos, no passado e no presente, para aproveitar o

9 Fernando Antônio Teixeira Mendes (CEPLAC), após pesquisa na Universidade de Coimbra, apresenta outra versão sobre a introdução do cacaueteiro na Bahia. In: Mendes, F.A.T. Agronegócio cacau no Estado do Pará: origem e desenvolvimento. Belém: Clube dos Autores, 2018.

seu potencial, vai depender de cultivos e a sua verticalização para assegurar renda e qualidade de vida para os agricultores da Amazônia.

Para os produtos extrativos que apresentem conflitos entre a oferta e a demanda é urgente promover o seu plantio. A fabricação de fitoterápicos e cosméticos, que constitui a utopia de muitas propostas do aproveitamento da biodiversidade na Amazônia, além de demandar altos custos de pesquisa e de testes, esbarra na Lei 13.123 (2015) e na disponibilização do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), implantado em 2017, o qual tem dificultado os pesquisadores na coleta de material genético. Essa lei dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético e a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado à repartição de benefícios e a transferência de tecnologia para a sua conservação e utilização (Alvez *et al.*, 2018).

As oportunidades para potencializar a biodiversidade amazônica vão depender de pessoas que dediquem um longo tempo de trabalho e pesquisa (até trinta anos) sobre, por exemplo, o pau-rosa, tucumãzeiro, uxizeiro, puxurizeiro, piquiazeiro, plantas medicinais, aromáticas, inseticidas, procurando vencer as limitações existentes. Os editais de pesquisa voltados para plantas perenes da biodiversidade amazônica precisam de um calendário de médio e longo prazos e sem interrupção, o que não tem ocorrido.

4. Desbravadores ou destruidores?

Há muitas pessoas na Amazônia, nascidas na região ou migrantes que, pelo seu pioneirismo, inovação e coragem, conseguiram mudar o destino do seu local de moradia, do município, do estado e até da própria região. Por outro lado, desde a ocupação portuguesa no século 17, há dezenas de personalidades, como o Visconde de Mauá (1813-1889) que iniciou a navegação a vapor no rio Amazonas, ou políticos, como Juscelino Kubistchek de Oliveira (1902-1976), em cujo governo foi aberta a rodovia Belém Brasília. Todos exerceram grande influência no desenvolvimento da agricultura regional.

Os personagens que promoveram inovações na agricultura regional, gerando riqueza e emprego, também promoveram a redução da cobertura florestal e a expansão do povoamento. São inovações tecnológicas, inventos,

novas atividades introduzidas ou outras ações e iniciativas produzidas pelas instituições de pesquisa e outras fora do aparato oficial, com a participação de pequenos produtores a grandes empresários e estrangeiros. Por exemplo, os equipamentos atualmente utilizados para a coleta e debulha do fruto de açaí foram desenvolvidos por pessoas comuns, sem formação universitária, imbuídos pela curiosidade e criatividade.

Com a intensificação da questão ambiental após o assassinato de Chico Mendes (1944-1988), o papel dos desbravadores, responsáveis pela fundação de diversos povoados, municípios e grandes empreendimentos, está sendo associado à ideia da destruição da Amazônia. A região conhecida como “Matopiba”, acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, considerada a fronteira agrícola da atualidade, constitui-se em celeiro dos atuais desbravadores e de inovações. São exemplos desses pioneiros Hachiro Fukuhara (1874-1943) e Tsukasa Uyetsuka (1890-1978), responsáveis pela imigração japonesa na Amazônia, a fundação de Sinop por Enio Pipino (1917-1995), de Alta Floresta por Ariosto da Riva (1915-1992). A lista de personagens seria imensa, personagens que provocaram impactos locais e até nacionais.

Na atualidade, os empresários empreendedores, em geral externos à região, têm aproveitado as inovações tecnológicas disponíveis ou, quando inexistentes, efetuando adaptações, transferindo de outras regiões do país e do exterior e arriscando em novos empreendimentos. Essa forma de expansão ocorreu com o dendezeiro, aproveitando a experiência iniciada em 1963 por Clara Pandolfo (1912-2009), quando implantou por meio da Sudam, o plantio pioneiro no atual município de Santa Bárbara do Pará, atual Dendê do Pará S/A. Daniel Keith Ludwig (1897-1992), em 1967, com a implantação do Projeto Jari, iniciou o plantio de gmelina, eucalipto e pinus em larga escala na Amazônia. Já em 1977, o produtor holandês Leonardus Josephus Phillipsen (1923-) efetuou o primeiro plantio comercial de soja de 32 hectares, no município de Balsas (Maranhão), enquanto Noboru Sakaguchi (1933-2007) e Mitinori Konagano dedicaram-se ao aperfeiçoamento e difusão dos SAF(s) em Tomé-Açu e Katsutoshi Watanabe (1945-2016), de Tomé-Açu, iniciou em 1974-75 o plantio de 8.000 cupua-

çuzeiros em escala comercial no Estado do Pará. O agricultor Seya Takaki (1959-2014) e o agrônomo Sérgio Vergueiro (1939-), formado em 1960 na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), são incentivadores no plantio de castanheiras (Yamada, 1999).

Noboru Takakura (1941-2008) e Shigeru Hiramizu (?-2023) foram pioneiros nos plantios com açaizeiro irrigado, fato que estimulou o agrônomo Eloy Luiz Vaccaro (1938-2021), de Xanxerê (Santa Catarina), a implantar 1.400 hectares de açaizeiros irrigados no município de Óbidos (Pará), plantação considerada a maior do mundo (Lopes *et al.*, 2021). Esse empresário foi escolhido como o “Produtor do Ano” em 2011, prêmio concedido pela Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado do Pará e homenageado pelo governador do Estado do Acre, Sebastião Viana, em 18/02/2015.

Em Roraima, cabe destacar a introdução da *Acacia mangium* pelo suíço Walter Vogel e plantios de mogno africano por Marcello Guimarães, visando desenvolver o maior projeto mundial de madeira para exportação via o porto de Georgetown, na Guiana (distante 600 km de Boa Vista e próximo do canal de Panamá). Hiroshi Okagima (1940-2023), plantou 200 hectares de mogno brasileiro em 1992, no município de Paragominas (Pará) e Takeshi Sakai, 100 hectares, no município de Itacoatiara (Amazonas), mas foram impedidos de comercializar a madeira ou fazer o desbaste, por ser árvore constante na lista de extinção do CITES. Esses exemplos constituem uma incongruência da legislação ambiental e demonstram que certas normas bloqueiam o setor produtivo na região.

A expansão de arroz irrigado em Roraima permitiu o abastecimento desse produto para a cidade de Manaus e de outros núcleos urbanos, até a sua desativação. Em junho de 2007, o Supremo Tribunal Federal (STF) determinou a desocupação da área indígena Raposa Serra do Sol, onde os arrozeiros haviam-se instalado no início da década de 1970¹⁰. Em março de 2009, a decisão final do STF confirmou a homologação contínua dessa reserva indígena, determinando a retirada dos arrozeiros da região. Em

10 Em 21/09/2023, o STF decidiu contra a validade do marco temporal. Independentemente da decisão, é significativo proteger às áreas indígenas contra a expansão da fronteira agrícola, grilagem, garimpo e extração madeireira.

pouco tempo a região ficou com suas áreas de plantio abandonadas e os indígenas em pior situação econômica.

A lista de temas relevantes e desafios similares seria imensa, como o plantio de coqueiros (5 mil hectares) da Sococo, no município de Moju (Pará), iniciado em 1979; de goiabeiras no município de Dom Eliseu (também no Pará), como resultado da extinta Bonnal, do agrônomo sergipano Antônio Soares Neto, da Emater-PA, o qual, no início da década de 1970, trouxe mudas de laranjeiras de Sergipe, iniciando os primeiros plantios no município de Capitão-Poço; do cultivo de abacaxizeiro em Floresta do Araguaia, tornando-se o principal centro produtor do país; de arroz irrigado em Cachoeira do Arari, desenvolvido por Paulo César Quartiero (todos municípios paraenses); além de cultivos de cafeeiros em Rondônia, entre dezenas de outros exemplos. No início da década de 1990, Silvio d'Agnoluzzo, do Grupo Concrem, deu início aos plantios comerciais do paricá (*Schizolobium amazonicum*) nos municípios de Dom Eliseu e Paragominas, que teve rápida expansão nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins (Marques, Yared e Siviero, 2006), mas são cultivos que vêm sofrendo declínio decorrente da domesticação incompleta.

O Código Florestal (Lei 12.651, 12/05/2012), caso venha ser plenamente implementado, vai exigir a quadruplicação da produtividade das atividades comuns na Amazônia ou fora da região. Contudo, as vantagens comparativas locais, como a proximidade de portos, mercados locais e o preço mais barato da terra, viabilizam a competitividade e a formação de nichos locais. A construção de ferrovias para os portos de Santarém e Barcarena e a conclusão do porto de Chamcay, no Peru, em 2024, o maior da América Latina, empreendimento apoiado pela China, vai permitir o transporte de produtos com valor agregado, como a carne bovina. A solução ideal seria desenvolver uma agricultura baseada em produtos da sua biodiversidade que tenham limitações para o seu cultivo fora da região amazônica.

5. Por uma bioeconomia do lixo urbano para fins agrícolas

As nascentes do rio Amazonas e da maioria de seus afluentes tem suas origens nos países vizinhos, onde também ocorrem desmatamentos,

indicando assim a urgente necessidade de uma ação diplomática para criar um condomínio dos países da Bacia Amazônica para operacionalizar uma ação integrada dos países em relação a esta ameaça (Declaração, 2023; Kinoshita, 2014). Mas essa assertiva é igualmente válida para o território nacional, onde muitos afluentes da margem direita do rio Amazonas e a bacia do rio Tocantins nascem nos cerrados, e têm sofrido desmatamento nas suas cabeceiras. A responsabilidade seria das hidrelétricas (Tucuruí e Belo Monte), protegendo todos os municípios ao longo da calha dos rios e seus afluentes. Mas esta responsabilidade, atualmente, se restringe ao entorno das barragens.

A bacia amazônica vem se transformando em um esgoto das cidades ao longo da sua calha (Iquitos, Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Parintins, Santarém, Macapá e todos os demais municípios). Quase todas as cidades amazônicas se caracterizam pela sujeira, ruas esburacadas, esgoto deficiente, coleta de lixo precário, gestores ineficientes e baixa colaboração por parte da população (Homma, 1998).

Como o leito dos rios se constitui na parte mais baixa, todos os dejetos terminam contaminando os corpos d'água, cuja gravidade tende a aumentar com o crescimento populacional. A Lei 12.305 (2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto 10.936 (2022) e o incentivo pela logística reversa (2022). A região metropolitana de Belém é paradigmática nesse sentido, pois está longe de promover a desativação dos lixões e tornar as cidades amazônicas mais limpas.

É fundamental dar novo sentido de limpeza para as cidades amazônicas, visando o aproveitamento do lixo urbano para a fabricação de compostagem, reduzindo a poluição dos mananciais de água e a formação de lixões, além do seu aproveitamento na recuperação de áreas degradadas (Homma, 1998). O incremento ao turismo na Amazônia, bastante defendido como opção sustentável, necessitaria de investimentos no saneamento e na mudança da mentalidade da população. Caso contrário, produzirá riscos ambientais, como já vem ocorrendo.

A pesquisa agrícola precisa se envolver na utilização dos resíduos gerados pelo consumo de produtos da agricultura pelas populações urbanas. A

despeito do sentido pejorativo, as pesquisas com resíduos precisam envolver tecnologia de ponta¹¹.

6. Como tornar a Amazônia mais sustentável?

No livro **O mundo rural no Brasil do século 21; a formação de um novo padrão agrícola e agrário** (2014), no qual participei com um artigo, foram enfatizadas as potencialidades da agricultura amazônica. Naquele capítulo (p. 979-1010), dez anos depois, verifica-se que a busca da utopia amazônica continua sendo vítima do romantismo social, das hiperbolicizações sobre a região, do olhar exótico e telúrico e a desinformação de uma expressiva parte do mundo oficial, local, nacional e externo sobre a Amazônia (Homma *et al.*, 2014; Homma, 2015c, 2022b; Ferreira, 2023).

A Embrapa foi instituída em abril de 1973, com fundamento na Lei 5.851, de 07/12/1972, assinada pelo presidente Emílio Garrastazu Médici (1905-1985) e seus ministros, Antônio Delfim Netto (1928-), Luís Fernando Cirne Lima (1933-) e João Paulo dos Reis Velloso (1931-2019). Tive o privilégio de ser participe durante todo esse período, desde o dia 19/08/1971, como pesquisador do antigo Instituto de Pesquisa e Experimentação Agrícola da Amazônia Ocidental, então vinculado ao DNPEA, depois transformado na unidade paraense da Embrapa.

As comemorações relativas aos 50 anos da Embrapa (abril de 2023) ensejaram milhares de comentários elogiosos e, também, várias reflexões e debates manifestados em grupos internos à estatal, além de diversos artigos nos meios de comunicação. Adicionalmente, consultorias e grupos de trabalho foram implementados, onde as propostas de longo prazo foram sendo atropeladas pelos problemas não resolvidos de curto prazo.

Creio que nem os fundadores da Embrapa poderiam imaginar a magnitude do crescimento da agricultura brasileira, para a qual a estatal foi levada pela força inercial do crescimento do mercado mundial de alimentos. Na ocasião, muitos discursos mencionaram a dependência de importações de

11 A exemplo da equipe de Flavio Alterthum, quando professor da USP, que obteve a patente cheia 5.000.000, concedida pela United States Patent Trade Office (USPTO) ao desenvolver uma *Escherichia coli* para produzir etanol, a partir de dejetos contendo celulose.

alimentos no passado e, atualmente, mostraram tabelas ilustrativas sobre a autossuficiência nacional para cada produto. Na Amazônia, conseguimos a autossuficiência nacional na sacaria de juta em 1951 e de pimenta do reino em 1953. Essas análises necessitam de avaliação mais detalhadas nas escalas estaduais, regionais e nacionais, no contexto temporal e político. Na Amazônia, por exemplo, ocorre dependência secular quanto à importação de alimentos como café, açúcar, trigo, arroz, hortifrutigranjeiros, carne suína e de frango, entre diversos outros produtos.

O ex-presidente da Embrapa, Celso Luís Moretti, pronunciou durante as comemorações do cinquentenário que entre os anos de 1973 a 1983 o resultado mais marcante foi a “tropicalização dos solos do cerrado” e, posteriormente, no decênio de 1983 a 1993, o “domínio da fixação biológica do nitrogênio”. Ressaltou igualmente que entre 1993 a 2003 materializou-se o “zoneamento agrícola de risco climático”; entre 2003 a 2013 foi desenvolvida a “integração lavoura-pecuária-floresta” e finalmente, nos últimos dez anos (2013 a 2023) o “desenvolvimento de pesquisas com bioinsumos”.

São aspectos que reforçam o sucesso da empresa, sobretudo nas primeiras duas décadas, com a criação dos centros de produtos, concentrando esforços dos pesquisadores na direção de uma cultura ou criação. Com a mudança da geografia econômica do país e o deslocamento para novos centros de gravidade, somados à dimensão continental do país e a escassez de recursos, o modelo começou a perder a capacidade de atuação. O setor privado ocupou estes espaços com desenvoltura, sobretudo, naqueles produtos considerados mais dinâmicos, voltados para a exportação e para atender o mercado doméstico.

A transformação da sociedade brasileira nessas cinco décadas tem sido impressionante. Mais que dobramos a população do país e na Amazônia Legal foi triplicada, o desmatamento foi quase sextuplicado e o elenco de novas lavouras, criações e reflorestamento foi ampliado. De vinte produtos principais passamos para uma centena. A oferta de tecnologia agrícola gerada pelas instituições de pesquisa é insuficiente para atender a crescente demanda. Dessa forma, as décadas mencionadas por Moretti apresentam

caráter específico, concentradas em determinados nichos, deixando uma cauda de soluções, mas também outra de desafios a serem vencidos.

A existência de mercados e de preços favoráveis é condição indispensável para garantir o desenvolvimento rural. Um exemplo empírico constituiu a adoção das lavouras de juta nas várzeas da calha do rio Amazonas (Amazonas e Pará) e da pimenta do reino nas terras firmes paraenses pelos pequenos produtores. Duas lavouras exóticas, introduzidas pelos imigrantes japoneses na década de 1930, com tratos culturais e processos de beneficiamento complexos, foram rapidamente adotadas pelos pequenos produtores.

A difusão dos cultivos da juta e da pimenta do reino foram alheios à presença da extensão rural, que inexistia na época. Os dois produtos tinham mercado, dependiam de importações e apresentavam preços adequados. Longe de concluir sobre a desimportância da extensão rural, ao contrário, um serviço necessário, em face do alto custo ambiental e estratégico, dos desmatamentos e queimadas de áreas que deveriam ter sido evitadas.

Um dos principais desafios na região é o universo de 87% de pequenos produtores moradores na Amazônia Legal. Desse universo, metade apresenta um nível de vida razoável (pois responsáveis pela maior parte do plantio de cacauzeiros, pimenteiros, hortas peri-urbanas, fruteiras, açaizeiros, dendezeiros, entre outros grupos). Os assentados e os pequenos produtores dedicados às culturas anuais em roçados de toco, pescadores artesanais, extrativistas, quilombolas, indígenas, ribeirinhos, estes estão em situação social e econômica agravada, dependendo de transferências governamentais, com raras exceções. Os médios e grandes produtores (grãos, pecuária de corte, silvicultura, algodão, etc.), no geral caminham por conta própria, com o governo, em muitos casos e por várias razões, atrapalhando na busca da melhor eficiência da atividade.

A sociedade está aguardando pela ampliação das descobertas tangíveis (como variedades bem-sucedidas de cupuaçuzeiros, açaizeiro ou pimenteira) para promover a transformação da agricultura tradicional na Amazônia, reduzindo os desmatamentos e queimadas e promovendo a melhoria da renda, repetindo nesse setor produtivo os progressos tão visíveis nos campos da informática, medicina e a conquista espacial.

Novos centros de pesquisa agrícola precisam ser criados e, outros, com novo enfoque e mudança de local, para coevolucionar com as transformações ocorridas na região e no país. A urbanização circundou as áreas de muitos centros dedicados à pesquisa, tornando caro o serviço de vigilância e a impossibilidade da montagem de experimentos.

Alguns temas são prioritários e urgentes para que daqui a cinco ou dez anos tenhamos promovido novo salto na agricultura amazônica com preservação. Destacam-se como sendo importantes a piscicultura, o plantio de espécies da biodiversidade com potencial de mercado, a silvicultura, reduzir a heterogeneidade tecnológica, segurança alimentar, hídrica e energética, recuperação do passivo ambiental das propriedades, aproveitamento da parte orgânica do lixo urbano e conservação de solos, irrigação e pastagens (Turetta *et al.*, 2023).

As culturas perenes, ao contrário das anuais, com muito menor fração de área plantada, já saturam o mercado. Enquanto muitas culturas perenes convivem na sombra com outros cultivos, no caso das culturas anuais se aceita o consórcio ou rotação, mas exigem estar a pleno sol. É ilusório uma sustentabilidade que atenda aos requisitos econômicos, sociais, ambientais e políticos, necessitando fragmentar em escalas para cada um desses indicadores. Determinada atividade pode apresentar alta sustentabilidade econômica, mas baixa sustentabilidade social ou ambiental, enquanto outra atividade de produção vegetal eventualmente apresenta alta sustentabilidade ambiental e social, mas baixa sustentabilidade econômica, enquanto em outras situações não prevalecem sustentabilidade política ou ética (Homma, 2022a).

Nos últimos setenta anos, o país assistiu a quatro revoluções tecnológicas desenvolvidas por pesquisadores nacionais. A criação da Petrobrás (1953) levou ao domínio da tecnologia de exploração de petróleo em mares profundos e se atingiu a autossuficiência. A fundação da Embraer (1969) levou o país a desenvolver aeronaves para mercados regionais, com procura internacional. A criação do Proálcool (1975) mostrou a capacidade brasileira de desenvolvimento de motores a álcool e a produção de um combustível alternativo em escala mundial. A criação da Embrapa (1973), que em conexão

com universidades e institutos de pesquisa localizados no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste, levou ao domínio de técnicas agrícolas que possibilitaram a conquista dos cerrados, passando de menos de 40 milhões de toneladas da produção total de grãos para mais de 310 milhões de toneladas em 2022. Por esta razão, uma lendária pesquisadora, Bertha Becker (1930-2013), sempre defendeu a necessidade de uma quinta revolução tecnológica que também transformasse a Amazônia, visando o domínio de atividades mais apropriadas e o desenvolvimento de novas alternativas econômicas.

A seguir, arrolam-se tecnologias que precisam ser desenvolvidas no curto prazo pelas instituições de pesquisa públicas e privadas, os serviços de extensão rural e os produtores rurais, na busca de uma agricultura *mais sustentável*. Uma característica peculiar na Amazônia é a dificuldade do governo em manter as ações desencadeadas no longo prazo. A lista seria:

1. Aproveitar tecnologias geradas e adaptadas pelos produtores eficientes, visando reduzir a heterogeneidade tecnológica da agricultura regional. Mas sempre ressaltando que as descobertas da pesquisa são demoradas, ainda que sendo possível queimar etapas, enquanto essas estão sendo desenvolvidas;
2. Recuperar o passivo ambiental das APP e ARL, dando sentido econômico, e as áreas de pastos degradados de forma econômica e rápida;
3. Aumentar a produtividade agrícola das culturas anuais e perenes, das pastagens e desenvolver capineiras e ensilagem para os pequenos produtores de leite;
4. Desenvolver equipamentos agrícolas para aumentar a produtividade da mão de obra e da terra para pequenos produtores;
5. Desenvolver tecnologias agroindustriais para pequenos produtores, visando o seu beneficiamento e o aproveitamento de resíduos, entre outras possibilidades;
6. Criar metas de pesquisa com plantas da biodiversidade amazônica para cada quinquênio e a continuidade das já iniciadas;

7. Domesticar espécies pesqueiras nativas para estimular o seu criatório em bases seguras;
8. Desenvolver técnicas de manejo visando o aumento da produtividade de espécies nativas da flora e da fauna;
9. Domesticar espécies madeireiras nativas da Amazônia para promover o seu plantio;
10. Promover o melhoramento genético das plantas amazônicas pré-domesticadas e o desenvolvimento de híbridos;
11. Promover o uso adequado da água para as culturas que já estão utilizando a irrigação;
12. Estimular a conservação de solos, incluindo a mecanização agrícola, também utilizando a parte orgânica do lixo urbano para fins agrícolas;
13. Viabilizar a exploração das jazidas de calcário, fosfatos e potássicos visando reduzir o custo de recuperação de áreas degradadas e o uso agrícola, com o objetivo de se obter a autossuficiência nacional;
14. Incentivar as pesquisas com hortaliças nas áreas peri-urbanas para reduzir a dependência de importações;
15. Incentivar o controle de pragas e doenças das plantas econômicas (nativas e exóticas) da região amazônica;
16. Realizar estudos de mercado dos produtos da flora e da fauna regional e sobre a taxonomia dos indicadores de sustentabilidade para a agricultura amazônica como tem sido realizado, por exemplo, na União Europeia, Colômbia e México.

Os montantes dos investimentos em pesquisa agrícola na Amazônia Legal precisam acompanhar as proporções de, no mínimo, 1% a 2% PIB agrícola regional. Somente no valor da produção agrícola em 2022 atingiu-se quase 244 bilhões de reais, sem mencionar a pecuária, a extração vegetal, a silvicultura e o setor agroindustrial. Existe um dualismo tecnológico de

uma agricultura empresarial avançada e de uma Amazônia que ainda pratica agricultura de derruba e queima (Silva, 2023).

7. À guisa de conclusões

Há muitas áreas abandonadas ou com baixa produtividade na região amazônica, inclusive nas velhas fronteiras. É salutar que essas áreas sejam destinadas para a recuperação de ARL ou APP ou incorporadas ao processo produtivo, evitando a formação de novas frentes de expansão. Uma nova agricultura precisa ser implantada sem a incorporação de novas fronteiras, com recuperação do passivo ambiental, com redução da heterogeneidade tecnológica das atividades produtivas e com maior produtividade.

O potencial produtivo dos pequenos produtores, sobretudo aqueles dos projetos de assentamentos, os quais representam a metade dos agricultores na Amazônia, precisa ser melhor aproveitado. O elenco de soluções e atividades possíveis na região é conhecido, mas muitas iniciativas são custosas, lentas e difíceis de serem implementadas. Muitos programas, como o Proambiente, Plano Amazônia Sustentável (PAS), Programa Municípios Verdes (PMV) foram transformados em políticas públicas sem o devido teste, daí a razão da sua ineficácia. Para certas ações, é prudente gerar mais conhecimento do que tomar ações precipitadas.

Com relação à bioeconomia é importante sair da abstração de definições ou do cipoal meramente retórico, como “bioeconomia inclusiva”, “bioeconomia da sociobiodiversidade”, “bioeconomia biotecnológica”, “bioeconomia de bioinsumos”, “bioeconomia bioecológica”, “bioeconomia restauradora”, “bioeconomia extrativa”, “bioeconomia tropical”, “velha bioeconomia”, “nova bioeconomia”, “bioeconomia sustentável” ou “bioeconomia de alimentos”. É urgente deixar tais platitudes e passar para ações concretas, nominando recursos da flora e da fauna amazônica que redundem em produtos ou serviços e que gerem renda e emprego para a população regional (Ollinaho e Kroger, 2023).

O fortalecimento das instituições estaduais e municipais mais sintonizadas com as aspirações da população local, ao contrário das instituições federais, requer mais modernização, ganhando independência do cliente-

lismo político. A ampliação da oferta de tecnologia agrícola, dos serviços de extensão rural e da infraestrutura do meio rural, associado com as perspectivas de mercado e preço, são condições necessárias para garantir um desenvolvimento mais sustentável para a região. Esse avanço tecnológico para os pequenos produtores é utópico, quando retoricamente se refere a uma vaga “agricultura 6.0”, mas pode se tornar real e efetivo com mais difusão e oferta de novas variedades e tecnologias, adubos, mecanização agrícola, novos produtos, mercado, assistência técnica, etc. Em suma, melhorar a atual agricultura tradicional (o que seria uma “agricultura 1.0”). As populações da Amazônia ainda morrem de doenças do século 19 e anseiam por inovações como água potável, energia elétrica, postos de saúde, escolas, comunicação, etc. (Neves *et al.*, 2023).

Com baixo nível de instrução formal, pobreza, precária infraestrutura e um forte e generalizado comodismo, a passagem de uma parcela desse contingente de pequenos produtores para um patamar econômico superior vai depender de investimentos no capital social e da oportunidade de geração de riquezas em vez da sua repartição, como tem sido a tônica das políticas de combate à pobreza.

Ocorre uma tendência do crescer a urbanização na região amazônica, contrariando o próprio discurso da “inclusão social”, em face do contínuo esvaziamento do meio rural, quando há uma emergente narrativa que pretende manter os “povos da floresta” e a “floresta em pé”, enquanto as políticas públicas remetem para o êxodo rural e a permanência de mão de obra desqualificada.

Ao longo de sua história, a Amazônia tem sido o receptáculo das crises econômicas e sociais de outras regiões do país. Qualquer política de redução da pobreza a ser desenvolvida na Amazônia precisa ser realizada de maneira englobante, sob risco de transferir contingentes populacionais de outras localidades.

Em conclusão, na Amazônia existem centenas de obras inúteis, uma parte importante delas inacabada (Arena Amazonas, refinaria da Petrobrás no Maranhão, entre muitos exemplos), mas, em diversos locais, pequenas pontes ou hospitais fariam enorme diferença para a população local. A

rodovia BR-319 (Porto Velho a Manaus), construída (1968 a 1973) pelo ministro Mário David Andreazza (1918-1988), foi inaugurada em 27/03/1976, mas abandonada na década de 1980 com moradores ao longo do trecho e tráfegável com dificuldade. Sua restauração permitiria a conexão de todos os estados, mas o governo tem a responsabilidade de impedir a ocupação desordenada das suas margens. Há outros exemplos dessa natureza, no qual com a sua negação está se decretando a incapacidade do Estado e da própria sociedade (Ferreira, 2023).

O autor desse artigo entende que muitos leitores poderão julgar alguns dos argumentos aqui alinhados como sendo, talvez, retrógrados. Refletem, contudo, uma longa experiência de mais de meio século de pesquisas, estudos e reflexões sobre a região amazônica. São apresentadas no texto, em particular, a partir do conhecimento empírico acumulado no período e o aprendizado decorrente da participação em centenas de debates e discussões com quase todos os segmentos sociais da região. Ainda que sejam argumentos sujeitos à problematização de alguns, precisam ser registrados publicamente. A Amazônia tem sido vítima de um sem-número de propostas fantasiosas ou concepções equivocadas e inadequadas em face de sua história e das particularidades do bioma. Se não existir mais coragem para enfrentar a pluralidade de visões e leituras (rigorosamente empíricas) sobre os desafios existentes, permanecerá como uma região condenada.

Referências

- Alves, R. J. V. *et al.* Brazilian legislation on genetic heritage harms biodiversity Convention goals and threatens basic biology research and education. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, número 2, p. 1279-1284, 2018
- Anderson, A. Estratégias de uso da terra para reservas extrativistas da Amazônia. In: **Pará Desenvolvimento**, Belém, número 25, p.30-37, 1989
- Barata, M. **A antiga produção e exportação do Pará; estudo histórico-econômico**. Belém: Typ. Livraria Gillet de Torres & Comp., 1915. 63p. Disponível em: <http://obrasraras.fcp.pa.gov.br/publication/file/livros/aantigaproducaoexportacaoparaestudohistorico1915/62>. Acesso em 01 out. 2023
- Barros, A. V. L. *et al.* Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-açu, Estado

- do Pará. In: **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.5, número 9, 2009, p.121-151
- Bezerra, F. N. R. **Avaliação da agricultura de baixa emissão de carbono e inteligente ao clima no Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Economia Rural. Fortaleza: UFC, 2022
- Bogiani, J. C. *et al.* **Sequestro de carbono em sistemas de produção de grãos e fibras em solo arenoso do Cerrado da Bahia**. Campinas: Embrapa Territorial, 2020 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Territorial, 34)
- Campos, M. V. A. *et al.* Dinâmica dos sistemas agroflorestais com as sinergias socioeconômicas e ambientais: caso dos cooperados nipo-paraenses da cooperativa agrícola mista de Tomé-Açu, Pará. In: **Research, Society and Development**, v.11, número 1, p.1-19, e22811121000, 2022. DOI: dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.21000
- Daly, H. E. Crescimento sustentável: uma incongruência. In: **Desenvolvimento de Base**, v.15, número 3, 1991
- Daniel, J. **Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004 (dois volumes)
- Declaração Presidencial por ocasião da Cúpula da Amazônia. **IV Reunião de Presidentes dos Estados Partes no Tratado de Cooperação Amazônica**. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/declaracao-presidencial-por-ocasio-da-cupula-da-amazonia-2013-iv-reuniao-de-presidentes-dos-estados-partes-no-tratado-de-cooperacao-amazonica. Acesso em 10 ago. 2023
- Empresas são suspeitas de fraude na comercialização de crédito de carbono. Disponível em: <https://agromais.uol.com.br/conteudo/empresas-sao-suspeitas-de-fraude-na-comercializacao-de-credito-de-carbono>. Acesso em 04 out. 2023
- Fearnside, P. M. Rios voadores e a água de São Paulo. In: **Amazônia Real**, 9 fev. 2015. Doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2430.1601>
- Ferreira, A. BR-319 e o mito da natureza intocada. Disponível em: <https://bncamazonas.com.br/br-319-e-o-mito-da-natureza-intocada>. Acesso em 12 ago. 2023
- Freitas, J. da S. *et al.* Limits and possibilities of vegetable extraction in extractive reserves in the Amazon. In: **Sustainability**, v.15, número 4, p.1-13, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15043836>
- Freitas, M. A.B. *et al.* Intensification of açai palm management largely impoverishes tree assemblages in the Amazon estuarine forest. In: **Biological Conservation**, v. 261, p. 109251, 2021

- Garret, R. *et al.* Supporting bioeconomic of healthy standing forests and flowing rivers in the Amazon. Disponível em: <https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2023/08/230811-PB-Bioeconomy-EN-approved2.pdf>. Acesso em 13 ago. 2023
- Hanusch, Marek. (ed.). **Equilíbrio delicado para a Amazônia Legal Brasileira: Um memorando econômico**. In: Desenvolvimento Internacional em Destaque. Washington, DC: Banco Mundial, 2023. Doi:10.1596/978-1-4648-1913-1
- Homma, A. Os limites de atuação das ONGs. In: **Economia Rural**, v.3, número 3, p.10-12, 1992
- Homma, A. K. O. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento rural da Amazônia. In: **Parcerias Estratégicas**, v. 17, número 34, p. 107-130, 2012
- Homma, A. K. O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. In: **Parcerias Estratégicas**, v. 18, número 36, p. 33-54, 2013
- Homma, A.K.O., Menezes, A. J. E. A. e MORAES, A. J. G. Dinâmica econômica, tecnologia e pequena produção: o caso da Amazônia. In: Buainain, A. M *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrícola e agrário**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.979-1010
- Homma, A. K. O. **History of Agriculture in the Amazon: from the pre-columbian era to the Third Millennium**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a
- Homma, A. K. O. Ciência, tecnologia e inovação no desenvolvimento rural da região amazônica. In: Grisa, C. e Schneider, S. (orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2015b. (Série Estudos Rurais). p. 485-509
- Homma, A. K. O. Sinergias de mudanças para uma nova agricultura na Amazônia. In: Vieira, I. C. G. *et al.* (orgs.). **Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais**. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2015c. p.51-80
- Homma, A. K. O. **Histórico do desenvolvimento de híbridos interespecíficos entre caiaué e dendezeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2016 (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, 421)
- Homma, A. K. O (ed.). Reciclagem do lixo urbano para fins industriais e urbanos, 1998, Belé, PA. In: **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/SECTAM/ Prefeitura Municipal de Belém, 2000. 2017. (Embrapa-CPATU. Documentos, 30)
- Homma, A. K. O. Amazônia: venda de serviços ambientais ou de atividades produtivas? In: **Revista Terceira Margem Amazônia**. 6, número especial 16, p. 23-34, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i15.ed.esp.p023-52>
- Homma, A. K. O. (org.). **Sinergias de mudança da agricultura amazônica: conflitos e oportunidades**. Brasília, DF: Embrapa, 2022a. 487 p.

- Homma, A. K. O. Amazônia: da bioeconomia das “drogas do sertão” à bioeconomia do século 21. In: BARROS, G. S. C. e Navarro, Z. (orgs.). **O Brasil rural contemporâneo: interpretações**. São Paulo: Editora Baraúna, 2022b. p. 32-84
- Instituto Fórum do Futuro (org.). **As soluções sustentáveis que vêm dos trópicos: desenvolver sem desmatar por um novo pacto global do alimento**. Juiz de Fora, 2022
- Kinoshita, D. L. **Uma estratégia para inserção soberana da América Latina na economia globalizada: a questão amazônica**. Disponível em: <http://portal.pps.org.br/portal/showData/97118>. Acesso em: 29 dez. 2014
- Lopes, M. L. B. *et al.* A cadeia produtiva do açaí em tempos recentes. In: Cruz, J. E. e Medina, G. In: **Estudos em Agronegócio: participação brasileira nas cadeias produtivas**. Goiânia: Kelps, 2021. p. 309-336
- Marques, L. C. T., Yared, J. A. G. e Siviero, M. A. **A evolução do conhecimento sobre o paricá para reflorestamento no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006 (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 158)
- Mattos, L. M. de. Análise do Proambiente como política pública federal para a Amazônia brasileira. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, número 3, p. 721-749, 2011
- Mendes, F. A. T. **Agronegócio cacau no Estado do Pará: origem e desenvolvimento**. 1. Belém: Clube dos Autores, 2018
- Nascimento, C. e Homma, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984 (Embrapa-CPATU. Documentos, 27).
- Neves, M. F. *et al.* Agriculture 6.0: a new proposal for the future of agribusiness. In: **Rev. Gest. Soc. Ambient.**, Miami, v.17, número 9, p.1-16, 2023
- Ollinaho, O. I. e Kroger, M. Separating the two faces of “bioeconomy”: Plantation economy and sociobiodiverse economy in Brazil. In: **Forest Policy and Economics**, v.149, 102932, 2023. In: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.102932>
- Pinto, L. F. Meio século de exploração mineral em Carajás. Disponível em: <https://www.oestadonet.com.br/noticia/12174/meio-seculo-de-exploracao-mineral-em-carajas>. Acesso em 05 out. 2023
- Redford, K. H. The empty forest. In: **BioScience**, v.42, número 6, p.412-422, 1992
- Relatório de Impacto. **CocoaAction Brasil 2018-2022**. CocoaAction Brasil/World Cocoa Foundation. 2023
- Roosevelt, A. C. *et al.* Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. In: **Science**, v. 272, número 5260, p. 373-384, 1996
- Silva, J. S. **Science and the changing nature of the struggle over plant genetic resource: from plant hunters to plant crafters**. Tese (Doutorado), University of Kentucky, Lexington, 1989

- Silva, O. M. A. **Economia do Amazonas: visões do ontem, do hoje e do amanhã.** Manaus, 2016. 572 p.
- Silva, O. M. A. Wilson Lima alerta sobre descompasso entre os avanços tecnológicos e a realidade de uma Amazônia que ainda anseia por infraestrutura básica. In: **A Crítica**, Manaus, 11 set. 2023
- Souza, M. L. *et al.* **Assentamentos Rurais da Amazônia: Diretrizes para a Sustentabilidade.** Belém: IPAM, 2022
- Vesentini, J. W. **Sociedade e espaço: geografia geral e do Brasil.** São Paulo: Ática, 1996
- Turetta, A. P. D. *et al.* **A agricultura além da produção de alimentos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2023 (Embrapa Solos. Comunicado técnico, 84)
- Wunder, S. *et al.* **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal.** Brasília: MMA, 2008 (Série Estudos, 10)
- Yamada, M. **Japanese immigrant agroforestry in the Brazilian Amazon: a case study of sustainable rural development in the tropics.** Tese (doutorado): Universidade da Flórida, 1999