

# Pesquisa e Agricultura Familiar: Intercâmbio de Ações e Conhecimentos para Transferência Tecnológica na Amazônia



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Pesquisa e Agricultura Familiar Intercâmbio de Ações e Conhecimentos para Transferência Tecnológica na Amazônia**

Lindomar de Jesus de Sousa Silva  
José Olenilson Costa Pinheiro  
Aleksander Westphal Muniz  
Editores Técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo  
conteúdo e edição**  
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

Secretária  
*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros  
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,  
Maria Perpétua Beleza Pereira e Marcos  
Vinícius Bastos Garcia*

Revisão de texto  
*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica  
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Projeto gráfico e editoração eletrônica  
*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa  
*Felipe Santos da Rosa, Inocencio Junior  
de Oliveira e Siglia Regina dos Santos  
Souza*

**1ª edição**  
1ª impressão (2019): 300 tiragem

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Amazônia Ocidental

---

Pesquisa e agricultura familiar: intercâmbio de ações e conhecimentos para transferência tecnológica na Amazônia / editor técnico, Lindomar de Jesus de Sousa Silva; autores, Aleksander Westphal Muniz... [et al.] – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2019.  
189 p. : 21 cm x 27 cm  
ISBN 978-85-7035-897-4

1. Agricultura familiar. Transferência de tecnologia. 2. Pesquisa agropecuária. I. Muniz, Aleksander Westphal. II. Homma, Alfredo Kingo Oyama. III. Fiuzza, Ana Beatriz Jucá de Queiroz. IV. Parintins, Daiana Matos. V. Silva, Edson. VI. Santos, Endrio Morais dos. VII. Cordeiro, Everton Rabelo. VIII. Meneghetti, Gilmar Antônio. IX. Pereira, Henrique dos Santos. X. Silva, Lindomar de Jesus de Sousa. XI. Nascimento, Luiz Roberto Coelho. XII. Brito, Marcos. XIII. Salame, Marcos Filipe Alves. XIV. Escoffié, Martha Cristina Escalante. XV. Gonçalves, Paulo Antônio de Souza. XVI. Erazo, Rafael de Lima. XVII. Guimarães, Rosângela dos Reis.

CDD 630.72

# “Agriculturização” na Amazônia: Conflitos e Oportunidades

Alfredo Kingo Oyama Homma

## Introdução

Este artigo refere-se à primeira palestra proferida no *II Workshop Pesquisa e Agricultura Familiar: Fortalecendo a Interação da Pesquisa para Inovação e Sustentabilidade na Amazônia, na Mesa Agricultura Familiar: Diversidade e Perspectiva na Amazônia*, no dia 21 de novembro de 2017, em Manaus. O texto procurou responder quais as mudanças, transformações ou sinergias que se apresentam para que possam orientar programas de pesquisas para os pequenos produtores, sobretudo para o estado do Amazonas.

A partir da década de 1990, o processo de “pecuarização” vem sendo substituído pelo processo de “agriculturização”, no qual a posição olímpica da soja do Rio Grande do Sul foi perdida para o Paraná (1996), e este, por sua vez, superado por Mato Grosso (2000), que se tornou, também, maior produtor de algodão (1998), milho (2013) e bovino (2004). No estado do Pará, em 2016, a lavoura de soja superou a de mandioca, que trouxe de reboque a lavoura de milho e outras, que passaram a ocupar as áreas de pastagem degradada, como o dendezeiro, o cacauzeiro, o reflorestamento, que constituem as grandes ativi-

dades agrícolas do estado. É nesse contexto que precisa ser inserida a pequena produção, isolando-a da discussão ideológica.

## **Propostas estaduais ou para a Amazônia Legal?**

Muitas propostas que são apresentadas para os estados que compõem a Amazônia Legal têm um sentido geográfico abrangente. Os títulos das pesquisas da área acadêmica, inclusive este, seguem o mesmo compasso. Dá-se a impressão que títulos de pesquisa que desinem um município, mesorregião ou estado perdem o seu valor.

Um dos maiores desafios para qualquer proposta que se lance para a região Amazônica refere-se ao seu espaço territorial. A Amazônia Brasileira representa 60% do território brasileiro, superior a superfícies dos países europeus. Apesar de terem sido desmatados mais de 76 milhões de hectares (2017), 19% da Amazônia Brasileira, mais de duas vezes a superfície do Japão ou da Alemanha, respectivamente a terceira e a quarta economia do planeta, a contribuição no PIB nacional é de apenas 8,45% (2015), equivalente a dois PIBs do estado de Santa Catarina (4,15%).

Em dimensão nacional essa área desmatada representa mais de três estados de São Paulo ou quase metade do estado do Amazonas. Nessa região, constituída por nove estados, cada um com histórias política, econômica, social e ambiental distintas, vivem 27,6 milhões de habitantes representando 13,52% da população brasileira (2015). Sugere-se que a busca de propostas estaduais seria mais importante para alcançar o seu desenvolvimento. É de se questionar qual seria a validade, para fins de planejamento regional, um mapa do estado do Maranhão cortado ao meio pelo meridiano da Amazônia Legal.

## **O mito do mercado do carbono: vítima do sucesso?**

Outra discussão no sentido macro refere-se ao mercado de carbono. É salutar que os produtores, sejam eles pequenos, médios ou grandes, façam um esforço para poupar ou aumentar a eficiência daquelas atividades ou insumos que impliquem grandes gastos em

energia ou liberação de CO<sub>2</sub>. Transformar os créditos de carbono em renda complementar ou suplementar da propriedade, com base em exemplos pontuais, constitui uma interrogação como opção para médio e longo prazo.

Muitas dessas propostas não passam de um assistencialismo ambiental, e, se o montante de recursos prometidos for colocado à disposição, a internacionalização branca da Amazônia estará em marcha, transformando-a em paraíso para ONGs e bancos multilaterais externos, em obediência a agendas dos doadores internacionais e à tênue separação entre o Estado e os movimentos sociais e ambientais, prescindindo dos parques investimentos federais, estaduais, municipais ou privados na região (Carrasco, 2003; Nascimento, 2014; Homma, 2015b).

À medida que a oferta de serviços ambientais for crescendo, por exemplo, novas fábricas serem menos poluentes, que passem a adotar sistemas de reciclagem mais eficientes, entre outros, o preço do carbono deverá decrescer no longo prazo. Isso constitui uma indicação de que o mercado de carbono vai ser vítima do seu próprio sucesso<sup>1</sup> (Wunder et al., 2008). É ilusão supor que a salvação dos estados da região Amazônica irá depender de recursos externos, sobretudo apoiados pelo programa da Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD). O papel atribuído à Zona Franca de Manaus, o de manter 91,33% da cobertura florestal do estado do Amazonas, sofreu forte abalo com o crescimento negativo do PIB em 2015 (-3,8%), restringindo as compras de bens fabricados no Polo Industrial de Manaus. O município de Manaus concentrava 77,97% do PIB estadual e 52,42% da população e trouxe poucos benefícios para a população interiorana (Paula; Pires, 2017; Silva, 2017).

A redução voluntária de 36,1% a 38,9% das emissões de carbono até 2020, com base em 2005, prometida pelo governo brasileiro durante a COP 15, em 2009, em Copenhague, foi totalmente cumprida apenas com a redução dos desmatamentos e queimadas, sem ocorrer grandes mudanças no processo industrial e agrícola. Já a promessa

---

<sup>1</sup> O Prof. José Alberto da Costa Machado (Ufam) sempre tem mencionado que o mercado de carbono constitui uma ilusão do seu próprio sucesso. Pelas transformações que estão ocorrendo no aproveitamento da energia solar e eólica, com o crescimento de carros elétricos, pode-se aventar que a produção de etanol tem seus dias contados.

do governo brasileiro na sessão de abertura da ONU, em New York, em 28/9/2015 e repetida na COP 21, em Paris, no período de 30/11 a 11/12/2015, de cumprir até 2030: o fim do desmatamento ilegal, a restauração e o reflorestamento de 12 milhões de hectares, a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e a implantação de 5 milhões de hectares de ILPF é mais complexa e não depende somente da região Amazônica. Na medida em que os desmatamentos e queimadas forem reduzindo, não tem sentido drenar recursos externos para a região. A descortesia manifestada pela primeira ministra da Noruega, Erna Solberg, durante a visita do presidente Michell Temer, em Oslo, em 23/6/2017, quanto aos cortes dos recursos do Fundo Amazônia, revela uma esmola ambiental, e o vazamento dos rejeitos da Hydro Alunorte, em Barcarena, em 17/2/2018, revela que a população brasileira precisa procurar seus próprios caminhos e soluções.

## **Aproveitar os benefícios da destruição**

Um dos resultados de pesquisa importantes que foram divulgados nesta última década refere-se ao Terraclass. As políticas sobre desmatamentos e queimadas sempre tiveram o sentido de supressão da cobertura florestal, sem sinalizar o uso da terra. Há razões socioeconômicas, políticas, culturais e ambientais que induzem ao desmatamento, cujas causas necessitam ser mais bem averiguadas. O crescimento das áreas de vegetação secundária decorre do fato de serem áreas mais fiscalizadas, de exaustão do solo, perda de competitividade de produtos agrícolas, destinadas para Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Área de Preservação Permanente (APPs), entre outros? Uma política consequente do Terraclass seria manter 34 milhões de hectares de pastos limpos e/ou a sua redução mediante aumento da produtividade, reduzindo as emissões de carbono. Como as pastagens na região Amazônica têm durabilidade de 10 a 12 anos, significa que anualmente será necessário recuperar 10% dessa área, algo em torno de 2 a 3 milhões de hectares, para evitar o risco de incorporação de novas áreas e da pressão sobre vegetação secundária e de floresta densa. Há 17 milhões de hectares com vegetação secundária, e a política sensata seria manter a integridade dessas áreas para recompor APL e ARL. A dificuldade das imagens de satélite em separarem áreas de cultivo perene de áreas de vegetação secundária constitui o maior desafio do Terraclass, pois elas estão incorporadas nessa contabili-

dade. Como as áreas de cultivo perene são inferiores a um milhão de hectares e constituem a vocação natural para a região Amazônica, há necessidade de ampliá-las obedecendo às forças de mercado. Por outro lado existem cerca de 10 milhões de hectares de pastagem degradada, e a política seria dar uso adequado a essas áreas, seja para cultivos anuais, perenes, pastagens, seja para servir de recomposição de APP e ARL<sup>2</sup>.

## **Perda do espaço dos pequenos produtores**

Um fenômeno em curso nos estados da Amazônia Legal refere-se à queda e/ou estagnação na produção de arroz, feijão e mandioca, que contrasta com o crescimento da produção de soja, milho e algodão (Homma et al., 2014b; Homma, 2017). Durante as décadas de 1960 e 1970, no auge da migração para a Amazônia, a produção de arroz era autossuficiente e tida como sinal de desmatamentos e queimadas, sobretudo efetuados por pequenos produtores. A lavoura de arroz, um cultivo exigente em nutrientes, era considerada apropriada para áreas derrubadas e queimadas de floresta densa ou de vegetação secundária com grande quantidade de biomassa, sem a qual sua produtividade seria baixa. Considerando esses últimos dez anos, a produção de arroz ficou reduzida a um terço no estado do Pará e a um quarto em Mato Grosso, sem considerar a redução e/ou estagnação nos demais estados da Amazônia Legal (Tabela 1). O corolário que se depreende é que a produção de arroz nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina está contribuindo para reduzir os desmatamentos e queimadas na Amazônia. A redução da atividade pecuária também se manifesta pela tendência à estabilização do rebanho bovino e queda do rebanho bubalino, ao extrativismo madeireiro, cafeeiro, juta, malva, entre outros. Muitos produtos agrícolas responsáveis pela segurança alimentar que eram inerentes aos pequenos produtores (açai, mandioca) estão sendo transferidos para médios e grandes produtores, com uso de mecanização e de insumos modernos.

---

<sup>2</sup> A transição florestal deverá ocorrer com redução ou neutralização dos desmatamentos com o aumento dos reflorestamentos e a conversão do passivo das APPs e ARLs e do aumento da produtividade agrícola.



**Tabela 1.** Produção de arroz nos estados da Amazônia Legal e do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (t), 2000 a 2016.

Estados	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Brasil	11.134.588	13.192.863	11.235.986	11.782.549	12.175.602	12.301.201	10.622.189
Rio Grande do Sul	4.981.014	6.103.289	6.875.077	8.099.357	8.241.840	8.679.489	7.493.431
Santa Catarina	799.031	1.055.613	1.041.587	1.020.993	1.082.441	1.081.537	1.050.859
Maranhão	727.442	673.291	589.945	481.396	586.998	314.486	152.216
Mato Grosso	1.851.517	2.262.863	687.137	497.283	581.439	607.759	501.045
Tocantins	391.827	463.529	447.320	489.577	511.035	621.216	529.175
Pará	403.815	631.724	263.874	205.358	192.072	168.368	181.660
Rondônia	154.007	214.808	164.701	125.441	134.834	122.321	138.175
Roraima	50.850	119.401	85.325	89.069	78.612	53.003	67.556
Acre	35.537	31.561	25.826	15.407	7.490	7.144	6.375
Amazonas	33.825	16.843	8.716	8.201	7.114	4.099	819
Amapá	960	4.006	4.428	2.390	2.173	1.600	1.312

Fonte: IBGE (2019).

A expansão do arroz irrigado no estado de Roraima permitiu o abastecimento da cidade de Manaus e de outros núcleos urbanos até a sua desativação das terras ocupadas à margem direita da Rodovia BR-174 (inaugurada em 1977 e asfaltada somente em 1998), sentido fronteira da Venezuela. 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 (Homma, 2015b). Isso fez com que a área máxima irrigada em 2004, com 25.845 hectares e 136.630 t de arroz com casca, caísse em 2016 para 9.878 hectares e 67.556 t. Essas áreas que foram desativadas estão abandonadas e deveriam ser utilizadas pelos indígenas no plantio de tucumanzeiros, mandioca, etc.

## **Substituição de áreas para produção de alimentos para APL e ARL**

Outra sinergia de mudança está relacionada com a plena implantação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25/5/2012). No contexto de longo prazo, é bem provável que as áreas de pastagens e de cultivos anuais sejam convertidas para ARL e APP para cumprir as exigências do Novo Código Florestal. Uma consequência seria a redução das áreas de cultivo com alimentos e da pecuária e do aumento do reflorestamento. O preço dos alimentos tenderia a subir e o da madeira, a cair, cuja competitividade vai depender de sensíveis ganhos em produtividade. Hipoteticamente, um produtor, na região Amazônica, teria que produzir utilizando apenas 20% da área de sua propriedade, e fora da região Amazônica seria o inverso. Em termos práticos, onde se colocava um boi por hectare será necessário alocar quatro. Como a produtividade para muitas atividades, cultivos e criações comuns na região está baixa, seria possível manter a competitividade desde que sensíveis esforços fossem feitos para que o aumento da produtividade seja efetuado ou aproveitando as vantagens locais. Uma solução em médio e longo prazo seria os produtores da região Amazônica dedicarem-se a atividades que sejam exclusivas da região, pelo determinismo climático, pela vantagem locacional, necessidade de água, luz

solar e disponibilidade de terra, desenvolvendo uma nova agricultura regional, que seria o grande desafio da proposta deste workshop.

## Extrativismo ou plantio?

Há muitas propostas visando à salvação da Floresta Amazônica. Uma que teve grande repercussão refere-se à criação das reservas extrativistas, que ganhou forte impacto sobretudo depois do assassinato de Chico Mendes (1944-1988), que completou 30 anos em 2018. A atividade extrativa é viável enquanto o mercado for pequeno, mas quando o mercado começa a crescer os agricultores são estimulados a efetuar plantações, e com isso ocorre o colapso da atividade. A economia extrativa é um ciclo que tem a fase da expansão, depois a estabilização e finalmente o seu declínio. Na sequência têm-se os recursos naturais, o início da atividade extrativa, o manejo, a domesticação, e que pode evoluir até para a descoberta de sintéticos (Homma, 2012a).

Quando o mercado começa a ampliar, com a disponibilidade de tecnologia visando à domesticação, se for um produto com demanda elástica, as chances do seu plantio ou criação tendem a aumentar, promovendo a ampliação da oferta e a queda nos níveis de preços. Naturalmente existem plantas e animais que nunca serão domesticados, pelo longo tempo exigido, pela impossibilidade técnica da domesticação, sem valor econômico definido, entre outros fatores. A inexistência de tecnologias de domesticação, de alternativas econômicas e do mercado limitado contribui para a manutenção do extrativismo. O sucesso da domesticação tende a ocorrer, muitas vezes, fora da área de ocorrência do extrativismo.

Está havendo perda de espaço para determinadas plantas antes de domínio extrativo, como a seringueira, castanheira-do-pará, açaizeiro, pupunheira, entre outros, para plantios. Basta mencionar que em 1990 ocorreu a ultrapassagem da produção de borracha plantada sobre a borracha extrativa e, considerando a média do período 2014/16, representa apenas 0,44% do total de borracha produzida (extrativa + plantada). Municípios paulistas, como Monte Aprazível, Tanabi, Nhandeara, Barretos, Olímpia, Bálsamo e Buritama, produzem mais borracha do que toda a região Norte. Existem mais de 24 mil hectares de pupunheira no País, onde São Paulo, Bahia e Santa Catarina detêm 71%

da produção nacional de palmito e 70% da área plantada; já em toda a Amazônia Legal, menos de 11%. O estado da Bahia produz 75% do guaraná produzido no País (2014/16). A transferência de recursos genéticos da Amazônia para outras partes do Brasil ou do mundo reduz as oportunidades de uma agricultura mais sustentável na região.

## **Biodiversidade: um mito?**

A descoberta da América por Cristóvão Colombo (1451-1506), em 1492, levou os conquistadores espanhóis à procura do Eldorado, cidades feitas de ouro e prata, que se concretizou com o saque às populações incas, astecas e maias. A busca da Fonte da Juventude, desencadeada por Juan Ponce de León (1460-1521), que veio em 1493, na segunda viagem das quatro que Colombo empreendeu para o Novo Mundo, constituiu-se na busca de um imaginário que ainda persiste cinco séculos depois (Homma, 2013a, 2013b).

O aproveitamento da biodiversidade amazônica seria uma alternativa para o desenvolvimento de uma agricultura tropical com maior sustentabilidade. Enfatiza-se muito o potencial da biodiversidade abstrata, como possíveis plantas, animais ou microrganismos desconhecidos para curar as doenças nobres (câncer, colesterol, triglicérides, etc.) e se esquece da biodiversidade concreta (seringueira, cacauieiro, tucumãzeiro, pau-rosa, etc.), conhecida desde épocas remotas, na qual estão as reais oportunidades.

A transformação da biodiversidade em riqueza vai depender de pesquisadores que se dediquem dez, vinte ou trinta anos ao pau-rosa, tucumãzeiro, uxizeiro, puxurizeiro, piquizeiro, às plantas medicinais, aromáticas, inseticidas, etc., procurando vencer as limitações existentes. 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 do Qualis, que tem prejudicado seriamente a busca de resultados concretos para os produtores e iludido os jovens pesquisadores.

A Medida Provisória nº 2.186/16, assinada em 23/8/2001 no governo Fernando Henrique Cardoso, foi substituída pela Lei nº 13.123, assinada em 20/5/2015 e regulamentada pelo Decreto nº 8.772, em

11/5/2016, ambas assinadas pela presidenta Dilma Rousseff, constituem a legislação que regulamenta o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Nos 14 anos de vigência da MP nº 2.186/16, provocou-se um grande atraso na pesquisa científica e no desenvolvimento de produtos da biodiversidade amazônica (Impasse..., 2015). A modificação da legislação de acesso à biodiversidade, bem como do Novo Código Florestal, é necessária, sob risco de impedir o desenvolvimento de novos produtos e para atrair empresários interessados na verticalização e no manejo ou plantio para geração de renda e emprego para as populações regionais. A legislação de acesso à biodiversidade assume uma postura populista e prejudicial para os pesquisadores e empresários interessados no desenvolvimento de novos produtos.

Houve grande avanço jurídico, mas mantêm-se equívocos com relação à repartição de benefícios econômicos com ênfase para comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas. Há incongruências com relação à dinâmica extrativa, produtos que não serão obtidos do conhecimento tradicional, incorporação de plantas não conhecidas, a busca de genes ao invés de plantas, como ocorria no passado, à separação de benefícios complexos e indiretos, que tornam esses investimentos completamente inseguros para os empresários.

## **Produtos orgânicos: o êxito de um fracasso?**

Em se tratando de tecnologias para agricultura orgânica, agroecológica, baixo carbono, natural, entre outras acepções, com certeza ocorre uma troca entre a produtividade, produção e rentabilidade para os produtores (Tabela 2). Seria possível, teoricamente, separar em nove possibilidades, dependendo dos seus efeitos no custo médio, valor bruto da produção e lucro, cuja oferta afeta os níveis de preços dos produtos (Montero, 1971; Guthman, 2004).

Existe uma única opção hipotética em que a tecnologia é aceita sem discussão: aquela em que a produção é mantida constante, com redução dos custos médios, proporcionando aumento nos lucros. Como a produção foi mantida constante significa que não ocorreu aumento da oferta e, conseqüentemente, o preço foi mantido constante. Trata-

-se de uma hipótese, uma vez que a maioria das tecnologias implica em aumento de custo, e a sua aceitação dependerá da proporção dos aumentos do custo total e do valor bruto da produção. Em três casos a tecnologia é descartada, nos quais se enquadra o conjunto de produtos da agricultura orgânica, agroecológica, baixo carbono, natural, entre outros, que implica na redução da produtividade, cuja viabilidade vai depender do aumento no preço de venda. Constitui um caso específico de garantir o “êxito de um fracasso” em comparação aos moldes tradicionais.

**Tabela 2.** Adoção de tecnologias segundo variações no custo total e na produção física.

Custo Total	Efeito	Produção		
		Aumenta	Constante	Diminui
Aumenta	Custo médio	Depende	Aumenta	Aumenta
	VBP	Depende	Constante	Reduz
	Lucro	Depende	Reduz	Reduz
	Tecnologia	Depende	<b>Descartada</b>	<b>Descartada</b>
Constante	Custo médio	Reduz	Constante	Aumenta
	VBP	Depende	Constante	Depende
	Lucro	Depende	Constante	Depende
	Tecnologia	Depende	Indiferente	<b>Descartada</b>
Diminui	Custo médio	Reduz	Reduz	Depende
	VBP	Depende	Constante	Depende
	Lucro	Depende	Aumenta	Depende
	Tecnologia	Depende	<b>Aceita</b>	Depende

Nota: VBP é o valor bruto da produção e Lucro é a diferença entre VBP menos Custo total.

Fonte: Adaptado de Montero (1971).

Um antigo texto de William W. Cochrane (1912-2012), que lançou a teoria do *treadmill*, no final da década de 1950, é interessante ser revisitado. Os primeiros adotantes da nova tecnologia obterão maior lucro, devido à situação atomizada do setor agrícola, seu aumento na produção terá impacto infinitesimal na oferta (Veiga, 1991). Com a disseminação da tecnologia o preço vai caindo, e, em longo prazo, os produtores retardatários poderão até sair do ramo. Os beneficiários do avanço tecnológico terminam sendo os consumidores.

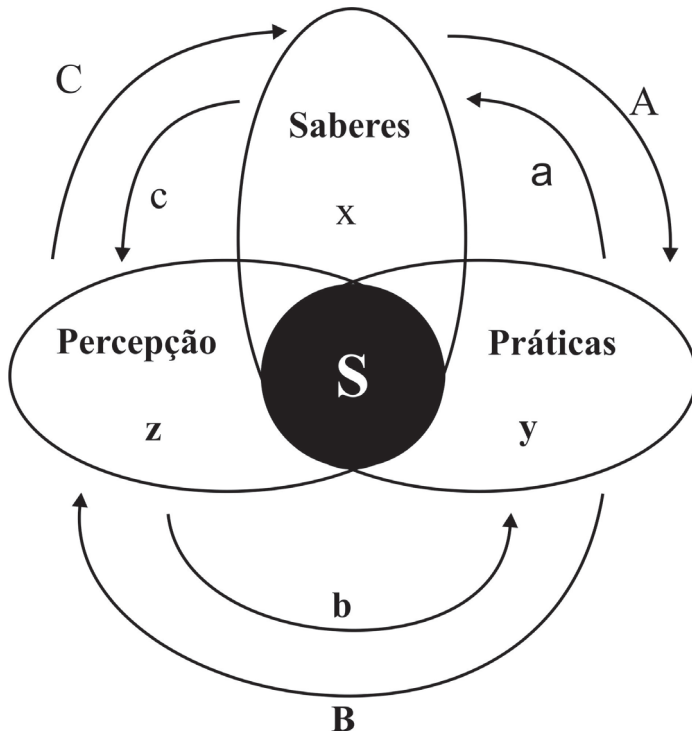
## Ampliar a oferta de tecnologia

Existe um reduzido contingente de cientistas na Amazônia. Em termos de recursos humanos, em 30 de novembro de 2016, havia 9.320 doutores cadastrados na Plataforma Lattes, na região Amazônica, para uma população de 132.631 doutores para todas as áreas de conhecimento, o que representa 7,03% para a Amazônia Legal que concentra 13,52% da população do País. Há uma assimetria tecnológica com relação às regiões Sudeste e Sul, necessitando duplicar o número de doutores e de investimentos em C&T na Amazônia. Ressalta-se o desbalanço representado pelo contingente de pesquisadores da área de ciências biológicas e de ciências humanas, muito superior ao das ciências agrárias, imprescindíveis para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas e necessárias para atender os desafios propostos neste livro. O sucesso dos “tigres asiáticos” (Hong Kong, Singapura, Coreia do Sul e Taiwan), que deram um salto a partir da década de 1980, se deve à prioridade dada aos profissionais do ramo das engenharias. O custo social da falta de um agressivo sistema de pesquisa agrícola e de extensão rural é bastante elevado e pode ser traduzido pela destruição dos recursos naturais até o momento (Becker, 2010; Homma et al., 2014a).

A escassez de tecnologia constitui um fator marcante na região Amazônica, tanto para pequenos como para médios e grandes produtores. Mesmo em um ambiente com escassa oferta tecnológica, como ocorre nas regiões mais atrasadas do País, os produtores improvisam soluções técnicas, ambientais e/ou de mercado, mesmo que não garantam a sua sustentabilidade. Isso pode ser explicado segundo o modelo de Mercante (2014). Essa interconexão se manifesta entre a percepção, a prática e os saberes dos produtores (Figura 1).

Aplicando o modelo de Mercante (2014), o desenvolvimento das soluções tecnológicas, a partir das iniciativas dos produtores, consiste em transformar os saberes em atitudes (A); as práticas influenciam na elaboração do saber (a); de como as habilidades influenciam na percepção (B) e esta influencia nas práticas (b); como o percebido se torna conhecimento (C) e como os que sabem colaboram no que percebem (c). Outros aspectos dizem respeito à esfera dos saberes, onde o conhecimento é acumulado (x), da esfera das práticas onde

se encontram as atitudes efetivas (y) e a esfera da percepção, onde se agrupa o que é percebido do meio ambiente (z). A percepção dos saberes e das práticas proporciona o desenvolvimento das práticas tecnológicas existentes, que poderia ser disseminado para os agricultores menos eficientes, conduz à estagnação se contínuos avanços não forem realizados, paralelamente, pela pesquisa convencional. O uso dessas etnotecnologias dos produtores mais eficientes seria uma maneira de contornar a escassez da oferta de tecnologia no contexto de curto e médio prazo, sobretudo na região Amazônica. Contudo, tende a se agravar, como já está ocorrendo na Amazônia, com a atual crise da falta de recursos para a pesquisa na região.



**Figura 1.** Interconexão entre saberes, práticas e percepção na adoção de tecnologias pelos produtores.

Fonte: Adaptado de Mercante (2014).



## A migração de tecnologias agrícolas

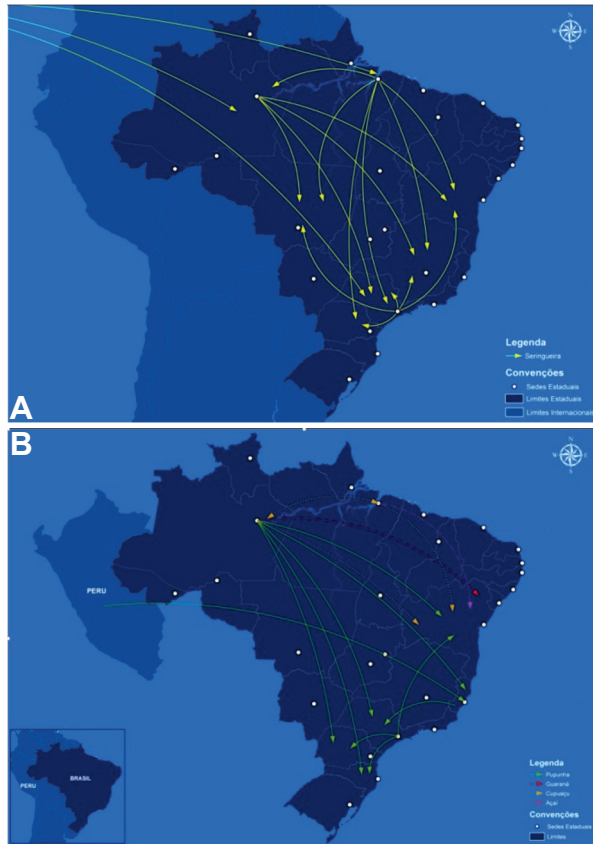
Existe uma grande movimentação de tecnologia na região traduzida nos *spillovers effects* nas áreas mais dinâmicas da região, sobretudo para produção de grãos, reflorestamento, pecuária, dendezeiro, bovinos, entre as principais, do Sul e Sudeste do País e até do exterior (Figura 2) para a Amazônia. Por outro lado, um movimento semelhante se verifica em sentido inverso, com as tecnologias sobre seringueira, pupunheira, guaranazeiro, cacauzeiro, mamão, entre as principais, do exterior e estados do Pará e Amazonas para o Sul e Sudeste (Figuras 3A e 3B).

A pesquisa agrícola não é apropriável apenas por quem a executa. Segundo Bonelli e Pessoa (1998), a experiência histórica internacional registra que há *spillovers effects*, o que ajuda a explicar o subinvestimento em P&D pelas instituições privadas ou grandes empresas agrícolas, e, apesar dos elevadíssimos retornos das culturas que resultam da pesquisa agrícola, o investimento nessa atividade não ocorre adequadamente (Araji, 1983; Araji et al., 1995; Schimmelpfening; Thirtle, 1999; Johnson; Evenson, 2000; Maredia; Byerlee, 2000).



**Figura 2.** Deslocamento das tecnologias sobre grãos do Sul e Sudeste em direção à Amazônia.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Araji (1983).



**Figura 3.** Deslocamento das tecnologias sobre seringueira (A) e de fruteiras (guaranazeiro, açazeiro e pupunheira) em direção ao Sul e Sudeste (B).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Arajá (1983).

A Tabela 3 mostra um resumo da produção das principais culturas e criações aclimatadas mais importantes, em que estados como Mato Grosso, Pará, Tocantins e Rondônia se tornaram importantes centros de produção do País. Entre as aclimatadas que perderam relevância deve-se destacar a lavoura da juta, que teve grande peso na economia regional até a década de 1970, que praticamente se extinguiu. Outra cultura é o mamoeiro, que, no triênio 1977/79, o Pará produzia 17,40% do mamão produzido no País, o Espírito Santo contribuía com apenas 1,53%. No triênio 2014/16, a produção do Pará foi de apenas 1,62%, enquanto Espírito Santo contribuiu com 22,45% e crescimento em termos absolutos.

**Tabela 3.** Participação dos principais produtos agrícolas, da pecuária e silvicultura aclimatados da Amazônia Legal. Média do triênio 2014/2016 (t).

Produto	Brasil (t)	Amazônia Legal (t)	Amazônia Legal (%)
Dendê	1.542.126	1.352.862	87,73
Bubalino	1.353.635	1.001.746	74,00
Pimenta-do-reino	49.501	32.868	66,40
Algodão	3.902.731	2.394.651	61,36
Bovino	215.270.605	84.097.663	39,07
Soja	93.507.390	36.057.147	38,56
Milho	76.436.561	21.431.421	28,04
Banana	6.855.766	1.114.958	16,26
Arroz	11.699.664	1.860.031	15,90
Feijão	3.000.171	393.879	13,13
Coco	1.832.681	237.968	12,98
Silvicultura	9.775.921	1.062.832	10,87
Maracujá	743.691	65.128	8,75
Mamão Havaí	1.503.063	59.308	3,94
Café	2.823.542	98.834	3,50
Laranja	17.039.769	300.150	1,76

Nota: Bovino refere-se a reses; silvicultura, à área plantada.

Fonte: IBGE (2019).

Os impactos da C&T agrícola na Amazônia Legal são localizados de forma heterogênea, sem ainda caracterizar grande mudança para a melhoria da qualidade de vida de um conjunto da população urbana e rural. A expansão das lavouras mecanizadas de soja, milho, algodão, arroz e feijão, em Mato Grosso, no Maranhão, no Pará, em Tocantins e em Rondônia, constitui a face visível desse avanço tecnológico capitaneado pela Embrapa, por empresas multinacionais de sementes e de máquinas agrícolas, pelos governos estaduais e por produtores (Homma, 2012b, 2017).

No caso de produtos extrativos ocorreu um movimento inverso. Pode-se exemplificar a pesquisa com a seringueira, iniciada pelo antigo Instituto Agrônomo do Norte, fundado em 1939, com sede em Belém, antecessor da atual Embrapa Amazônia Oriental. Em 16/4/1975 foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira, sediado em Manaus, até a mudança de foco em 11/7/1989, com a criação do Centro

de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia, onde o eixo do conhecimento sobre a seringueira foi transferido para a Ceplac, Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Epamig e Iapar (Homma, 2012b, 2013b). A Bahia torna-se o maior produtor de borracha, perdendo essa posição para São Paulo em 1991, seguido por Mato Grosso, que, por sua vez, perde para Minas Gerais em 2014, seguido do Espírito Santo e Paraná, entre os maiores produtores nacionais (Tabela 4).

**Tabela 4.** Participação da produção da biodiversidade amazônica e de exóticos que tiveram sua entrada na região no período 2014/16 (t).

Produto	Brasil (t)	% fora da Amazônia Legal
Café	2.823.541	96,50
Mamão Havaí	1.503.063	96,05
Palmito	124.401	95,82
Borracha	318.454	90,64
Guaraná	3.636	74,56
Cacau	251.311	58,88
Pimenta-do-reino	49.501	33,60
Bubalino	1.353.635	26,00
Açaí	1.050.296	0,17

Nota: Palmito com dominância da pupunheira.

Refere-se ao açazeiro manejado e plantado no período 2015/16.

É necessário enfatizar que a pesquisa não é a única responsável pelo desenvolvimento agrícola, pois este envolve um conjunto de ações paralelas e complementares, tais como educação, saúde, infraestrutura, assistência técnica, fomento, crédito, mercados, somente para citar parte deles, mas sua disponibilidade quantitativa e qualitativa tem contribuído para induzir ou catalisar o processo de desenvolvimento agrícola.

## Aproveitamento do lixo urbano

Os resíduos gerados pelas populações urbanas constituem outra grande preocupação planetária, o que não é diferente para a Amazônia. Os resíduos gerados pela natureza, por sua vez, são facilmente metabolizados, ao contrário dos resíduos industriais. Há necessidade

de estabelecer propostas singulares visando ao aproveitamento do componente orgânico do lixo urbano, plásticos, papel, vidros, metais, entre outros. Para muitos desses produtos a decomposição pode levar séculos.

A ameaça do mosquito *Aedes aegypti* como transmissor do vírus da dengue, zika, chikungunya e febre amarela reforça a necessidade de a pesquisa agrícola procurar desenvolver tecnologias para o aproveitamento do lixo urbano, sobretudo da parte orgânica. Grande percentual da produção agrícola transforma-se em lixo orgânico, tanto no processo produtivo como no beneficiamento e, sobretudo, no consumo do produto final, sem falar da parte industrial. É necessário dar novo sentido de limpeza às cidades amazônicas, aproveitando o lixo para a fabricação de compostagem, a fim de reduzir a poluição dos mananciais e a formação de lixões, bem como para recuperar áreas degradadas. A Bacia Amazônica está se transformando em um grande esgoto das cidades ao longo da sua calha (Iquitos, Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Parintins, Santarém, Macapá, etc.). Como o leito dos rios constitui a parte mais baixa, todos os dejetos terminam contaminando os corpos d'água, e a gravidade tende a aumentar com o crescimento populacional.

O incremento ao turismo na Amazônia, bastante defendido como opção sustentável, pode carregar riscos ambientais, se não for bem administrado. Como as nascentes do Rio Amazonas e da maioria de seus afluentes têm suas origens nos países vizinhos, onde também ocorrem desmatamentos, queimadas e exploração de petróleo, há necessidade de estabelecer um condomínio dos países da Bacia Amazônica (Kinoshita, 2016). Muitos afluentes da margem direita dos rios Amazonas e Tocantins têm suas nascentes nos cerrados, que têm sofrido forte desmatamento em suas cabeceiras. A Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cuja vigência seria para agosto de 2014, para desativação dos lixões, foi prorrogada por mais quatro anos. Os pesquisadores precisam dedicar parte do esforço para o aproveitamento dos resíduos orgânicos do lixo urbano para a produção de compostos orgânicos.

## Escassez de mão de obra

Há uma escassez de mão de obra no meio rural da região Amazônica que se evidencia por diversas atividades agrícolas braçais e entre aqueles que exigem maior habilidade. Estas decorrem da migração rural urbana, da modernização da agricultura, da busca de condições mais favoráveis nos centros urbanos, da fuga de trabalhos penosos e de baixa remuneração, da legislação trabalhista, dos aspectos éticos e das transferências governamentais, que se acentuam a partir de 2003. Os médios e grandes produtores tendem a migrar para atividades nas quais é possível efetuar a mecanização, ganhando economia de escala ou menos intensiva em mão de obra. O desenvolvimento de um novo modelo de relações trabalhistas no meio rural é imprescindível para estimular a geração de empregos existentes que, por restrições legais, não são incorporados.

O uso de herbicidas, roçadeiras costais, motosserras, despoldadeiras tem crescido, para aumentar a produtividade da mão de obra. É necessário o desenvolvimento de novos equipamentos para aumentar a produtividade da terra e da mão de obra para a pequena produção. Entre esses equipamentos poderiam ser mencionados pequenos tratores e implementos adequados para as condições amazônicas, tais como quebradeira manual de castanha-do-pará, despoldadeira do fruto de bacuri, descascadora de sementes de andiroba, quebradeira de coco babaçu, coquilhos de tucumã e murumuru, secadores de frutos, coletores de açai, etc.

Para muitas atividades agrícolas constitui ainda um repto o desenvolvimento de equipamentos para a sangria da seringueira, a colheita do cacau, do cupuaçu, da pimenta-do-reino, da pupunha, entre as principais. A colheita do dendezeiro constitui também um desafio que está induzindo o aparecimento de equipamentos que viabilizem o corte das palhas e dos cachos dessa palmácea, que ainda dependem de grandes aperfeiçoamentos. Essas limitações conduzem a uma grande oportunidade para os pequenos produtores em decorrência da mudança dessas atividades por médios e grandes produtores, provocadas pela legislação trabalhista, mudando os sistemas de produção no País.

## Excesso de água e seca na Amazônia

O Rio Amazonas, nesses últimos dez anos, tem sofrido as maiores enchentes e as menores vazantes (Tabela 5). A grande cheia de 1953 manteve essa posição olímpica por 56 anos, quando foi suplantada pela cheia de 2009. Esta, por sua vez, foi deslocada para a segunda posição com a cheia de 2012 e a sequência de anos próximos como 2014 e 2015, que estão entre as dez maiores enchentes. A menor vazante de 1906 foi deslocada em 2010 e a de 2005 teve grandes consequências sociais, impedindo a navegabilidade dos ribeirinhos para que tivessem acesso as suas comunidades. Tanto as enchentes como as vazantes acarretam grandes prejuízos para as safras agrícolas (Homma, 2015b).

**Tabela 5.** Dez cotas máximas e mínimas atingidas pelo Rio Negro na cidade de Manaus (1902-2017) (metros).

Ano	Cota Máxima (Vazante)	Data	Ano	Cota Mínima (Vazante)	Data
1922	29,35	18/6	1906	14,20	13/11
1953	29,69	9/6	1916	14,42	7/10
1976	29,61	14/6	1926	14,54	12/10
1989	29,42	3/7	1936	14,97	29/9
1999	29,30	24/6	1958	14,74	18/10
2009	29,77	1º/7	1963	13,64	30/10
2012	29,97	29/5	1997	14,34	4/11
2013	29,33	14/6	1998	15,03	30/10
2014	29,50	3/7	2005	14,75	25/10
2015	29,66	29/6	2010	13,63	24/10

Fonte: Porto de Manaus (2012).

Relacionar esses eventos com os efeitos das mudanças climáticas de curto prazo pode incorrer em risco do alarmismo, mas reforça-se a queixa comum da população regional quanto às mudanças comparativas nas últimas décadas. Cresceram bastante, na região Amazônica, os projetos de irrigação para culturas que antes sequer eram irrigadas no passado, como pimenta-do-reino, cacauieiro, açaizeiro, bananeira, abacaxizeiro, entre outros. Esses aspectos reforçam a tese defendida neste livro, de que, independentemente dos efeitos das mudanças

climáticas, é importante cumprir os preceitos básicos de recuperar as margens de cursos d’água, áreas pedregosas e, sobretudo, áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

O nível da represa de Cantareira, em São Paulo, passou a ser emblemático a partir de 2013 e traz um grande recado para a agricultura na Amazônia. O déficit hídrico no Sul e Sudeste do País torna bastante difícil o desenvolvimento da agricultura que dependa de irrigação. A comercialização de frutas e hortaliças medida em peso da Ceasa-Pará (período 2006-2011) indica que 78,09% são provenientes do Sul e Sudeste; 19,81%, do estado do Pará; e 2,10%, do exterior (Homma, 2015a). Isso constitui uma clara indicação de que tais produtos precisam ser produzidos na própria região, reduzindo deslocamentos de até 3 mil quilômetros, com menores impactos ambientais. As Unidades da Embrapa e as universidades federais e estaduais devem voltar suas atenções para a segurança alimentar dos grandes centros urbanos da região.

## **Grandes obras versus pequenas obras**

Há um interesse governamental por grandes obras na Amazônia, que se traduzem em hidrelétricas (Belo Monte vai ser a terceira do mundo), pontes colossais (sobre os rios Guamá e Negro), sistemas de transmissão de energia (da altura da torre Eiffel), ferrovias, projetos minerais, necessários para o desenvolvimento nacional. O aspecto perverso é que milhares de pequenos produtores sofrem com as consequências de um ramal não transitável, com a falta de energia para conservar polpa de frutas, de equipamentos apropriados, precárias condições de saúde e educação, entre os principais, que reduzem a produtividade da terra e da mão de obra. Recentes escândalos envolvendo grandes obras chamam a atenção para a reversão de foco, com atendimento para os estados, municípios e comunidades.

Algumas tendências recentes dos governos federal e estadual e do mundo empresarial têm apontado o estado do Pará como palco de grandes transformações nos próximos anos. Essas sinergias decorrem de forças de atração induzidas pelo potencial produtivo agrícola, dos recursos minerais, da disponibilidade de energia elétrica, da vantagem locacional, de terras mais baratas, entre os principais.



O movimento de arraste da economia paraense já pode ser evidenciado pelo crescimento dos corredores de exportação do porto de Santarém, Vila do Conde, Itacoatiara, Itaquí, expansão do Matopiba, entre os principais. A sinalização dos governos e do setor empresarial é o desenvolvimento de projetos estratégicos de infraestrutura e logística, que vão provocar uma grande mudança na geografia econômica do estado do Pará e do País.

Essas ações serão capitaneadas por grandes grupos empresariais nacionais associados com americanos, chineses, japoneses, argelinos, noruegueses, entre os principais, que passam a transitar na região e/ou ampliar os investimentos já existentes. Essas empresas têm interesse na cadeia de produção de alimentos, de matéria-prima e da biodiversidade e da verticalização do setor de mineração e metalurgia. O surgimento de empresários schumpeterianos pode mudar rapidamente o cenário de estagnação vigente. Segundo Silva (2018), o que ocorre na Amazônia é uma “destruição destrutiva” em vez de uma “destruição criativa”, segundo a ótica schumpeteriana. Esse esforço não é correspondido com ações governamentais com relação à segurança patrimonial, insegurança fundiária, melhoria da infraestrutura e da revolução tecnológica.

## **Uma agenda de pesquisa agrícola para a Amazônia**

É urgente priorizar os programas de pesquisa que beneficiem os pequenos produtores em todos os estados da Amazônia Legal. A melhoria das condições de vida dos pequenos produtores e a manutenção de suas atividades vão depender de uma revolução produtiva que permita aumentar a produtividade da terra e da mão de obra e produzir alimentos e matérias-primas com segurança e com menor impacto ambiental.

Dessa forma, o apoio da pesquisa para pequenos produtores na região Amazônica precisa sair do discurso abstrato para atividades concretas visando ao desenvolvimento de tecnologias. À guisa de exemplo, entre as práticas tecnológicas indispensáveis para esse segmento destacaria:

- **Açaizeiro** – Variedades mais produtivas, instrumentos que facilitem a colheita, sistemas de irrigação, adubação, açaí em pó, detecção do barbeiro, aproveitamento de subprodutos, etc.
- **Arroz, feijão/caupi** – Variedades, abastecimento familiar e excedente para venda, técnicas de cultivo, etc.
- **Bananeira, abacaxizeiro, laranjeira, maracujazeiro** – Controle de pragas e doenças com menor uso de agroquímicos, tratamentos culturais, aproveitamento de resíduos, etc.
- **Cacaueiro, cupuaçuzeiro** – Controle da vassoura de bruxa, contornar a ameaça da monilíase, tratamentos culturais, combinações de SAFs apropriados, etc.
- **Cupuaçuzeiro** – Controle de pragas e doenças, tratamentos culturais, SAFs, etc.
- **Dendezeiro** – Colheita e limpeza da palha mecanizada, controle do amarelecimento-fatal, polinização natural para híbridos interespecíficos, etc.
- **Floricultura** – Atender nicho de mercado local e em longo prazo, exportação de flores amazônicas, variedades, tratamentos culturais, etc.
- **Hortaliças** – Variedades adaptadas de folhosas (jambu, chicória, etc.), tubérculos (batata-doce, açafrão, etc.) e frutos (cubiu, etc.), controle de pragas e doenças com menor uso de agroquímicos, processos que viabilizem a comercialização, inclusão de novos produtos da biodiversidade, entre outros.
- **Mandioca** – Variedades mais produtivas, resistência à podridão das raízes, tubérculos com cor amarela que dispensem corantes, controle de ervas daninhas, plantio e colheita mecanizados, entre os principais.
- **Manejo de recursos da flora e fauna** – Garantir a sustentabilidade entre a extração econômica e biológica.
- **Milho** – Variedades de milho verde e para ração animal, etc.

- **Novos recursos da biodiversidade** – Métodos de plantio de bacurizeiro, cumaruzeiro, puxurizeiro, pau-rosa, taperebazeiro, cogumelos, variedades, tratos culturais, etc.
- **Pecuária leiteira (bovinos e bubalinos)** – Capineiras, recuperação de pastos, introdução de pastos arbóreos, etc.
- **Pequenos animais** – Garantir a segurança alimentar e produzir excedente para comercialização, etc.
- **Pequenos equipamentos** – Os pequenos produtores e agentes voltados para beneficiamento primário necessitam de equipamentos que não têm despertado o interesse das indústrias de máquinas agrícolas. Entre estas podem ser destacados a despoldadeira de bacuri, descascadora de castanha, quebradeira de murumuru e tucumã, prensadora de semente de andiroba, quebradeira de ouriço de castanha, aperfeiçoamento de coletor e debulhador de cacho de açaí, colhedor de dendê mecanizado, aperfeiçoamento de triturador de vegetação secundária, etc.
- **Pimenteira-do-reino** – Controle do *Fusarium*, alternativas de estações, beneficiamento de pimenta branca, etc.
- **Piscicultura** – Ração com ingredientes locais, domínio na criação do pirarucu e de outros peixes amazônicos, construção de tanques, etc.
- **Plantas aromáticas, corantes, medicinais e controle de pragas e doenças** – Nichos de mercado local, nacional e externo, variedades, tratos culturais, etc.
- **Pupunheira** – Frutos confiáveis para os consumidores, variedades sem caroço e espinho, tratos culturais, etc.
- **Tecnologias agroindustriais** – Secagem e hidratação do jambu, aproveitamento de coprodutos, como casca de bacuri e cupuaçu, tucupi em pó, etc.

A obtenção dessas tecnologias exige a determinação de uma agenda de pesquisa, com resultados contínuos ao longo do tempo, resultante da combinação de pesquisa pura e aplicada.

Como o segmento de pequenos produtores não é isolado dos médios e grandes produtores, que se relacionam no espaço geográfico, no mercado de produtos e insumos e em atividades comuns e integradas, as macroprioridades para esse segmento seriam:

- **Culturas industriais (açazeiro, cacauzeiro, cana-de-açúcar, citrus, dendezeiro, etc.)** – Variedades, tratos culturais, mecanização de etapas produtivas, pragas e doenças, conservação de solos, irrigação, etc.
- **Culturas mecanizadas (arroz, milho, feijão, soja, algodão, mandioca)** – Variedades, tratos culturais, conservação de solos, uso da água, etc.
- **Fruticultura em larga escala (bananeira, abacaxizeiro, etc.)** – Variedades, irrigação, tratos culturais, etc.
- **Pecuária de corte (bovinos, bubalinos)** – Recuperação e manejo de pastagens, ILPF, controle de pragas e doenças das pastagens, leguminosas arbóreas, etc.
- **Pequenos animais (aves, suínos, etc.)** – Manejo, controle de pragas e doenças, ração, etc.
- **Piscicultura** – Domesticação de peixes amazônicos, sobretudo do pirarucu, ração, manejo, etc.
- **Recomposição do passivo ambiental** – Técnicas mais econômicas e rápidas para recomposição de APL e ARL.
- **Reflorestamento** – Domesticação de espécies florestais nativas (paricazeiro, mogno, etc.) e exóticas (eucalipto, mogno-africano, *Acácia mangium*, etc.), tratos culturais, etc.

Para médios e grandes produtores, há necessidade de o setor público investir para criar complementaridade e suplementaridade nos programas de pesquisa. É ilusório acreditar que, em áreas atrasadas

do País, a retirada do setor público seria substituída por investimentos privados. O setor privado tende a investir quando o governo também investe.

## Considerações finais

Uma grande revolução tecnológica é necessária para garantir o sucesso dos desafios propostos neste workshop. De forma idêntica que o País promoveu uma revolução na avicultura brasileira, tornando-se o maior exportador mundial e produzindo mais do que a carne bovina, a região Amazônica poderia ser palco de uma revolução na piscicultura. Sem essa produção de frango, com certeza, o desmatamento da Amazônia teria sido maior. A disponibilidade de recursos hídricos apresenta reais chances de a piscicultura substituir a pecuária no futuro como fonte de proteína e liberar áreas de pastagem para outros usos e com menor liberação de carbono.

O dilema da pequena produção vai depender da sua capacidade de avançar tecnologicamente e de coevolucionar ao longo do tempo, sem depender de transferências governamentais. Contínuos avanços tecnológicos devem ser proporcionados a esse segmento, garantindo uma sustentabilidade endógena e com gradientes de sustentabilidade adequados. Não se pode esquecer que o maior impacto estaria em orientar as médias e grandes propriedades na adoção de tecnologias poupadoras de energia e menor uso de agroquímicos. O desenvolvimento sustentável para a Amazônia é impossível, mas um desenvolvimento mais sustentável é viável e deve ser perseguido a todo custo.

A escassez da oferta de tecnologia agrícola e ambiental, o baixo nível de educação formal dos produtores, a governança dos órgãos públicos, de uma revolução nos hábitos, são algumas das graves questões que se apresentam na Amazônia. Há necessidade de ampliar o desenvolvimento de tecnologias para o setor rural, cujo esforço tem sido muito mais focado para vertente assistencialista, se o objetivo concreto for realmente aproveitar os recursos da biodiversidade e no desenvolvimento de uma agricultura com plantas amazônicas.

## Referências

- ARAJI, A. A. The economic impact of investment in integrated pest management. In: WORKSHOP SOBRE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1983, Brasília, DF. **Selected readings**. Brasília, DF: EMBRAPA-DEP, 1983. v. 4, p. 121-139.
- ARAJI, A. A.; WHITE, F. C.; GUENTHNER, J. F. Spillovers and the returns to agricultural research for potatoes. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 20, n. 2, p. 263-276, Dec. 1995.
- BECKER, B. K. Ciência, tecnologia e inovação: condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 4., 2010, Brasília, DF. **Livro azul**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. p. 91-106.
- BONELLI, R.; PESSÔA, E. de P. **O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil**. Brasília: IPEA, 1998. 45 p. (Texto para Discussão, 576).
- CARRASCO, L. **Máfia verde: o ambientalismo a serviço do governo mundial**. 11. ed. Rio de Janeiro: Capax Dei, 2003. 316 p.
- GUTHMAN, J. **Agrarian dreams: the paradox of organic farming in California**. California: University of California, 2004. 328 p.
- HOMMA, A. K. O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 33-54, jan./jun. 2013a.
- HOMMA, A. K. O. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento rural da Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 107-130, jan./jun. 2012b.
- HOMMA, A. K. O. Horticultura tropical da Amazônia: oportunidades e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 61., 2015, Manaus. **[Anais]**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a. p. 47-48.
- HOMMA, A. K. O. Plant extractivism or plantations: what is the best option for the Amazon? **Estudos Avançados**, v. 74, n. 26, p. 167-186, 2012a.
- HOMMA, A. K. O. A questão da produção do conhecimento regional e a biodiversidade. In: LINS NETO, J. T.; LOPES, M. L. B. **1912-2012 cem anos da crise da borracha: do retrospecto ao prospecto: a Amazônia em doze ensaios: coletânea do VI ENAM**. Belém: CORECON-PA, 2013b. p. 121-145.

HOMMA, A. K. O. Sinergias de mudanças para uma nova agricultura na Amazônia. In: VIEIRA, I. C. G.; JARDIM, M. A. G.; ROCHA, E. J. P. da (Org.). **Amazônia em tempo**: estudos climáticos e socioambientais. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2015b. p. 51-80.

HOMMA, A. K. O. A terceira natureza da Amazônia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 38, n. 132, p. 27-42, jan./jun. 2017.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; MORAES, A. J. G. Dinâmica econômica, tecnologia e pequena produção: o caso da Amazônia. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21**; a formação de um novo padrão agrário. Brasília, DF: Embrapa, 2014a. p. 979-1010.

HOMMA, A. K. O.; SANTOS, J. C.; SENA, A. L. S.; MENEZES, A. J. E. A. Pequena produção na Amazônia: conflitos e oportunidades, quais os caminhos? **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 9, n. 18, p. 137-154, jan./jun. 2014b.

IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IBGE. **Dados básicos**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IMPASSE na floresta. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/501292-impasse-na-floresta>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

JOHNSON, D. K. N.; EVENSON, R. E. How far away is Africa? Technological spillovers to agriculture and productivity. **American Journal of Agricultural Economics**, n. 82, p. 743-749, 2000.

KINOSHITA, D. L. **Uma estratégia para inserção soberana da América Latina na economia globalizada**: a questão amazônica. Disponível em: <<http://www.pps.org.br/2008/06/04/noticia-97118/>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

MAREDA, M. K.; BYERLEE, D. Efficiency of research investments in the presence of international spillovers: wheat research in developing countries. **Agricultural Economics**, v. 22, n. 1, p. 1-16, 2000.

MERCANTE, M. S. **A interconexão entre saberes, práticas e percepções**: o mediador entre cultura e natureza. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~mercante/intercon.htm>>. Acesso em: 24 maio 2014.

MONTERO, E. B. Introducción al tema. In: GASTAL, E. (Ed.). **Análisis económico de los datos de la investigación en ganadería**. Montevideo: IICA-Zona Sur, 1971. p. 113-132.

NASCIMENTO, I. **Globalização ambiental**: organizações não governamentais e redes na Amazônia. Manaus: Valer: FAPEAM, 2014. 340 p.

PAULA, L. F. de; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 125-144, abr. 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142017000100125&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100125&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 4 fev. 2018. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890013>.

PORTO de Manaus: o coração da Amazônia. 2012. Disponível em: <<http://www.portodemanaus.com.br/?pagina=niveis-maximo-minimo-do-rio-negro>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

SCHIMMELPFENNIG, D.; THIRTLE, C. The internationalization of agricultural technology: Patents, R&D spillovers, and their effects on productivity in the European Union and United States. **Contemporary Economic Policy**, n. 17, p. 457-469, 1999.

SILVA, O. ZFM, o lado oculto da lua. **A Crítica**, Manaus, 04 dez. 2017.

SILVA, O. Destruição destrutiva, onde estão nossos jacumaúbas? **A Crítica**, Manaus, 12 fev. 2018.

VEIGA, J. E. da. **O desenvolvimento agrícola**: uma visão histórica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Hucitec, 1991. (Estudos Rurais, 11).

WUNDER, S.; BORNER, J.; RUGNIZ, M.; PEREIRA, L. **Pagamentos por serviços ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 136 p. (Série Estudos, 10).