

A light blue silhouette of the map of Brazil is positioned in the upper half of the page, serving as a background for the title and author information.

BIOPIRATAS, INVENTORES E DESBRAVADORES QUE MUDARAM A AGRICULTURA NA AMAZÔNIA¹

Alfredo Kingo Oyama Homma

Introdução

Neste capítulo procurar-se-á enfatizar o papel dos introdutores de plantas e animais, inventores e desbravadores que foram responsáveis pelo desenvolvimento da agricultura e das inovações tecnológicas na Amazônia. Esses pioneiros nem sempre são pesquisadores ou técnicos da área agrícola, mas indivíduos dotados de grande curiosidade, sentido de observação, perseverança e perspicácia em antever o futuro (Tecnologia..., 2009; Mercante, 2012).

Há quatro fontes de origem das tecnologias agrícolas utilizadas na Amazônia: a dos indígenas, a transplantada pelos imigrantes (nacionais e externos), as transferidas das instituições de pesquisa (nacionais e externas) e a tecnologia autóctone (Nascimento; Homma, 1984).

Da civilização indígena, tem-se o produto emblemático da alimentação regional representada pela farinha de mandioca, que envolve a descoberta e a domesticação dessa planta e o processo de beneficiamento iniciado há 3,5 mil anos. Dezenas de plantas alimentícias, medicinais, corantes, inseticidas e aromáticas foram identificadas pelos indígenas, cuja presença comprovada na Amazônia data de 11,2 mil anos (Roosevelt et

¹ HOMMA, A. K. O. Biopiratas, inventores e desbravadores que mudaram a agricultura na Amazônia. **Olhares Amazônicos**, v. 4, n. 1, p. 730-746, jan./jun. 2015. Ampliado e atualizado.

al., 1996). Acrescenta-se o conhecimento sobre a fauna, as técnicas de captura e o ecossistema ao seu redor, a cultura, a organização social, entre outros atributos. Por exemplo, o amplo conhecimento sobre as frutas nativas da Amazônia, que muitos antropólogos atribuem aos indígenas, a domesticação primitiva das castanheiras, pupunheiras e outras espécies vegetais existentes na floresta.

O segundo aspecto diz respeito à transferência de tecnologia proporcionada pelos imigrantes, tanto nacionais como externos, que se estabeleceram na Amazônia. A maior parte da ampliação da fronteira científica até o século 19 deve-se aos exploradores estrangeiros interessados em conhecer sobre a flora, a fauna e a geografia da Amazônia. O padre jesuíta João Daniel (1722–1776), que viveu na Amazônia entre 1741 e 1757, escreveu um enorme tratado sobre a região amazônica, *Tesouro descoberto no máximo Rio Amazonas*, em que fez detalhadas observações sobre a agricultura praticada na época. Esse livro foi escrito no período de 1757 até 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 de algumas atividades, como a lavoura de mandioca, técnicas de pesca e caça, uso de plantas medicinais, muitas das quais ainda são utilizadas (Daniel, 2004). Para a grande maioria, ocorreu uma completa mudança dos cultivos, atividades, processos utilizados, etc.

A terceira vertente refere-se à tecnologia gerada por instituições de pesquisa extra-amazônica (nacionais e externas), cujas tecnologias e conhecimentos acabam drenando para a região amazônica, quer por seminários, feiras e exposições, quer por pesquisadores, extensionistas, técnicos, empresários, agricultores e vendedores de insumos agrícolas. Dessa forma, muitas atividades relacionadas com fruticultura (como castanha-do-pará, coqueiro, açaí, cupuaçu, laranja, cacau, guaraná, abacaxi), agroindústrias de sucos e polpas, palmito, grãos, pecuária, reflorestamento e piscicultura acabam sendo beneficiadas.

As instituições de pesquisa nacionais fora da Amazônia e do exterior geraram muitas tecnologias que estão sendo utilizadas no reflorestamento (eucalipto, gmelina, *Acacia mangium*, etc.), em plantios mecanizados de soja, algodão, arroz, milho e feijão, pecuária intensiva, laranjeira, dendezeiro, entre os principais. No século 20, destaca-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.

A quarta origem refere-se à tecnologia gerada pelas instituições locais correlatas com a agricultura, que, na Amazônia, tem uma história bastante 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, implantado em 1968, por Daniel Keith Ludwig (1897–1992), trouxeram inestimáveis resultados para a seringueira e para a silvicultura na Amazônia, respectivamente. A despeito das críticas com relação às multinacionais, essas duas empresas não tiveram lucros financeiros no País.

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

Ressalta-se que o ensino agrícola nos estados do Amazonas e do Pará é bastante antigo e tem origem na Escola Universitária Livre de Manaus (17 de janeiro de 1909), a mais antiga do País, com a criação da Escola Média de Agricultura (26 de fevereiro de 1912), transformada em Escola Agrônoma de Manaus, que diplomou a primeira turma de três agrônomos em 1918, a qual teve entre seus brilhantes alunos Frederico de Menezes Veiga (1911–1974), razão do prêmio máximo concedido pela Embrapa. A criação da Embrapa, em 1973, daria real impulso para a geração de tecnologia agrícola na região.

Os resultados de pesquisa são aditivos, associativos e multiplicativos. Isto indica que diversos resultados de pesquisa do passado e do presente podem ser somados, produzindo descobertas ou interpretações de fenômenos. Podem ser associativos, pois o conjunto de informações tende a produzir avanços na fronteira científica e tecnológica. Ou podem ser multiplicativos, visto que uma descoberta pode desencadear novas interpretações dos resultados anteriores (Nascimento; Homma, 1984; Homma, 2015).

Os introdutores de plantas e animais (biopiratas positivos e negativos)

Na Amazônia, o papel dos introdutores de plantas e de criações responde pelo sucesso de muitas atividades agrícolas. Pode assumir resultado inverso quando essas atividades culminam na transferência de recursos genéticos para outros locais, promovendo a desintegração econômica ou a perda de oportunidades locais. Quando plantas da biodiversidade amazônica são transplantadas para outros locais, como o cacauieiro, levado por Louis Frederic Warneaux², em 1746, para a Fazenda Cubículo de Antônio Dias Ribeiro, no município de Canavieiras, Bahia; a seringueira, levada por Henry Alexander Wickham (1846–1928), em 1876, para o Sudeste Asiático; o guaranazeiro, para a Bahia; seringueira, pupunheira e jambu, para o Sul e Sudeste, entre outros, a região amazônica perde oportunidades de geração de renda e emprego.

O impacto dessas introduções destrói muitas das concepções recomendadas pelas instituições de pesquisa agrícola no País, como pesquisa multi, inter, trans e pluridisciplinar, portfólio, arranjos produtivos, cadeias produtivas, quando na maioria constituem resultados individuais. As pessoas que fizeram contribuições reais para a agricultura amazônica tiveram vocação voltada para determinada planta ou atividade, com perseverança e nunca seguindo o caminho fácil dos atalhos.

Entre esses pioneiros dos séculos 18 e 19, merecem destaque: Francisco de Mello Palheta (1670–1750), que introduziu o cafeeiro trazido da Guiana Francesa em 1727, o qual se tornou a maior riqueza nacional e, ao lado do ramo de fumo, representa o símbolo do brasão da República brasileira; e Vicente Chermont de Miranda (1849–1907), que introduziu o rebanho bubalino, também trazido da Guiana Francesa em 1882.

Nas primeiras quatro décadas do século 20, destacam-se Henry Ford (1863–1947), que em 1927 iniciou o primeiro grande plantio de seringueiras no País na região de Santarém; Ryota Oyama (1882–1972), que aclimatou a juta indiana para as condições das várzeas amazônicas desde 1937; e Makinosuke Ussui (1896–1993), que introduziu as mudas de pimenta-do-reino em 1933, tornando o País um dos grandes produtores mundiais dessa cultura (Homma, 2012, 2013).

² A este respeito, procurar o excelente livro de Fernando Antônio Teixeira Mendes, Agronegócio cacau no Estado do Pará: origem e desenvolvimento, que, após extensa pesquisa na Universidade de Coimbra, apresenta outra versão sobre a introdução do cacauieiro na Bahia.

Akihiro Shirokihara (1923–), em 1970, trouxe as sementes de mamoeiro, da variedade Sunrise Solo, desenvolvida na University of Hawaii, por Richard Airth Hamilton (1915–2006), que modificou o hábito de consumo dessa fruta no País. A introdução da biodiversidade exótica ainda ocorre na época contemporânea, como o noni, introduzido no estado do Pará por Noboru Sakaguchi (1933–2007), e o nim, 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, localizada no município de Castanhal. Essas duas plantas estão amplamente disseminadas no estado do Pará. Uma planta ornamental, a mussaenda (*Mussaenda alicia*) foi introduzida em Manaus pelo pesquisador Vicente Haroldo de Figueiredo Moraes (1937–2008), da Malásia, na década de 1980, e rapidamente se espalhou no País.

O plantio pioneiro de pimenta-do-reino com tutor vivo de gliricídia tinha no seu auge mais de 70 mil pés, em 55 ha, efetuado na Fazenda Tangará, no município de Santo Antônio do Tauá, PA, na propriedade do agricultor Shigetoshi Kodama. A gliricídia foi introduzida da República Dominicana por Armando Kouzo Kato (1949–2000), em 1995, e expandida por Yukihisa Ishizuka.

Em 1990, o técnico agrícola Adilson Pereira introduziu a variedade de pupunheira sem espinho procedente de Yurimaguas, Peru, no município de São Mateus, ES, procedendo à disseminação para todo o País.

As oportunidades para a biodiversidade amazônica vão depender de pessoas que dediquem 10, 20 ou 30 anos para pau-rosa, tucumanzeiro, uxizeiro, puxurizeiro, piquizeiro, plantas medicinais, aromáticas, inseticidas, etc., procurando vencer as limitações existentes (Lima; Costa, 1997). Os pesquisadores antigos estavam muito mais sintonizados com esse perfil do que os da atualidade, mais preocupados com a publicação de trabalhos científicos, induzidos pelo atual sistema de avaliação Qualis, que tem prejudicado seriamente as pesquisas agrônômicas na Amazônia.

Desbravadores ou destruidores?

Com a intensificação da questão ambiental pós-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 criado com as iniciais dos estados do Maranhão,

Tocantins, Piauí e Bahia, considerada a grande fronteira agrícola da atualidade, constitui um 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), entre outros. A lista de personagens que provocaram impactos nacionais, regionais, estaduais, municipais ou locais seria imensa. Não se pode deixar de mencionar o papel das políticas públicas e das grandes obras como a abertura da Belém-Brasília e da Transamazônica, incentivos fiscais, etc., como indutoras dessas transformações.

Na época contemporânea, os empresários schumpeterianos³ tem aproveitado as inovações tecnológicas disponíveis ou, quando inexistentes, efetuado adaptações, transferindo de outras regiões do País e do exterior e arriscando em novos empreendimentos. Essa forma de expansão ocorreu com o plantio de arroz irrigado em Roraima, desativado em 2009; com o plantio de soja no estado de Mato Grosso; e com o dendezeiro, aproveitando a experiência iniciada em 1963 por Clara Pandolfo (1912–2009), quando implantou, por meio da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), o plantio pioneiro no atual município de Santa Bárbara do Pará. Daniel Keith Ludwig (1897–1992), em 1967, iniciou o plantio de gmelina, eucalipto e pinus em larga escala na Amazônia com a implantação do Projeto Jari; em 1977, o produtor holandês Leonardus Josephus Phillipsen (1923) efetuou o primeiro plantio comercial de soja de 32 ha, no município de Balsas, Maranhão; Noboru Sakaguchi (1933–2007) e Mitinori Konagano dedicaram-se ao aperfeiçoamento e difusão dos sistemas agroflorestais em Tomé-Açu; Katsutoshi Watanabe (1945), de Tomé-Açu, iniciou em 1978 o plantio de cupuaçuzeiro em escala comercial no estado do Pará. O agricultor Seya Takaki (1959–2014) e o agrônomo Sérgio Vergueiro (1939), formados em 1960 na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), são incentivadores do plantio de castanheiras (Yamada, 1999).

Noboru Takakura (1941–2008) e Shigeru Hiramizu foram pioneiros no plantio com açaizeiro irrigado, que estimulou o empresário Eloy Luiz Vaccaro (1938–2021), de Xanxerê, SC, no plantio de mais de 1,4 mil hectares de açaizeiros irrigados no município de Óbidos, PA, considerado o maior do mundo (Bellante, 2016). Esse empresário foi escolhido Produtor do Ano, em 2011, prêmio concedido pela Associação dos Engenheiros-Agrônomos

³ Alusão a Joseph Alois Schumpeter (1883–1950), referindo-se aos empresários que arriscam em inovações como promotoras do desenvolvimento capitalista.

do Estado do Pará, e homenageado pelo governador do estado do Acre, Sebastião Viana, em 18 de fevereiro de 2015.

Em Roraima, cabe destacar a introdução de *Acacia mangium*, pelo empresário suíço Walter Vogel, em 1999, visando ao fornecimento de matéria-prima para serraria e celulose e que conta, atualmente, com uma área plantada de aproximadamente 30 mil hectares. Outro projeto em andamento refere-se ao plantio de mogno-africano, o qual, se totalmente implantado, será o maior do mundo. Em que pesem as críticas sobre os empreendimentos, trata-se de repor com cobertura vegetal áreas que estavam completamente desmatadas e degradadas.

A expansão de arroz irrigado no estado de Roraima permitiu o abastecimento desse produto para a cidade de Manaus e outros núcleos urbanos até a sua desativação. Em junho de 2007, o Supremo Tribunal Federal (STF) determinou a desocupação da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, onde os arrozeiros haviam se instalado no início da década de 1970. Em 20 de março de 2009, a decisão final do STF confirmou a homologação contínua da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, determinando a retirada dos não indígenas da região.

A lista seria imensa, muitos em âmbito local, como o maior plantio de coqueiros do País (5 mil hectares), iniciado em 1979, no município de Moju, PA; o plantio de goiabeiras no município de Dom Eliseu, PA, do agrônomo sergipano Antônio Soares Neto, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (Emater-Pará), que, no início da década de 1970, trouxe mudas de laranjeiras de Sergipe, iniciando os primeiros plantios no município de Capitão Poço, PA; o cultivo de abacaxizeiro em Floresta do Araguaia, PA, que se tornou o maior centro produtor do País; o cultivo de arroz irrigado em Cachoeira do Arari, PA, desenvolvido por Paulo César Quartiero; os cultivos de cafeeiros em Rondônia, entre dezenas de outros exemplos. No início da década de 1990, Silvio d'Agnoluzzo deu início ao plantio do paricá (*Schizolobium amazonicum*) nos municípios de Dom Eliseu e Paragominas, em escala comercial, que teve rápida expansão, atingindo mais de 88 mil hectares nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins (Marques et al., 2006; Abraf, 2013).

Os inventos e os inventores

Já passou a época em que as invenções e, sobretudo, as descobertas tecnológicas decorriam do acaso e da sorte. Isto ocorreu, por exemplo, para Benjamin Franklin (1706-1790) ao inventar o para-raios, em 1753, quando

empinava uma pipa; Edward Jenner (1749–1823), com relação à vacina para varíola, em 1796; Alexander Fleming (1881–1955), na descoberta da penicilina, em 1921, entre dezenas de outros exemplos. O grande desafio da Amazônia é que conhecemos os problemas agrícolas e ambientais e pouco se avança em solucioná-los. O famoso psicólogo estoniano Jaan Valsiner (1951) advoga que as instituições de pesquisa deveriam adotar um modelo fabril de geração de tecnologia aplicando o fordismo e o taylorismo (Valsiner..., 2005).

Em 1945, o comerciante Ovídio Bastos, estabelecido na Rua dos Mundurucus, em Belém, desenvolveu o primeiro protótipo da máquina de amassar açaí, iniciando o processo de substituição das “amassadeiras de açaí” e bateadeiras de madeira.

O primeiro modelo de apanhador de cacho de açaí foi confeccionado com madeira pelo senhor Dorival Costa Carvalho, colono maranhense que morou na localidade Sapecado, no município de Marabá, em 2000. Outra variante desse coletor de açaí foi desenvolvida no Maranhão, utilizando um vergalhão de ferro amarrado na ponta de uma vara. Convém ressaltar que, em meados da década de 1980, o pesquisador Carlos Hans Müller (1947–2016), da Embrapa Amazônia Oriental, antevendo as possibilidades do cultivo do açaizeiro em terra firme e considerando a possível escassez de mão de obra devidamente habilitada para escalar os estipes, elaborou um modelo de vara colhedora de frutos de açaí, confeccionada com alumínio. Essa vara, com comprimento de 6 m, apresentava em sua parte terminal uma lâmina para corte do cacho e um recipiente em forma de meia-lua, confeccionado com tela de plástico, que acondicionava o cacho após o corte. O recipiente com o cacho de açaí era trazido até o solo por um sistema de roldana, sem nenhuma perda de frutos (Nogueira et al., 2005).

Um terceiro modelo de apanhador de açaí foi desenvolvido pelo agricultor Noboru Takakura (1941–2008), para efetuar a mecanização no seu plantio de 85 ha de açaizeiros. Para isso, procurou efetuar plantios com espaçamento de 6 m x 7 m, deixando faixas para o trânsito de tratores para facilitar as operações de limpeza, adubação e colheita do açaí, e desenvolveu uma vara com um mecanismo de gancho, com pressão na extremidade, que consegue prender o cacho e puxar, sem necessidade de escadares. Com um trator e dois operários, um em cada lado de uma caçamba acoplada ao trator, vão rodando nos renques de açaizeiros, colhendo e depositando os frutos na caçamba. Para evitar danos aos frutos, os cachos só batem levemente um no outro. Com esse procedimento, conseguia colher cem latas de frutos por

dia. O aumento da produtividade da mão de obra é grande, se comparado com o processo tradicional, em que um escalador experiente consegue colher entre 8 e 12 latas de frutos por dia.

Esse método de colheita evita outro problema decorrente da adubação orgânica com cama de aviário, representada pela presença de formigas-de-fogo (*Solenopsis* spp.) nos pés de açaizeiros plantados nas áreas de terra firme, dificultando em muitos locais a colheita pelo método de escalada das árvores. Nas várzeas, não há ocorrência de formigas-de-fogo. Apesar das formigas, o roubo de frutos constitui risco presente. Em alguns pomares de açaizeiro, vigias com espingardas são mantidos na área até o anoitecer, para evitar o furto de frutos. Os produtores de açaí irrigado colocam como perda normal decorrente de furtos em torno de 5% a 20% (Homma et al., 2006).

O quarto modelo constitui outro aperfeiçoamento efetuado pelo agricultor Shigeru Hiramizu, que teve ampla aceitação, envolvendo uma vara para colheita e outra para debulha (Homma et al., 2006). O produtor Edilson Cavalcante (1978), de Abaetetuba, PA, divulgou no Globo Ecologia (edição de 4 de abril de 2015), o aperfeiçoamento do equipamento desenvolvido por Shigeru Hiramizu, dando mais ergonomia e rendimento. O agricultor Trajano Alves de Brito desenvolveu uma máquina que exige o acoplamento no estipe do açaizeiro, cuja patente está em nome de Magno Lima de Brito, o qual, em 17 de julho de 2012, efetuou o depósito de patente da máquina de tirar açaí e juçara. Essa máquina compõe-se de três partes principais: o acoplador deslizante forma a parte central e tem a função de acoplar o conjunto no tronco da palmeira para deslocamento; a tesoura multifunção compreende a parte superior e tem três funções – acoplar, cortar e segurar o cacho; o suporte de elevação forma a parte inferior e tem a função de proporcionar a subida e a descida do conjunto. Em 26 de agosto de 2014, sob os auspícios do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/PA), realizou-se a demonstração dessa máquina em São Sebastião da Boa Vista e, em 24 de abril de 2015, no I Encontro da Cadeia Produtiva do Açaí, em Castanhal (Figura 1).

Fotos: (A) Antônio José Elias Amorim de Menezes; (B), (D), (E) e (H) Alfredo Homma; (C) e (F) João Tomé Farias Júnior; (G) Oscar Lameira Nogueira



Figura 1. Evolução do apanhador e do debulhador de açai desenvolvidos por produtores: (A) debulhador desenvolvido por Shigeru Hiramizu; (B) modelo mecanizado por Eloy Luis Vaccaro; (C) e (D) coletor rústico desenvolvido por Eloy Luis Vaccaro; (E) coletor inventado por Shigeru Hiramizu; (F) variante do modelo simples inventado por Shigeru Hiramizu; (G) apanhador de vergalhão; (H) apanhador primitivo inventado por Noboru Takakura (1941–2008).

A grande novidade é um apanhador muito simples que consiste em uma vara de alumínio, com uma crista para dar um corte no cacho e um laço com dois palmos de diâmetro para prender o cacho e fazer uma torção. Esse coletor foi desenvolvido por um operário de Igarapé-Açu, PA, chamado Abia. Permite coletar até 70 latas por dia e está revolucionando a extração. Esses inventos são indicadores de que, nos próximos anos, o arriscado e laborioso serviço de subir nos estipes de açazeiros pode ser substituído por procedimentos de colheita mais eficazes e eficientes, utilizando varas telescópicas de alumínio e tratores com carretas. Esse procedimento seria apropriado também para efetuar a coleta de cachos de pupunha (*Bactris gasipaes*), substituindo o atual processo de corte e de aparar o cacho com saco, envolvendo, no mínimo, duas pessoas. Com isso, permitiria aumentar a produtividade da mão de obra, evitando a incorporação de mão de obra infantil no arriscado serviço de subir nos estipes, além das conotações morais, e expandir o plantio em grande escala. O empresário Eloy Luiz Vaccaro, detentor do maior plantio de açazeiro irrigado, desenvolveu colhedeira de açai e batedor de cacho acoplado ao trator, totalmente mecanizado.

Outra invenção notável é a da farinha de tapioca, atribuída ao agricultor potiguar João Ferreira da Costa (1895–1986), conhecido como “João Miguel”. Nascido em Ceará-Mirim, RN, chegou com os pais como migrantes para a Vila de Americano, PA, em 1900, e, em 1945, descobriu casualmente que flocos de goma levados ao forno de cobre quente davam origem à farinha de tapioca.

Como sinal de novos avanços, uma firma sediada em Manaus, construiu uma embarcação com 80,20 m x 17,50 m, na qual transporta uma unidade de beneficiamento de açai, frigorificação, tratamento de água, pasteurização, entre outros, na qual pretende beneficiar açai nas regiões produtoras (Gobeth, 2021).

Há um conjunto de máquinas ou equipamentos para pequenos produtores à espera de inventores. Podem ser mencionadas a descascadeira de castanha-do-pará, a quebradeira de ouriços de castanha-do-pará, a despoldadeira de fruto de bacuri e de tucumã, a quebradeira de caroços de murumuru, tucumã e cumaru, a prensadora de sementes de andiroba, a descorticeira de juta e malva, a beneficiadora de sementes de malva, o colhedor de açai, a debulhadora de frutos de açai, o descascador de mandioca, entre dezenas de outros.

A atual fronteira tecnológica da agricultura amazônica

Os resultados das pesquisas agrícolas na Amazônia têm conseguido provocar impactos no setor produtivo, positivos e negativos, independentemente da sua origem de geração, associados à experiência dos produtores e das indústrias de insumos modernos. Tenta-se listar a seguir as tecnologias que foram consideradas as mais importantes. Espera-se que, no futuro, essa oferta tecnológica seja gerada de forma contínua e ampliada. Quanto às conquistas científicas, isso seria motivo para outro capítulo (Homma, 2015).

- A expansão do cultivo mecanizado de soja, milho, algodão, arroz e caupi, sobretudo nos estados de Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Rondônia e Pará. Em 1998, o estado do Mato Grosso tornou-se o maior produtor de algodão do País; em 2000, de soja; em 2007, segundo maior de milho, sem falar de outras atividades. Técnicas de cultivo de arroz irrigado em Roraima, Maranhão, campos de Marajó, Jari e várzeas do Rio Caeté (Bragança, PA) e Rio Formoso, no Tocantins.
- O sistema de plantio direto na palha que no País já alcança 50 milhões de hectares (2017), sendo 10 milhões na Amazônia Legal; uma parte já está sendo utilizada pelos produtores da Amazônia Legal nos plantios de grãos.
- Dos 81 milhões de hectares desmatados na Amazônia Legal (2020), cerca de 50 milhões de hectares são de pastagens, dos quais 34 milhões de hectares em bom estado e 11,9 milhões de hectares de pastos degradados. A pesquisa agrícola efetuou uma grande contribuição com a introdução de capins africanos (colonião, braquiária, etc.), que constituem a maioria das áreas de pastos da Amazônia. Há tecnologias e processos que permitem a recuperação de pastagens degradadas formadas por meio de desmatamentos de Florestas Densas (Dias Filho, 2011).
- Reflorestamento com espécies madeireiras exóticas, como gmelina, eucalipto, teca, mogno-africano, pinus e *Acacia mangium*, e nativas, como paricá, mogno-brasileiro, freijó, entre outros, totalizando 1.017 mil hectares (2019).

- Técnicas de plantio de pimenta-do-reino levaram o País a atingir a autossuficiência em 1953 e situar-se entre o primeiro e o quarto produtor mundial.
- Lavoura de juta que conduziu o País à autossuficiência em 1953 e à retomada das importações em 1970, e o estabelecimento de um centro produtor de sementes de juta no município de Alenquer, PA, até a sua desativação.
- Cultivares de mandioca adaptadas para as áreas de várzea e de terra firme e tratos culturais. A despeito de o estado do Pará ser o maior produtor nacional de mandioca e esta ser componente básico da alimentação, os esforços de pesquisa têm sido restritos com essa cultura.
- Não obstante a queda na extração madeireira na Amazônia a partir da década de 1990, as técnicas de manejo florestal estão sendo utilizadas para projetos de extração madeireira e de comunidades.
- Tecnologias com relação ao cacaueteiro pela Ceplac levaram o estado do Pará à condição de primeiro produtor nacional a partir de 2017 e com área três vezes inferior (Mendes, 2018).
- Cultivo do cafeeiro, cujas primeiras mudas foram introduzidas no estado do Pará, em 1727, por Francisco Melo Palheta (1670–1750), com destaque para Rondônia, com mais de 62 mil hectares de área colhida (2019/2020).
- Técnicas de criação de bubalinos (várzea e terra firme), introduzido em 1882, por Vicente Chermont de Miranda (1849–1907), tornando-se ícone da Ilha de Marajó, de modo que os estados do Pará e Amapá concentram mais de 844 mil reses, totalizando 59% do rebanho nacional.
- Domesticação da seringueira a partir dos plantios da Ford Motor Company na região de Santarém, em 1927, e das pesquisas iniciadas pelo Instituto Agrônomo do Norte (1939), cujos conhecimentos foram transferidos para São Paulo, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná, permitindo ultrapassar a produção de borracha extrativa em 1990. Atualmente, representa menos de 0,5% do total de borracha produzida no País. O eixo do conhecimento sobre a seringueira mudou-se da região amazônica para o Sudeste do País.

- Manejo de açaiçais nativos em áreas de várzeas do estuário amazônico para produção de frutos (mais de 100 mil hectares manejados).
- Domesticação do guaranazeiro a partir da década de 1970, com lançamento de cultivares. A Bahia produz 60% do total nacional, seguida do estado do Amazonas (30%) (2019/2020).
- Utilização de motosserras, roçadeiras costais, herbicidas, fertilizantes químicos, calcário, etc., pelos pequenos produtores para aumentar a produtividade da terra e da mão de obra.
- Domesticação inicial de peixes amazônicos (pirarucu, tambaqui, matrinchã, híbridos, etc.), permitindo a criação comercial em grande escala e para pequenos criatórios. A piscicultura teve grande avanço em Rondônia, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Tocantins, Roraima, Amazonas, Acre e Amapá, nessa ordem.
- Açazeiros para produção de frutos em áreas de terra firme, com e sem irrigação, estimulados pelo crescimento do mercado.
- Produção de dendezeiro que permitiu a expansão dessa cultura com mais de 162 mil hectares plantados no estado do Pará a partir de 2010. Os pequenos produtores da Comunidade de Arauaí, município de Moju, PA, associados à Agropalma, que iniciaram os plantios de dendezeiro em 2002, estão recebendo como lucro líquido mensal o equivalente a quatro salários mínimos.
- Lançamento de cultivares de cupuaçuzeiros resistentes à vassoura-de-bruxa, permitindo plantio de 25 mil hectares, sobretudo nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e Bahia.
- Domesticação da pupunheira, permitindo o plantio de mais de 25 mil hectares; São Paulo com 10,7 mil hectares, Santa Catarina com 5,6 mil, Paraná com 3,4 mil, Bahia com 3,2 mil hectares e pouco mais de 1,1 mil hectares na Amazônia Legal (2020).
- Domesticação da castanheira-do-pará fazendo com que 3% da atual produção seja proveniente de plantios em grande escala e isolados. A dificuldade do seu plantio decorre do longo tempo para a entrada em frutificação, risco de queda de frutos nas proximidades de casas e em plantios consorciados nos quais apresentam períodos de colheita comum.

- Domesticação da malva, erva daninha que vigorava nas áreas degradadas de terra firme do Nordeste Paraense, que passou a ocupar o lugar da juta e a produção de sementes para distribuição nas áreas de várzeas dos estados do Amazonas e Pará.
- Desenvolvimento de sistemas agroflorestais pelos colonos nipo-brasileiros de Tomé-Açu, tornando-se referência mundial e modelo de ocupação da Amazônia, utilizando áreas degradadas.
- Criação de abelhas-nativas-sem-ferrão e africanizadas, que constituem base de muitos projetos de pequenos produtores.
- Variedades resistentes de bananeira do grupo maçã e prata para conter a sigatoka-negra, constatada em fevereiro de 1998, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant, AM, em novembro de 2000, no município de Almeirim, PA. Chegou ao Vale do Ribeira, SP, em junho de 2004; em agosto, alcançou Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais e, em outubro, o estado de Santa Catarina.
- Sistemas de agricultura sem o uso de queima, variando desde a utilização de tratores e implementos inovadores até aqueles mais simples com tecnologia convencional.
- Cultivo de hortaliças regionais (jambu, chicória, cubiu, etc.) e exóticas nas áreas periurbanas, fruteiras nativas (manejo de bacurizeiros, uxizeiro, tucumanzeiro, maracujazeiro, etc.), fruteiras exóticas tradicionais (coqueiro, laranja, abacaxizeiro), criação de aves, etc. Para muitas dessas culturas, como coqueiro, abacaxizeiro, maracujazeiro e laranja, o estado do Pará destaca-se nacionalmente.
- Fruteiras exóticas como mamão-havaí, melão, mangostão, rambutã, que tiveram como porta de entrada o estado do Pará e foram disseminadas para os estados do Nordeste e Sudeste.
- Plantios de jaborandi nos estados do Maranhão e Piauí e início do processo de domesticação de pau-rosa, bacurizeiro, camucamuzeiro, uxizeiro, plantas ornamentais, aromáticas, timbó (perdida), etc.
- Na área de produtos agroindustriais, houve avanços na produção do açai em pó, farinha de pupunha, aproveitamento do couro de peixe e outros produtos obtidos por meio do beneficiamento do pescado.

- Cerveja com aroma de bacuri, açaí, taperebá e priprioca, suco de açaí com diversos sabores, maniva pré-cozida, maniçoba e pato no tucupi congelado, fármacos e cosméticos, etc. foram desenvolvidos pela iniciativa privada e exigem aperfeiçoamentos.
- Tecnologias agroindustriais relacionadas com o beneficiamento de frutas nativas, pescado, oleaginosas, secagem de madeira e guaraná em pó solúvel têm sido desenvolvidas.
- A contribuição institucional foi marcante na produção de sementes de juta, em Alenquer, pelo Instituto Agrônomo do Norte a partir de 1948, viabilizando seu cultivo; expansão do cacauieiro na Amazônia após a instalação da Ceplac em 1969, em Belém; na domesticação do cupuaçuzeiro e do guaranazeiro com lançamento de cultivares pelas Unidades da Embrapa; técnicas de criação e manejo de peixes pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá; manejo do açaizeiro pela Embrapa Amazônia Oriental e pelo Museu Paraense Emílio Goeldi; lançamento de cultivares de açaizeiro e difusão do mogno-africano pela Embrapa Amazônia Oriental; expansão da soja na Amazônia pela Embrapa Soja e instituições de pesquisa de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, entre outros. Entre as ações emanadas dos movimentos sociais, destaca-se a criação de reservas extrativistas tendo como ícone o líder sindical Chico Mendes, que teve repercussão mundial, considerado como modelo ideal para a Amazônia, a despeito de suas limitações.

Conclusões

Ainda é forte a contribuição da tecnologia transferida de outros locais e gestada pelos pequenos, médios e grandes produtores na região, por meio de tentativa e acerto. O sinal de desenvolvimento seria a redução dessa participação, válida também para as transferências governamentais (Bolsa Família, Seguro-Defeso, Bolsa Verde, Bolsa Floresta, aposentadorias, etc.) na sustentabilidade dos pequenos produtores. Para ganhar tempo, enquanto não surgirem opções tecnológicas produzidas pelas instituições de pesquisa, há necessidade de aproveitar as etnotecnologias mais eficientes desenvolvidas pelos próprios produtores, procurando homogeneizar a heterogeneidade tecnológica existente na região, decorrente da escassez de tecnologia gerada pelas instituições de pesquisa. Alerta-se que esse modelo não pode servir para um contexto de médio e longo prazo, pois ocorre o esgotamento dessas alternativas.

Lamentavelmente, a despeito das críticas dos reitores das universidades federais, estaduais e privadas, das instituições de pesquisa e de desenvolvimento e do setor privado, quanto à falta de recursos financeiros e humanos para ciência e tecnologia (C&T), já há bastante tempo não existe uma proposta concreta de C&T para os estados da região Norte (Academia Brasileira de Ciência, 2008). Propostas, quando aparece carimbado para a Amazônia Legal, um espaço que supera a Europa, estão condenadas ao fracasso pela obviedade. Há necessidade de propostas estaduais para os estados que compõem a Amazônia Legal. Para que serve um mapa mostrando o desmatamento do estado do Maranhão cortado ao meio pelo meridiano da Amazônia Legal para fins de planejamento?

Sem dúvida, ocorreu um grande avanço na fronteira de conhecimento científico e tecnológico na Amazônia nestas últimas cinco décadas. A despeito desse avanço, a comunidade científica na Amazônia ainda não produziu o choque tecnológico que a agricultura regional está aguardando. Grande parte da destruição dos recursos naturais na Amazônia decorre da falta de assistência técnica e de inovações tecnológicas apropriadas que criem opções econômicas e encontrem as soluções agronômicas e ambientais sustentáveis que os produtores estão necessitando.

Resultados práticos para agricultura e o meio ambiente são atividades de pesquisa com risco de insucesso presentes e com baixo valor científico, dessa forma têm despertado pouco interesse da área acadêmica. Há necessidade de criar estímulos para os pesquisadores por entidades como Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundações de Amparo à Pesquisa, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia, fundações e empresas privadas, entre outros.

Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. **Amazônia: desafio brasileiro do século XXI**. São Paulo: Fundação Conrado Wessel, 2008. 32 p.

ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília, 2013.

BELLANTE, C. Amazônia em fruto. **National Geographic**, v. 17, n. 190, p. 71-77, jan. 2016.

DANIEL, J. **Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004. 2 v.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. Belém, PA, 2011.

GOBETH, F. **Açaí**: planta para produção em estrutura flutuante. Apresentado no Workshop Cadeia de Produção de Açaí. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=5S5cnk_D_Ec. Acesso em: 24 maio 2021.

HOMMA, A. K. O. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento rural da Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 107-130, jan./jun. 2012.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 33-54, jan./jun. 2013.

HOMMA, A. K. O. **History of agriculture in the Amazon**: from the pre-columbian era to the Third Millennium. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

HOMMA, A. K. O.; NICOLI, C. M. L.; MENEZES, A. J. E. A.; MATOS, G. B.; CARVALHO, J. E. U.; NOGUEIRA, O. L. **Custo operacional de açazeiro irrigado no Nordeste Paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 255).



LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira. I. Metodologia e expedições realizadas para coleta de germoplasma**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1997. 148 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 99).



MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; SIVIERO, M. A. **A evolução do conhecimento sobre o paricá para reflorestamento no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 158).



MENDES, F. A. T. **Agronegócio cacau no Estado do Pará**: origem e desenvolvimento. 1. ed. Belém, PA: Clube dos Autores, 2018. 201 p.

MERCANTE, M. S. **A interconexão entre saberes, práticas e percepções**: o mediador entre cultura e natureza. 2012. Disponível em: <http://praticaescolarciencias.blogspot.com.br/2012/04/interconexao-entre-saberes-praticas-e.html>. Acesso em: 24 maio 2014.

NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. **Amazônia**: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 27).



NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÉDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. **Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 4).



ROOSEVELT, A. C.; COSTA, M. L. da; MACHADO, C. L.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M. I. da; HENDERSON, A.; SLIVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D. S.; HOLMAN, J. A.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v. 272, n. 5260, p. 373-384, Apr. 1996.

TECNOLOGIA social na Fundação Banco do Brasil: solução para o desenvolvimento sustentável. Brasília, DF: Fundação Banco do Brasil, 2009.

VALSINER debate as mudanças na psicologia. **Informativo Instituto de Estudos Avançados da USP**, v. 17, n. 78, p. 3, maio/jun. 2005.

YAMADA, M. **Japanese immigrant agroforestry in the Brazilian Amazon**: a case study of sustainable rural development in the tropics. 1999. 821 f. Ph.D. (Thesis) – University of Florida, 1999.