

# Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Núcleo Agroflorestal

## PLANTIOS AGROFLORESTAIS PARA AMAZÔNIA, QUARENTA ANOS DE PESQUISA DO INPA<sup>1</sup>

### **Johannes van Leeuwen**

*Graduado em Silvicultura Tropical na Universidade Agrária de Wageningen, Holanda; Mestrado amplo e pesado da mesma universidade com dissertações em Silvicultura Tropical, Melhoramento de Plantas e Sociologia Rural do Trópico e especialização em Estatística Matemática. Como servidor da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e do Governo da Holanda, trabalhou em Moçambique (10 anos), Cuba (3 anos), Holanda (3 anos) e Tunísia (1,5 ano), e participou em missões a Guiné-Bissau, Zâmbia, Nordeste do Brasil e Amazônia brasileira. Desde 1988, Pesquisador titular do Inpa. Experiência em pesquisa participativa; agricultura familiar; sistemas agroflorestais; melhoramento de espécies arbóreas, meliponicultura cabocla e estatística experimental.*

### **João Batista Moreira Gomes**

*Graduado em Agronomia; Mestrado em Manejo Florestal; Pesquisador titular do Inpa. Experiência em pesquisa participativa; sistemas agroflorestais; agricultura familiar e alimentação de peixes e quelônios.*

### **José Maria Thomaz Menezes**

*Graduado em Agronomia; Mestrado em Melhoramento de Plantas; Doutorado em Agronomia; Pesquisador titular do Inpa. Experiência em pesquisa participativa; agricultura familiar; sistemas agroflorestais e plantas oleaginosas.*

### **Raimundo Cajueiro Leandro**

*Graduado em Geografia; Mestrado em Agricultura; Doutorado em Botânica; Técnico do Inpa. Experiência em pesquisa participativa; sistemas agroflorestais; agricultura familiar e plantas oleaginosas.*

## **Resumo**

Descrevem-se o surgimento e evolução do assunto agroflorestal, junto com a experiência, de mais de 40 anos, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) na implantação e acompanhamento de plantios agroflorestais. Argumenta-se que o planejamento de um plantio agroflorestal sempre deve focar no estabelecimento agrícola individual e ter a participação da família, para garantir que o plantio se adeque ao uso da

---

<sup>1</sup>Baseado na apresentação do primeiro autor, coordenador do Núcleo Agroflorestal do Inpa, para o Grupo de Estudos Estratégicos da Amazônia (GEEA) em 03/04/2019, Inpa, Manaus. (versão de 13nov21)

terra e seja do interesse dessa família. Para realizar isso, apresenta-se o método “Diagnóstico e Desenho Agroflorestal Participativo”. Relatam-se experiências com diversas sistemas e espécies agroflorestais para terra firme e várzea (inclusive uma com abelhas sem ferrão, componente do pomar caseiro). A grande diversidade genética das espécies arbóreas nativas dificulta a comercialização e, no caso da pupunheira (*Bactris gasipaes*), impossibilita o processamento em escala industrial. Apresenta-se um método de melhoramento genético, relativamente simples, barato e rápido, sendo usado para o tucumãzeiro (*Astrocaryum aculeatum*), pupunheira e açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria*). Na Amazônia, avançam os SAFs baseados em palma de óleo. Outro fator que pode mudar a agricultura aqui é a comunicação digital. Descreve-se como o “pequeno” agricultor planta e consorcia árvores e discutem-se os problemas da promoção de plantios agroflorestais entre eles. Anota-se que a pesquisa para publicar dificulta a solução de problemas reais.

**Palavras-chave:** sistemas agroflorestais, agricultura familiar, pesquisa participativa, melhoramento genético.

#### AGROFORESTRY FOR AMAZONIA, FORTY YEARS OF RESEARCH BY INPA

### Summary

The emergence and evolution of the agroforestry concept is described, together with the experience of more than 40 years of the National Institute for Research in the Amazon (Inpa) in the implementation and monitoring of agroforestry plantations. It is argued that the planning of an agroforestry planting should always focus on the individual agricultural establishment and have the participation of the family, to ensure that the planting fits the land use and is in the interest of that family. Hereto, the “Participatory Agroforestry Diagnosis and Design” method is presented. Experiences with several agroforestry systems and species for upland and temporary flooded land are reported (including one with stingless bees, a component of the homegarden). Attention is drawn to the large genetic diversity of native tree species, which makes commercialization difficult and, in the case of peach palm (*Bactris gasipaes*), makes processing on an industrial scale impossible. A relatively simple, cheap and fast genetic improvement method is described, being used for tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), peach palm and assai (*Euterpe precatoria*). In the Amazon, oil palm-based SAFs are advancing. Another factor that can change agriculture here is digital communication. The peasant-farmer’s way of planting and intercropping trees is described and the problems of promoting agroforestry

among them are discussed. It is observed that the focus on publishing slows down the solution of real problems.

**Keywords:** agroforestry systems, peasant farming, participatory research, genetic improvement.

<b>RESUMO</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
A ciência detectou o papel ambiental das árvores na agricultura	5
<b>Definição inicial do SAF (1982)</b>	<b>6</b>
Uso Eficiente da Terra (UET) (inglês: Land Equivalent Ratio - LER)	6
SAFs tradicionais da Amazônia	7
SAFs do agronegócio: Brasil, Europa	7
<b>SAFs de gabinete não resolvem</b>	<b>8</b>
Cultivo em aleias (alley cropping)	8
Consórcio de seis fruteiras tropicais (Inpa, 1977)	8
<b>Segundo conceito agroflorestal (1997): visão mais abrangente</b>	<b>9</b>
<b>A PESQUISA PARTICIPATIVA DO NÚCLEO AGROFLORESTAL DO INPA</b>	<b>10</b>
<b>Plantios ‘piloto’ no Estado do Amazonas</b>	<b>10</b>
SAF de 1993 com castanheiras em Manacapuru	10
Abiu, fruta-pão-de-massa e de caroço, bambu, buriti, ingá-cipó	11
Árvores para praias de inundação anual e criadores de peixe	11
Espécies madeireiras para várzeas de inundação anual	12
Informação dos mercados locais: tucumã virou fast food	12
<b>Rondônia: enriquecer café e cacau; Sistema SilviPastoral (SSP)</b>	<b>13</b>
<b>Criar abelhas sem ferrão em caixas horizontais ou cortiços</b>	<b>13</b>
Um único dia de campo deu bons resultados	13
A transformação de meleiros em meliponicultores	14
A caixa Nordestina	14
<b>Bioeconomia não rima com biodiversidade</b>	<b>14</b>
Tucumã – o patente de farinha de pupunha foi inviável	14
O melhoramento da pupunha atrasou	15
Método de melhoramento genético relativamente simples, barato e rápido	16
<b>Pesquisa agroflorestal com falta de recursos</b>	<b>17</b>
De 1992 a 2003, havia recursos para a pesquisa participativa	17
Sem recursos, a pesquisa participativa na Rondônia foi interrompida	17
Efeito Lattes: a pesquisa para publicar substituiu a busca de soluções	17
<b>MUDANÇAS DE INTERESSE ESTRATÉGICO</b>	<b>18</b>
SAFs baseados em palma de óleo estão avançando	18
A melhoria da comunicação digital no interior	19
<b>COMO PROMOVER PLANTIOS AGROFLORESTAIS</b>	<b>19</b>
<b>Como o caboclo planta e maneja árvores</b>	<b>19</b>
O jeito de plantar árvores do pequeno produtor amazônico	19
O agricultor consorcia árvores, a academia não	20

A instalação de SAFs pelo pequeno produtor	20
Ao contrário do silvicultor, o pequeno produtor não faz desbaste	20
<b>Como desenhar um SAF junto com o agricultor</b>	<b>21</b>
Diagnóstico e Desenho (Delineamento) Agroflorestal Participativo	21
Metodologia e termos devem ser adaptados ao local	21
Preparar o plano do SAF	21
O esquema de plantio (croqui) do SAF	22
As decisões finais sobre o SAF devem ser tomadas pelo agricultor	22
O técnico agroflorestal deve procurar entender a realidade da família na propriedade agrícola	22
<b>PROBLEMAS NA PROMOÇÃO DE PLANTIOS AGROFLORESTAIS</b>	<b>23</b>
<b>Comunidade e agricultor</b>	<b>23</b>
Coletivos (associações, cooperativas e comunidades) não sabem cuidar de SAFs	24
Infelizmente, a promoção de plantios coletivos continua	24
<b>O pequeno produtor perdeu importância na economia do país</b>	<b>24</b>
O pequeno agricultor virou um problema social	24
Os quadros não aprendem a dialogar com o pequeno agricultor	25
<b>Projetos de curta duração estimulam a atuação de falsos ‘profetas’</b>	<b>25</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>26</b>
<b>CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES</b>	<b>26</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b>
Citar este texto assim	31

## Introdução

O otimismo do pós-guerra, nutrido pelo crescimento econômico, pelo fim do colonialismo e pela chegada do primeiro homem à lua, foi cruelmente interrompido, em 1972, com o Relatório do Clube de Roma intitulado *Os limites do crescimento*, que previa o colapso econômico e social do Sistema Terra (Meadows et al., 1972). Desde então, cresce a consciência de que estamos no Antropoceno (Ehlers & Krafft, 2005), convivendo com a mudança climática e o uso excessivo dos recursos naturais, enquanto o mundo se encaminha para a sexta extinção da maior parte da biodiversidade (Kolbert, 2014).

### **A ciência detectou o papel ambiental das árvores na agricultura**

Como um dos resultados dessa preocupação, surgiu, pela primeira vez na história, um grande interesse no papel ambiental das árvores na agricultura. Árvores melhoram o meio ambiente de quatro formas: (1) fixam carbono, mitigando o efeito estufa; (2) tornam a ciclagem d'água

mais equilibrada, reduzindo eventos climáticos extremos; (3) mantêm e melhoram a fertilidade do solo e (4) permitem maior biodiversidade, o que acelera a adaptação de ecossistemas às mudanças. Assim, na segunda metade dos anos setenta, o cultivo de árvores por agricultores, técnica milenar, datando dos primórdios da agricultura, se tornou objeto de pesquisa científica recebendo o nome de “prática agroflorestal” (*agroforestry*) (van Noordwijk *et al.*, 2016) e surgiu o Conselho Internacional de Pesquisa Agroflorestal (*International Council for Research in Agroforestry* - Icrf), com sede em Nairobi, Quênia. O novo tema virou uma ciência acadêmica e o Icrf se transformou no Centro Agroflorestal Mundial ([www.worldagroforestry.org](http://www.worldagroforestry.org)).

No contexto agroflorestal, o termo ‘árvore’ tem sentido amplo: planta alta e perene que acumula muita biomassa e inclui árvore, palmeira, arbusto, bambu, feto arbóreo e cipó. Ao contrário de algumas opiniões, na fase inicial, essa ‘árvore’ não segue critérios administrativos (van Leeuwen 2011), mas pode ser plantada ou espontânea, nativa ou não, florestal ou não, madeireira ou não, domesticada ou não.

#### **Definição inicial do SAF (1982)**

O primeiro número da revista científica *Agroforestry Systems* definiu o assunto nos seguintes termos: *Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) cultivam árvores em consórcio ou rotação com culturas agrícolas e/ou animais* (adaptado de Editors, 1982). Os SAFs bem-sucedidos, desde o Jardim de Éden, podem produzir mais, e de forma mais adequada ambientalmente, do que as monoculturas correspondentes. Juntas, as espécies do SAF aproveitam melhor os fatores de produção (luz, água, nutrientes) e influenciam, favoravelmente, o ambiente. Esses fatos são conhecidos a partir da vegetação natural, que existe, quase sempre, em uma combinação de espécies.

#### **Uso Eficiente da Terra (UET) (inglês: Land Equivalent Ratio - LER)**

As diferenças em produção e efeito ambiental podem ser medidas com um índice denominado: Uso Eficiente da Terra (UET) (inglês: *Land Equivalent Ratio* - LER), muito usado para consórcios de culturas anuais. Um SAF com UET de 1,5 indica que um hectare desse SAF produz o mesmo que uma área de 1,5 ha cultivada com monoculturas das espécies que o constituem. Por exemplo, um hectare do SAF cacau (*Theobroma cacao*) x seringueira (*Hevea brasiliensis*), produzindo 700 kg de cacau e 960 kg de látex, tem UET 1,5, quando a mesma produção é obtida em 1,5 ha das monoculturas: 0,7 ha de cacau e 0,8 ha de seringueira.

Para aspectos ambientais, o uso do UET é demonstrado em Khasanah *et al.* (2020). Em muitos casos, os valores de UET, para a produção dos SAFs, estão na faixa de 1,4 a 1,6 (Dupraz, 2012). Os SAFs dão certo

apenas quando se justificam economicamente. O problema é que muitos SAFs têm duas desvantagens: combinar diferentes espécies torna o manejo mais complicado e o componente arbóreo dificulta ou impossibilita a mecanização.

### **SAFs tradicionais da Amazônia**

Na Amazônia, existem diversos SAFs tradicionais. Desde a época pré-colombiana, os índios Sateré Mawé produzem guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) junto com uma diversidade de outros produtos, numa densa e diversificada agrofloresta (Vignoli, 2016). Onipresente é o pomar caseiro (*homegarden*), situado atrás e aos lados da casa de cada agricultor (van Leeuwen & Gomes, 1995). Nos primórdios da agricultura, o pomar caseiro deve ter sido resultado das sobras (caroços, frutos, galhos) deixadas próximas do acampamento. O que surgiu, casualmente, tornou-se uma técnica milenar. O agricultor, ao se estabelecer num novo local, planta árvores, na primeira roça, perto da nova moradia. Chamar este pomar milenar de “quintal agroflorestal”, dificulta a comunicação com os agricultores e com a sociedade em geral.

Durante sua estada na Amazônia, de 1741 a 1757, o padre João Daniel observou a instalação de cacauais na várzea alta (Miller & Nair, 2006), hoje chamados erroneamente de “nativos”. As mudas de cacau foram plantadas nas roças de mandioca (*Manihot esculenta*), junto com as de árvores fruteiras, para o sombreamento do cacau. No primeiro ciclo da borracha (1879 - 1912), estes plantios foram enriquecidos com seringueiras, dando origem ao SAF cacau x seringueira. Os baixos preços do cacau e do látex estimularam adaptações. Em Itacoatiara, surgiu assim a combinação cacau x seringueira x taperebá (*Spondias lutea*) x açai-do-Pará (*Euterpe oleracea*) x banana (*Musa* sp.), sendo o taperebá o produto mais importante (Amaral, 2008). Os agricultores, com gado, mantiveram apenas as seringueiras, ficando o SAF seringueira x pasto. Na colonização de Rondônia, surgiram SAFs, quando agricultores-colonos mantiveram as espécies madeireiras pioneiras como freijó (*Cordia goeldiana*) e bandarra (*Schizolobium amazonicum*), que invadiram as plantações de cacau e café (*Coffea* sp.).

### **SAFs do agronegócio: Brasil, Europa**

SAFs não são específicos do pequeno agricultor. Há mais de um século, os poderosos coronéis, descritos por Jorge Amado em seu livro *Terras do Sem-Fim*, criaram na Bahia grandes áreas de “cacau-cabruca”. Antes de instalar o cacau, ralearam o dossel dominante da floresta e eliminaram as camadas inferiores. Isso foi relativamente fácil, uma vez que a floresta local era capoeirão e não floresta virgem (Silva, 2013). Esse capoeirão era resultado da exploração do pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), que só terminou em 1875, quando corantes alternativos, a base de anilina,

entraram no mercado. Na Amazônia, esse tipo de plantio não teria sido possível, dado que a floresta virgem é muito mais difícil de manejar.

Para o “agronegócio”, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, estuda e promove SAFs entre outros, com o programa denominado *integração lavoura pecuária floresta – ILPF* (Embrapa, 2012); na Europa os SAFs também são estimulados (Dupraz, 2012).

### **SAFs de gabinete não resolvem**

#### ***Cultivo em aleias (alley cropping)***

Na fase inicial, a grande novidade do Icrat era o “cultivo em aleias” (*alley cropping*). Nas aleias, de quatro a oito metros de largura, plantava-se milho (*Zea mays*). A cada lado da aleia havia uma sebe (*hedgerow*), um tipo de cerca viva, podada com frequência. O material obtido era usado como cobertura morta e adubo, para o cultivo na aleia. A suposta alternativa à agricultura itinerante recebeu mais atenção que as demais opções agroflorestais juntas, mas o sucesso inicial dessa ‘bala de prata’ agroflorestal não se confirmou. Foram necessárias quase duas décadas de pesquisas e experiências práticas para constatar que o cultivo em aleias apenas serve em algumas situações (Sanchez, 1995). Aprendeu-se que a pesquisa com árvores pode precisar de décadas para chegar a resultados conclusivos.

#### ***Consórcio de seis fruteiras tropicais (Inpa, 1977)***

Uma das primeiras instituições de pesquisa amazônica a ter ensaios agroflorestais foi o Inpa, que instalou, em 1977, o “consórcio de seis fruteiras tropicais”, apelidado de “salada de frutas”. Esse consórcio contava com três estratos e era gigantesco, ocupando 44 hectares (20 ha na Estação Experimental de Fruticultura deste instituto e plantios de 6 ha em áreas de quatro agricultores do tipo “médio”). Poucos anos depois, os recursos de pesquisa diminuíram dramaticamente e não houve condições de manter a assistência aos agricultores que então, abandonaram os ensaios. Três dos agricultores médios viviam na cidade, onde tinham sua principal atividade econômica (e.g.: oficina mecânica, atividade gerencial em banco) e se desfizeram de suas propriedades, menos de dez anos depois de receber os ensaios arbóreas.

O ensaio na estação experimental deu muito trabalho de medição e manutenção, mas não ajudou a formular propostas agroflorestais. Foi desenhado sem um bom conhecimento da agricultura local e do desenvolvimento das espécies usadas. Uma delas, o cajueiro (*Anacardium occidentale*), espécie do semiárido, produz mal no trópico úmido, ainda pior em plantações fechadas como este SAF. Em 1983, o guaraná, cultivado como arbusto no estrato inferior, foi substituído pelo mapati (*Pourouma*



*cecropiifolia*), uma espécie arbórea. Foi uma decisão infeliz. O mapati cresceu rápido em altura, avançou nos estratos superiores, inibindo o desenvolvimento da gravioleira (*Annona muricata*) e da variedade de coqueiro gigante (*Cocos nucifera*). Foi preparado um relatório final do projeto (Chávez, 1988), mas o financiador não apoiou a sua publicação. Desse exemplo se conclui que especialistas de fora, ‘boas’ ideias e muitos recursos não foram o suficiente para criar um SAF bem-sucedido. Um SAF só pode ser bem-sucedido quando se encaixa na realidade agrícola. Infelizmente, muitos ainda não aprenderam esta lição.

### **Segundo conceito agroflorestal (1997): visão mais abrangente**

Desde o início do interesse agroflorestal, tem-se buscado um SAF perfeito, incluindo o melhor arranjo e a melhor combinação de espécies. No entanto, pouca atenção foi dada às propriedades agrícolas onde esse seria instalado (exemplo: Fundo Dema, 2019). Para ultrapassar este foco disfuncional surgiu, em 1996, uma definição agroflorestal mais ampla: *a prática e a ciência que tratam da integração de árvores em estabelecimentos agrícolas e na paisagem agrícola* (Icraf, 1997).

A nova definição considera todas as árvores presentes na agricultura como contribuições agroflorestais, independentemente de elas fazerem ou não parte de um SAF. O interesse nos SAFs se mantém, enquanto o nas linhas e faixas de árvores fica mais explícito; a novidade é a atenção nas árvores isoladas e nos plantios agrícolas de uma só espécie arbórea, o que elimina o aspecto dogmático. Novidade, também, é a atenção para árvores fora dos estabelecimentos, mas dentro da “paisagem agrícola”, como as árvores nas áreas de uso coletivo como o pasto da várzea e nas beiras de estrada. Assim, a unidade-chave não é mais o SAF, mas o estabelecimento agrícola. O interesse de uma proposta agroflorestal depende da contribuição à produção e à sustentabilidade do estabelecimento. O diagnóstico do uso da terra, no estabelecimento agrícola, tornou-se o ponto de partida da procura de opções agroflorestais.

Surge assim, uma nova ciência, com um campo de trabalho vasto e complexo: combinações de uma ou mais espécies arbóreas com ou sem cultivos não arbóreos e/ou animais domésticos. O longo ciclo das árvores e sua versatilidade aumentam as opções ainda mais. Os resultados econômicos, definitivos costumam demorar muitos anos, enquanto SAFs novos podem precisar de acompanhamento técnico, até iniciar o ciclo de produção. Além disso, existe um número muito grande de espécies arbóreas apenas usadas por pequenos agricultores, cujo manejo não é bem conhecido pela ciência.

## **A pesquisa participativa do Núcleo Agroflorestal do Inpa**

Com a falta de resultados concretos, o Núcleo Agroflorestal optou por uma forma de pesquisa participativa que dá, aos agricultores, um papel central. A proposta é desenhada por pesquisadores e agricultores juntos, mas as decisões finais e a execução, competem inteiramente ao agricultor, que também fornece a terra e a mão de obra. A pesquisa se limita a fornecer assessoria técnica, parte das mudas e acompanhar o desenvolvimento dos plantios. Isso para forçar adaptações à realidade do campo e assim conhecer as possibilidades e dificuldades da promoção agroflorestal.

### **Plantios ‘piloto’ no Estado do Amazonas**

No estado do Amazonas, os primeiros plantios ‘piloto’ foram instalados na época chuvosa de 1992/93 e, no estado de Rondônia, na de 1994/95. Em conjunto, esses plantios incluíram 90 espécies arbóreas e arbustivas e foram instalados em mais de 100 propriedades, podendo haver, por propriedade, mais de um plantio. Na terra firme, de ambos os Estados, foram instalados novos SAFs de dois ou mais estratos, para a produção de frutas e, eventualmente, madeira, especialmente em Rondônia. A presença, durante ao menos dois anos, de uma cultura anual, como mandioca, ou semi-perene, como mamão (*Carica papaya*), mostrou-se fundamental. Em apenas um ano, a capoeira que cresce é competitiva demais para as mudas plantadas e o agricultor abandona o plantio facilmente.

Os plantios agroflorestais ‘piloto’ no Amazonas (Mota, 1997) variavam muito em tamanho, composição de espécies e arranjo, mostrando que não há uma receita agroflorestal padrão, mesmo no caso de propriedades ‘parecidas’.

### **SAF de 1993 com castanheiras em Manacapuru**

Um caso muito bem-sucedido é um SAF de um hectare em Manacapuru, AM, instalado em fevereiro de 1993, com castanheira (*Bertholletia excelsa*), no estrato superior e nove espécies de porte menor.

Na primeira fase, a produção de abacaxi (*Ananas comosus*), seguida pela de laranja (*Citrus sinensis*) e guaraná motivaram o agricultor a cuidar do plantio. Vinte e seis anos mais tarde é a produção de castanha que garante a continuidade do SAF e o filho do agricultor está aumentando a área com castanheiras. Como na floresta natural ao lado, o solo desse SAF se tornou fofo e cheio de sinais do minhocaço, enquanto o solo do laranjal próximo é duro e sem esses sinais.

A castanheira parece uma espécie bem interessante para formar o estrato superior de um SAF, mesmo em plantio aberto, formam troncos relativamente retos. Além disso, com cerca de dez anos, começa a produzir sementes, um excelente produto, fácil de armazenar e transportar. Depois

de menos de três décadas, também vai produzir um bom volume de madeira.

No entanto, há alguns problemas a resolver com o SAF com castanheiras. O pesado fruto da castanheira, o ouriço, ao cair da copa, pode matar uma pessoa (Ideta *et al.*, 2021). O agricultor, assim como quem precise ficar no local, deveria usar um capacete adequado, um “guarda-chuva” ou cobertura de rede metálica. Outro problema é a venda da madeira. Segundo Kaimowitz (2006, apud Porro *et al.*, 2012), a venda da madeira da castanheira não é possível, por “limitações legais e barreiras burocráticas”. Ambas as questões precisam ser resolvidas, urgentemente.

### ***Abiu, fruta-pão-de-massa e de caroço, bambu, buriti, ingá-cipó***

Também foram experimentadas espécies arbóreas de outras regiões, como variedades de abiu (*Pouteria caimito*), de fruto maior, e espécies para produzir o que antes só vinha da floresta, como andiroba (*Carapa* sp.). Espécies desconhecidas localmente devem ser testadas, em condições boas de fertilidade, como no pomar caseiro.

Retomou-se o trabalho com a fruta-pão-de-massa (*Artocarpus altilis*), iniciado no Inpa, em 1976, pelo Dr. David Arkcoll. Foi desenvolvido um método simples e barato de propagação vegetativa e distribuíram-se mudas. Como resultado, o fruto agora é vendido na forma de fatias fritas, em uma lanchonete manauara e, em natura, na feira de produtos orgânicos, nas dependências da sede do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em Manaus (van Leeuwen & Gomes, 2021).

Para produzir bem, essa espécie precisa de solo com boa fertilidade e água abundante, como geralmente ocorre em local próximo à produção de hortaliça, com irrigação, ou na terra preta. Dado que essa variedade de fruta-pão, virtualmente desconhecida no Amazonas, é confundida com a fruta-pão-de-caroço (*Artocarpus camansi*), deve-se voltar ao local de plantio, quando produz pela primeira vez, para explicar ao agricultor, mais uma vez, como colher e preparar o fruto.

Um agricultor pediu ajuda para instalar uma cerca de bambu (*Bambusa* sp.) e, depois de alguns anos, os colmos ‘maduros’ do bambu estão sendo utilizados para produção de ripas para construções. Outras iniciativas interessantes incluem o reflorestamento das margens de igarapés desmatados de terra firme onde o buriti (*Mauritia flexuosa*) se destacou; linhas de árvores para acompanhar limites de propriedades e o plantio de ingá-de-metro (*Inga edulis*), para eliminar a gramínea invasora sapé (*Imperata brasiliensis*).

### ***Árvores para praias de inundação anual e criadores de peixe***

No Amazonas, muitos agricultores-ribeirinhos têm igarapés com ‘praias’ desmatadas que inundam durante a enchente anual. O plantio de mudas, de espécies típicas de várzea e de igapó, pode permitir a

recuperação da vegetação ciliar e a melhoria da pesca. Criadores de peixe solicitaram mudas dessas espécies, para plantar ao redor de seus viveiros. Para nove dessas espécies foi preparado um manual (Gomes *et al.*, 2010).

### ***Espécies madeireiras para várzeas de inundação anual***

Nas várzeas, os agricultores têm falta de madeira, tanto para construção quanto para lenha e por isso manejam espécies madeireiras como mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*) e macacaúba (*Platymiscium ulei*). Neste ambiente fértil, plantios das espécies madeireiras como cedro (*Cedrela odorata*), jacareúba (*Calophyllum brasiliense*), andiroba, jenipapo (*Genipa americana*), louro-inamouí (*Ocotea cymbarum*) e macacaúba mostraram crescimento excelente, enquanto o de virola (*Virola surinamensis*), foi razoável.

A parte dos plantios, realizado junto com culturas anuais, semiperenes e perenes, era a mais bem sucedida, uma vez que havia maior proteção contra as plantas invasoras. Outros enriqueceram capoeiras e pomares caseiros e ainda outros acompanharam as divisórias e as cercas das áreas de pastagem (Gomes & van Leeuwen, 2004). Em janeiro de 2017, verificou-se que as enchentes, muito altas (nível máximo  $\geq 29$  m acima do nível do mar) de 2012 e 2015 ocasionaram a perda de parte desses plantios e reduziram, drasticamente, a produção frutífera da várzea, como a de graviola, manga (*Mangifera indica*), goiaba (*Psidium guajava*) e outras.

### ***Informação dos mercados locais: tucumã virou fast food***

Seguindo o interesse dos agricultores, trabalhou-se com muitos espécies arbóreas, focando em aspectos como variabilidade, obtenção de sementes de qualidade, produção de mudas, espaçamento e manejo. Graças às visitas semanais ao mercado, foi possível verificar a importância comercial das espécies nativas, como a castanheira e o tucumãzeiro (*Astrocaryum tucuma*) (van Leeuwen *et al.* 2013).

O grande interesse pelo cultivo do tucumã surgiu, quando a polpa do fruto passou a integrar, como um recheio muito valorizado, duas formas de *fast food*: o sanduiche de tucumã, com o x-caboquinho como o variante mais famoso, e a tapioca de tucumã, à base de goma de mandioca. Junto com o interesse em lanches com tucumã, surgiram os cafés regionais, lanchonetes especializadas em produtos da região, onde o tucumã não pode faltar. Pode-se dizer que as duas novidades se fortaleceram mutuamente e contribuíram para dar mais identidade à Manaus. O trabalho, sobre tucumã, desenvolvido por Costa *et al.* (2005) fez o Núcleo Agroflorestral participar na preparação do episódio sobre esta espécie da série “Um pé de quê?”, apresentada por Regina Casé (Tucumã, 2004).

### **Rondônia: enriquecer café e cacau; Sistema SilviPastoral (SSP)**

Em Rondônia, onde os cultivos de café e de cacau são importantes, havia interesse no enriquecimento e/ou a substituição dessas culturas perenes por árvores frutíferas e/ou madeiras e, em alguns casos, árvores leguminosas para melhorar o solo. O enriquecimento ocorreu na fase inicial e na fase produtiva da cultura perene, e deu bons resultados.

Com a importância das pastagens em Rondônia, alguns agricultores aceitaram o ‘sistema silvipastoril’ (SSP), que combina pasto com árvores. As árvores melhoram o solo, protegem o gado contra o sol (conforto térmico) e podem dar um produto extra. Na agricultura familiar, o pasto é quase sempre antecedido por uma cultura anual, o que permite instalar as mudas arbóreas alguns anos antes de formar o pasto, evitando gastos com a proteção das pequenas árvores, contra o gado. Entendendo essa dinâmica, pode-se contatar o agricultor no momento certo para instalar o SSP.

Introduzir árvores no pasto, já existente, é mais complicado. Alguns aceitaram a criação de bosquetes, cercado, temporariamente, pequenas áreas. Um agricultor, que construiu sua casa num pasto não-arborizado, usou pequenas cercas para proteger, individualmente, as mudas de seu futuro pomar caseiro. Trabalhou-se também com o ‘banco de proteína’, uma área cercada, plantada com árvores e arbustos mantidos baixos, onde o gado se alimenta, durante uma hora por dia, com folhagem arbórea, mais rica em proteína que as gramíneas do pasto da terra firme. Bancos de proteína combinam bem com as exigências nutritivas e o manejo mais complexo do gado de leite.

### **Criar abelhas sem ferrão em caixas horizontais ou cortiços**

Outra iniciativa interessante foi feita junto com pequenos agricultores que criavam abelhas sem ferrão em caixas horizontais, uma atividade que ocorre no pomar caseiro. O objetivo era melhorar a meliponicultura ‘cabocla’, sem, necessariamente, introduzir as caixas verticais com diferentes componentes (gavetas, alças). Em levantamento, realizado por Saraiva *et al.* (2004), verificou-se que esses criadores pretendiam multiplicar as colônias, por meio de divisão, mas não sabiam como fazer e que colhiam o mel de forma bastante destrutiva.

### ***Um único dia de campo deu bons resultados***

Em um dia de campo, em 2005, dialogou-se, com agricultores, sobre os prós e contras, de diferentes técnicas de criação de abelhas sem ferrão, e foi demonstrado como dividir uma colônia e como colher mel, de forma mais adequada.

Onze anos depois, os quatro criadores que se dedicaram, tinham aumentado seu número de colônias de 4 a 13, para 14 a 48 (van Leeuwen *et al.*, 2018; van Leeuwen, 2019). O modelo de caixas verticais, não combina

bem com o criador mais pobre, que não pode, nem quer, pagar cinquenta reais por uma caixa vertical, enquanto pode montar a horizontal, sem despesas, ou construir um cortiço com um galho ou tronco oco, que ele sabe encontrar. Além disso, uma tecnologia bem dominada pelo usuário é mais facilmente aperfeiçoada por ele e repassada para outros.

### ***A transformação de meleiros em meliponicultores***

O alto preço do mel de abelhas sem ferrão, cerca de três vezes o preço do mel produzido pela abelha-europeia africanizada, *Apis mellifera*, estimula o extrativismo destrutivo e leva, à eliminação de centenas de colônias, por ano (Carvalho-Zilse & Nunes-Silva, 2012). A diminuição do número de colônias, na natureza, fez com que o extrativismo de mel se tornasse muito mais exigente, em tempo e energia, que a Meliponicultura. Junto com isso, ocorre um processo de mudança em que, tanto os meleiros pobres, como os mais prósperos se transformam em meliponicultores (Carvalho, 2017; Rosso-Londoño & Imperatriz-Fonseca, 2017).

A promoção da criação de abelhas nativas, em caixas horizontais e cortiços, pode estimular este processo na Amazônia. Muitos dos meleiros da Amazônia profunda vivem abaixo da linha de pobreza, ou até abaixo da de extrema pobreza. A divulgação desta forma simples de produzir mel pode melhorar sua renda e contribuir, ao mesmo tempo, de forma importante à defesa da biodiversidade.

### ***A caixa Nordestina***

O resultado do Núcleo Agroflorestral, em favor da caixa horizontal, é corroborado pelos grandes meliponicultores (categoria quase inexistente na Amazônia) do Rio Grande do Norte e de Pernambuco que continuam a usar caixas horizontais “apesar de conhecerem e já terem experimentado a caixa de alças” (Carvalho & Carvalho, 2017). Essa preferência pela caixa “nordestina” deve-se ao padre Huberto Bruening, pároco de Mossoró, RN, de 1936 a 1984, que, em 1960, por puro acaso, começou a cuidar de um cortiço, viu como se tirava o mel, e queria fazer melhor. Introduziu melhorias, como o uso de dobradiças, para garantir o bom fechamento da tampa superior, e uma segunda tampa, de vidro, sob a de madeira.

### **Bioeconomia não rima com biodiversidade**

#### ***Tucumã – o patente de farinha de pupunha foi inviável***

As espécies nativas da Amazônia mostram alta variabilidade. O mesmo peso de frutos de tucumã, de excelente qualidade, custa cinco vezes mais, que o de baixa qualidade (Costa *et al.*, 2005). Essa biodiversidade não combina com a tal Bioeconomia que, na visão de diversos cientistas, fará rentável a floresta em pé. O mercado e o consumidor querem uniformidade, querem voltar a comprar o que já provaram e gostaram. Foi essa diversidade que inviabilizou a patente do Inpa para a produção de

farinha de pupunha. De 2011 a 2016, uma empresa tentou, mas acabou abandonando a produção da farinha de pupunha. Nesse intervalo, a empresa aumentou o preço do quilo da farinha de 15 para 60 reais e chegou a descartar 60% das frutas.

Um dos problemas era a alta variação da composição química dos frutos. Arkcoll e Aguiar (1984, apud Mora-Urpí *et al.* 1997) informam que, nos frutos de pupunha, o conteúdo de água varia de 25,2 a 82,2%, o conteúdo de óleo, de 2,2 a 61,7% do peso seco e a percentagem de carboidratos, de 14,5 a 84,8%. Quem compra pupunha, em Belém ou Manaus, sabe que o sabor do fruto pode variar de excelente a péssimo, mas isso só se vai saber provando o fruto cozido. A insegurança no momento da compra faz com que muitos que gostariam de comprar pupunha, desistam.

Antes de registrar a patente, não se averiguou como, e a que custo, se iriam adquirir as toneladas de frutos, suficientemente uniformes, para o processamento em larga escala. Plantios uniformes não existem, a safra principal dura três meses e frutos, para a produção de farinha, devem ser processados no dia da colheita ou no dia seguinte (Mora-Urpí *et al.*, 1997). Ficou evidente a necessidade de se estudar a viabilidade econômica, antes de registrar uma patente.

### ***O melhoramento da pupunha atrasou***

Por que não havia plantios com variedades de pupunha? O Inpa não havia iniciado o seu melhoramento genético em 1975? Infelizmente, sendo ambicioso e lento demais, este melhoramento de fato nunca começou. Em vez de montar ensaios comparando material selecionado, criou-se uma enorme coleção de germoplasma para representar a ‘biodiversidade’ (450 progênies com nove plantas cada), causando um atraso de três décadas e meia no melhoramento dessa cultura. Como ‘dano colateral’ havia se estabelecido a ideia fixa de que o melhoramento se inicia com a criação de um banco de germoplasma. Até hoje, essa é a opinião geral, em Manaus, como pôde ser constatado no Workshop da Ufam, em 15/03/2019, que reunia pesquisadores e instituições públicas para debater a cadeia de valor do açaí.

Outra escolha infeliz foi a extensa lista de critérios para descrever as mais de 4.000 palmeiras de pupunha do banco de germoplasma. Para identificar material promissor bastava observar a qualidade e a quantidade da frutificação. A detalhada descrição botânica só vai ser necessária, quando, depois de um bom número de anos, finalmente tiver sido obtida uma variedade que poderá, então, se for economicamente interessante, ser registrada oficialmente.

Ambos os enganos ocorreram porque biólogos atuaram fora de sua especialidade, sem se dar conta do perigo. Isso ocorreu, na organização internacional que hoje se chama *Biodiversity International*, no Instituto de

Botânica Econômica do Jardim Botânico de New York (*Institute of Economic Botany of the New York Botanical Garden*) (é bom lembrar que botânica econômica não é um ramo da economia, mas da botânica), na *Food and Agriculture Organization* (FAO), no Inpa e no Ministério de Meio-Ambiente.

Nos ensaios de melhoramento de pupunheira, descritos a seguir, não se usa material do banco de germoplasma, tampouco prevê-se isso no futuro. Se houver um problema imprevisto, como uma nova doença, a solução deve vir da seleção de material nos plantios dos agricultores, que são milhares. Por outro lado, os mais de dez hectares do banco de pupunheiras são fadados a desaparecer, junto com os bancos de outras espécies de pouco potencial econômico para plantio como o de babaçu (*Attalea speciosa*). Para o açaí-do-pará, a Embrapa atuou diferentemente, criou um banco de germoplasma de material superior. Quando o consumo dessa espécie virou febre, foi fácil criar uma variedade com base neste banco.

#### ***Método de melhoramento genético relativamente simples, barato e rápido***

Como alternativa para casos assim, van Leeuwen (2009) elaborou um método de melhoramento barato, rápido e pouco complicado: a seleção recorrente em ensaios de progênies instalados em áreas de agricultores que participam. Com início de 2005, os primeiros ensaios foram instalados para melhoramento de tucumã, em Rio Preto da Eva e Manacapuru, municípios próximos de Manaus. Atualmente estão em plena produção e é necessário avaliar as progênies plantadas, mas considerando o quadro reduzido de pesquisadores e técnicos, não há suficiente mão-de-obra disponível para isso. A solução poderá vir da participação de outra instituição e/ou da contratação de bolsistas.

Em colaboração com o Núcleo Agroflorestral, Dr. Wanders Chávez (vítima de Covid-19, em 2021), autônomo, instalou este tipo de ensaios de melhoramento genético com pupunheira, no início de 2010, no município de Coari, AM, enquanto o pesquisador do Núcleo Agroflorestral, João Batista Moreira Gomes, realizou os ensaios com açaí-do-amazonas, *E. precatória*, no início de 2011, em Codajás, AM.

Graças à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), uma segunda série de ensaios com pupunheira e açaizeiro está programada para ser instalada na época chuvosa de 2021/2022, embora ainda não esteja assegurado o acompanhamento dos ensaios nos anos seguintes.



## **Pesquisa agroflorestal com falta de recursos**

### ***De 1992 a 2003, havia recursos para a pesquisa participativa***

No período entre 1992 e 1994, os recursos para as pesquisas, no âmbito do Núcleo Agroflorestal, eram oriundos do Projeto Várzea, uma colaboração entre o Inpa e o Instituto Max Planck, da Alemanha e, entre 1996 e 2003, de dois Projetos de Pesquisa Dirigida (PPD) para o Núcleo Agroflorestal, do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais. Infelizmente, a troca do presidente, em 2003, levou a uma demorada reformulação da colaboração com o Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7. A ênfase na ciência aplicada diminuiu fortemente e se exigiu um doutor como coordenador, dificultando as propostas do Núcleo Agroflorestal.

### ***Sem recursos, a pesquisa participativa na Rondônia foi interrompida***

A falta de recursos também prejudicou os trabalhos que vinham sendo desenvolvidos em Rondônia, que eram fundamentais para custear as despesas com deslocamento de pesquisadores. Isso é lastimável, pois se deu em uma região com produção agrícola promissora e agricultores receptivos às inovações, enquanto a recém-instalada indústria madeireira é interessada na madeira de plantios. Sem recursos próprios, a habilidade, experiência e vontade de trabalhar da parte rondoniense do Núcleo Agroflorestal são aproveitadas agora, em projetos de outras organizações. O Inpa e o Brasil perdem com isso. É importante retomar o acompanhamento dos plantios agroflorestais piloto, para que essas informações não se percam e possam ajudar na formulação de opções sustentáveis para a fronteira agrícola, um dos problemas centrais da Amazônia.

### ***Efeito Lattes: a pesquisa para publicar substituiu a busca de soluções***

Seguindo a tendência nacional, cada vez mais, o Inpa, distribuiu os poucos recursos com base no número de publicações do pesquisador. Como ‘tabua de salvação’, o seu Departamento de Agronomia abandonou sua resistência e criou o curso de Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido, conseguindo assim, alguns recursos para pesquisa e estudantes, como mão-de-obra ‘qualificada’. Parte desses estudantes pesquisa técnicas para produzir mudas e soluções ‘ambientais’, como os tantos estudos do “pomar caseiro”, sem, no entanto, trazer novos pontos de vista. As pesquisas de curta duração, em grande parte nos laboratórios e viveiros ao redor do prédio daquele antigo Departamento perderam em relevância, o que afetou seriamente o entrosamento entre pesquisa e produção.

Ao invés de resolver problemas, passou-se a priorizar a “produção” de artigos para o sistema Lattes, ajudada pela ‘multiplicação milagrosa’ das coautorias e revistas, inclusive as que cobram para publicar rapidamente e têm classificação no Qualis-Periódicos. Isso pode não afetar as Ciências puras, como a Biologia, a Física e a Matemática, onde publicar garante que o trabalho não se perca, mas isso não funciona no caso das Ciências agrônoma e florestal que buscam soluções aplicadas, como data de semeadura, quantidade e tipo de adubo, variedade etc. O economista Cláudio de Moura Castro (Castro, 2005), ex-diretor Geral da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), defende o mesmo ponto de vista.

Pesquisar para “publicar” estimula a concorrência entre colegas, enquanto a busca de soluções para a produção, necessita da boa colaboração entre os diferentes especialistas, extensionistas, agricultores, comerciantes e outros interessados. Quem sabe, tal colaboração pode ser promovida, por meio de um site com moderador, que apresente, de forma didática, resultados e sugestões para pesquisa e promoção agroflorestal, possibilitando questionamentos, comentários e troca de opiniões entre os interessados.

## **Mudanças de interesse estratégico**

### ***SAFs baseados em palma de óleo estão avançando***

Uma novidade que pode mudar fortemente os rumos da Socioeconomia na Amazônia brasileira é o avanço da palma de óleo (dendê, *Elaeis guineensis*). Na África, o berço da palma de óleo, pequenos agricultores a cultivam com práticas agroflorestais, técnicas introduzidas na Bahia, na época da escravidão, enquanto a expansão mundial do século XX foi em monocultura, usando unidades de alguns milhares de hectares.

Inesperadamente, está se desenvolvendo no Pará, uma versão moderna do original modelo agroflorestal africano. Incentivos para empresas que compram a produção bruta (cachos de frutos) de agricultores “integrados”, para processá-la na fábrica da plantação central, vêm contribuindo para o aumento da área com esta palmeira, estimada em 63.000 ha em 1999 (Venturieri, 2011 apud Brandão *et al.*, 2018) para 255.000 ha em 2014 (Miccolis *et al.*, 2019).

No início de 2008, uma colaboração entre as empresas Natura, Embrapa e Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (Camta) instalou, com três agricultores “médios”, de origem japonesa, ensaios de 6 ha, cada, comparando SAFs simples e complexos (Kato *et al.* 2009, Castellani *et al.*, 2009). Nesses ensaios, a produção de óleo de palma, serviços ambientais e outros produtos agrícolas foi maior do que se poderia produzir com a

monocultura dessa variedade. Em 2016, o Icrat se juntou a esse conjunto de empresas (Miccolis *et al.*, 2019).

Essa palmeira é, de longe, a oleaginosa mais produtiva. Suas plantações se espalham no trópico úmido, cobrindo 24 milhões de hectares e devem aumentar mais 19 milhões nos próximos quarenta anos (Pinto *et al.*, 2017). Especialmente, a China e a Índia precisam deste óleo barato para combater a pobreza em seus países (Brandão & Schoneveld, 2015).

Mais de 85% da produção atual desse óleo ocorre na Indonésia e na Malásia, com parte da expansão (até 30% na Indonésia) em solos de turfa (Pirker *et al.*, 2016). A agricultura neste solo de material orgânico pode causar queimadas que duram meses, o que, em 2015, causou 100 mil mortes prematuras no Sudeste da Ásia e, apenas na Indonésia, uma perda econômica de 16 bilhões de dólares (RSPO, 2017).

Em 2019, ocorreram queimadas na mesma ordem de gravidade. A Amazônia Legal tem 29,6 milhões de hectares desmatados com aptidão para palma de óleo e sem impedimentos legais para este uso (Ramalho Filho *et al.*, 2010). A expansão da palma de óleo na Amazônia pode gerar grandes benefícios econômicos, sociais e ambientais, além de contribuir, indiretamente, para a mitigação do grave problema ambiental no Sudeste da Ásia, causado pelo uso de solo de turfa.

A palma de óleo ilustra bem o caso de como em um importante cultivo “carro-chefe” ou em um SAF como o Sistema silvopastoril (SSP) combinando pasto com árvores, a pesquisa participativa pode ser muito mais focada e acompanhar os agricultores de forma intensiva.

### ***A melhoria da comunicação digital no interior***

A combinação Internet-*smartphone* está mudando o mundo tão radicalmente como a prensa de impressão, no século XV. Não deve demorar o tempo em que o celular estará presente em quase todas as famílias do interior da Amazônia. Vão poder filmar na floresta, na roça e na comunidade e se comunicar com comerciantes, extensionistas, pesquisadores de locais distantes e com outros agricultores localizados a horas ou dias de viagem. Aplicativos de tradução simultânea vão permitir que essa comunicação abranja qualquer país, inclusive agricultores com o mesmo cultivo, no outro lado do Globo, o que pode mudar decisivamente o uso de tecnologia, comercialização e ciência em toda a Amazônia.

## **Como promover plantios agroflorestais**

### **Como o caboclo planta e maneja árvores**

#### ***O jeito de plantar árvores do pequeno produtor amazônico***

Combinar árvores com outras culturas ou animais domésticos é algo perfeitamente normal para o agricultor da Amazônia. Ele não prepara um

local especial para árvores, mas planta as mudas em áreas preparadas para outras culturas, ou já ocupadas por elas. Assim, não gasta energia com a preparação do local e, bem pouco, com a manutenção inicial. O material de plantio vem do vizinho, é coletado na floresta ou trazido de uma viagem. Faltando material de reposição, usa espécie diferente; assim, mudas espontâneas de espécies diferentes são deixadas na área. O pequeno agricultor usa uma estratégia oportunista, aproveitando as possibilidades de baixo custo que aparecem.

### ***O agricultor consorcia árvores, a academia não***

Os ensaios mencionados acima de melhoramento genético de todas as três espécies foram enriquecidos pelos agricultores com espécies diferentes. Isso mostra que combinar espécies arbóreas é algo normal para o caboclo.

Por outro lado, no “Workshop Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da Cadeia de Valor do Açaí do Amazonas” (Ufam, Manaus, 15/03/2019), a maioria dos presentes não julgou a técnica agroflorestal de interesse para o açaí, mostrando que o modelo monocultural continua dominando na academia e no ensino.

### ***A instalação de SAFs pelo pequeno produtor***

Para instalar um SAF, a maioria dos pequenos agricultores usa uma área menor que um hectare, o que contrasta com o financiamento do tamanho-padrão de um hectare para os pequenos agricultores que plantam laranja, coco e outros frutos. Essa forma de “fortalecer” a agricultura familiar causa inadimplência altíssima (ouvimos valores de 40 a 80%) e acaba excluindo os agricultores mais pobres, que constituem a maioria.

No campo da produção, boas organizações comunitárias são raras, bem que estas poderiam baratear a venda da produção e a aquisição dos insumos. Promover a produção “coletiva”, não faz sentido, pois o dia a dia do trabalho agrícola do pequeno agricultor é assunto de cada família.

### ***Ao contrário do silvicultor, o pequeno produtor não faz desbaste***

Na silvicultura, o plantio pode ser adensado, para desbastar mais tarde, algo inadmissível para o pequeno agricultor, que não aceita cortar árvores que possam produzir um dia, fato pouco conhecido. Quem vive de muito pouco, minimiza os riscos. O fato de não haver desbaste implica que as mudas dos diferentes estratos devem ser plantadas nos espaçamentos definitivos. Se for incluído um estrato superior de espécies altas, pode-se considerar espaçamentos como na ordem de 11x11 m para andirobeira e 14x14 para castanheira. Para o estrato com espaçamento maior, o total de mudas será bem menor, que o total do estrato (ou estratos) inferior(es). Negligenciar este aspecto leva a plantios que vão se mostrar problemáticos um bom número de anos depois de sua instalação (por exemplo: Raphaelli,

2018, p. 66-68). Para cada fase do desenvolvimento do SAF deve haver uma espécie ‘ancora’ (carro chefe), produzindo o suficiente para motivar o agricultor a cuidar do plantio.

### **Como desenhar um SAF junto com o agricultor**

#### ***Diagnóstico e Desenho (Delineamento) Agroflorestal Participativo***

Para desenhar uma proposta agroflorestal para uma família específica e seu estabelecimento, foi elaborado e aperfeiçoado o método do “Diagnóstico e Desenho (Delineamento) Agroflorestal Participativo”, um conjunto de metodologias e textos que ajudam na descrição do uso de terra e na escolha dos SAFs e das espécies arbóreas. O material foi usado em diversos cursos, circula, é usado e pode ser disponibilizado (Costa *et al.*, 2012).

#### ***Metodologia e termos devem ser adaptados ao local***

É necessário adaptar o material ao local onde será usado. Um componente disso é a lista dos termos usados pelos agricultores com o significado deles, importante para auxiliar na comunicação. Por exemplo, uma nova edição vai precisar tratar do caso complicado do termo ‘igapó’. Para os ribeirinhos (e.g.: Frechione *et al.*, 1989) essa palavra se refere às florestas alagadas pela enchente anual, onde a água fica estagnada; uma paisagem que só existe durante certa parte do ano, como em certos países a paisagem de neve que só ocorre no inverno. Mas, para vários pesquisadores (por exemplo, Lopes & Piedade, 2015), ‘igapó’ indica as áreas alagáveis pela enchente; uma paisagem permanente, que apenas ocorre ao longo dos rios de água preta ou clara.

No trabalho do Núcleo Agroflorestal, com os agricultores, termos como ‘agroflorestal’ e ‘SAF’ praticamente não foram usados. O conceito agroflorestal não era novo para os agricultores e não havia razão de complicar a colaboração, entre os agricultores e a pesquisa, com a introdução de um vocabulário diferente.

#### ***Preparar o plano do SAF***

Algumas regras servem para ilustrar a preparação do plano para um SAF, sendo uma delas o levantamento inicial do uso da terra do estabelecimento, com indicação da área apropriada para plantar a roça nova, o plantio perene de porte baixo (inserir árvores), o plantio perene na fase final (iniciar a substituição) etc.

No caso de solo pobre, áreas que foram ou vão ser adubadas devem ter prioridade. Árvores costumam aproveitar a adubação por um longo período. A escolha da cultura anual ou semi-perene, da fase inicial, é assunto exclusivo do agricultor, dado que é correto não intervir em mais aspectos que os estritamente necessários. Como no comércio, a “venda casada” não é uma boa estratégia e acaba por prejudicar o objetivo

principal, a promoção do cultivo de árvores. É recomendável exigir que a cultura inicial esteja instalada antes do plantio das mudas. Sem isso, se corre o sério risco de que não seja instalada, levando, pela falta de manutenção, à perda do SAF. Plantar mudas arbóreas dentro de um plantio de espécie anual já instalado, nunca deu problemas.

#### ***O esquema de plantio (croqui) do SAF***

O esquema de plantio (croqui), indicando o local para cada muda, de cada espécie, é um documento de trabalho indispensável para o planejamento do SAF e para a distribuição das mudas. O espaçamento-base para o conjunto das mudas não deve ser muito maior do que 5x5 m. Espaçamentos maiores levam à falta de manutenção. Quase sempre, os agricultores não tinham muita ideia dos espaçamentos para as espécies arbóreas e deixavam esta questão com o Núcleo Agroflorestal. Mesmo assim, o esquema deve ser ilustrado com as distâncias no campo e o agricultor, estimulado a refletir sobre o assunto.

#### ***As decisões finais sobre o SAF devem ser tomadas pelo agricultor***

A forma de pesquisa participativa do Núcleo Agroflorestal deixava as decisões finais com o agricultor. A primeira razão para essa escolha é, que ser agricultor não é um trabalho como o do assalariado (de oito da manhã às cinco de tarde, cinco dias da semana), mas uma forma de viver que tem sua própria lógica. A família mora, literalmente, no serviço. Em termos econômicos, o empreendimento não é tão grande, mas muito complexo: combina diversas atividades agrícolas (roça, pomar, criações, horta), formas de extrativismo (pesca, caça, obtenção de material de construção, lenha, frutos, remédios), comercialização, atividades diversas (vigilância, construção, conserto) e “bicos” que podem aparecer de repente e render um dinheirinho bem-vindo. O trabalho não ocorre sempre no momento mais adequado, mas quando a mão-de-obra, de que a família dispõe no momento, já terminou as tarefas mais prioritárias.

A outra razão para deixar as decisões com o agricultor é que o cultivo de árvores é uma atividade de longo prazo. Isso exige que a família esteja bem à vontade com a proposta agroflorestal. Vai ser necessário tomar decisões sem poder contatar os técnicos. Resumindo, a participação dos agricultores como agentes autônomos no processo é fundamental.

#### ***O técnico agroflorestal deve procurar entender a realidade da família na propriedade agrícola***

O técnico agroflorestal deve entender a realidade da família e seu estabelecimento agrícola, além de saber de eventuais outras fontes de renda. Deve conhecer as experiências da família (inclusive as do local de origem familiar, que podem ser diferentes), saberes, lógica, prioridades, preocupações e desejos. Isso para facilitar o diálogo e ter um ambiente em

que a família se sente à vontade para compartilhar suas experiências, questionar a proposta e considerar alternativas. Criar essa relação de confiança leva tempo. Há um complicador: o técnico, querendo ou não, representa a autoridade e a autoridade não se questiona, se obedece, conforme o slogan e a tradição.

Dar voz ao pobre vai contra o autoritarismo e o paternalismo inveterados e arraigados na sociedade, onde se costuma pensar por eles. Uma fala, atribuída a um Presidente da República, mostra isso, quando diz “*devemos cuidar do pobre como se fosse nosso filho*”, em vez de ter dito “*devemos cuidar do pobre como se fosse nosso irmão*”. Outro exemplo, também do século XXI, é de um membro de uma banca de doutorado de um curso com Conceito 6 da Capes: “*A filosofia da Pesquisa Participativa é totalmente errada; o colono e o caboclo não têm conhecimento, o técnico é que tem o conhecimento*”. Evidentemente, essas atitudes são uma herança do passado, do escravismo, do desprezo para com os indígenas e da servidão nos seringais com seus “barracos e barracões”, que só terminou, nas últimas décadas do século passado.

## **Problemas na promoção de plantios agroflorestais**

### **Comunidade e agricultor**

No interior da Amazônia a população encontra-se agrupada em “comunidades”. Os membros de uma comunidade vivem suficientemente próximos para poder ter contatos frequentes e compartilhar certos serviços. Uma comunidade típica da Amazônia tradicional conta com cerca de vinte famílias e a vivência dos membros se desenvolve em torno de um campo de futebol, uma sala de festa, uma igreja, uma escola e um posto de saúde. A agricultura praticada é, em grande parte, pré-moderna. A enxada e o terçado são as ferramentas principais; não há tração mecânica ou animal, enquanto o uso da roçadeira motorizada costal é recente e o uso de mais insumos externos também.

Parte da academia se refere a esses agricultores como “comunitários”, sugerindo um convívio igualitário, guiado pela preocupação com o bem comum. A realidade não é bem assim, pois a ajuda de fora não é distribuída de forma igual, mas costuma ficar, em parte, com o grupo que está no poder, como também ocorre na política, em escala maior. Grandes diferenças de riqueza são comuns dentro da comunidade: num extremo há os que têm trabalhadores e no outro extremo, os que apenas têm tempo para trabalhar seu lote no fim da semana. Desigualdade que leva a opções agroflorestais diferentes (Coomes & Burt, 1997).

### ***Coletivos (associações, cooperativas e comunidades) não sabem cuidar de SAFs***

Um plantio agroflorestal deve sempre ter como responsável um/uma agricultor/a e não uma coletividade (associação, comunidade). Um caso concreto ilustra bem isso. Os plantios de pupunheira para fruto do Programa de Desenvolvimento Regional Integrado (PDRI, meados de 1985) em áreas de agricultores tiveram resultados muito melhores que os plantios em áreas comunitárias. Em 1997, todos os viveiros comunitários do PDRI foram descontinuados e os plantios em áreas comunitárias tinham desaparecido, enquanto aqueles em terrenos de agricultores, continuavam se expandindo.

Um plantio coletivo de hortaliças, que é colhido dentro de alguns meses, pode dar certo. Mas, também aqui, o entusiasmo de “trabalhar juntos” vai acabar após o fim do projeto. O “entusiasmo” para o trabalho coletivo não se mantém. O trabalho do pequeno agricultor, com a família, é mais eficiente e flexível, porque liga diretamente a observação, a gestão e a execução, enquanto eventuais diferenças se resolvem “em família” sem causar conflitos. Plantios coletivos não devem ser promovidos, nem mesmo em Territórios Indígenas.

### ***Infelizmente, a promoção de plantios coletivos continua***

Como entender que essa promoção de plantios coletivos continua? O problema começa com a visão de parte da academia, mencionada acima. Os técnicos, treinados nessa visão, a transmitem com convicção. Além disso, a relação entre técnico e pequeno agricultor não é uma relação entre iguais. Na metáfora do escritor e jornalista Elio Gaspari, o técnico, querendo ou não, representa o ‘andar de cima’ e o agricultor, de baixa renda, o ‘andar de baixo’.

### ***O pequeno produtor perdeu importância na economia do país***

#### ***O pequeno agricultor virou um problema social***

Indiretamente, essa atitude é fortalecida pelo fato de o Brasil estar se tornando o celeiro do mundo, sem envolver, neste processo, a grande maioria dos pequenos agricultores das Regiões Norte, com solo com baixa fertilidade, e Nordeste, com falta de água. Nos últimos 40 anos, a produtividade agrícola aumentou em 385% (Matais e Borges 2020); o Brasil dos latifúndios e boias-frias se transformou no país da agricultura de precisão, mecanizada e computadorizada, com trabalhadores qualificados, que apenas aceitam se fixar, onde há ensino de qualidade para sua família. O pequeno agricultor, que ficou fora da modernização, virou um problema social, de certa importância regional e local, por seu potencial de votos.



### ***Os quadros não aprendem a dialogar com o pequeno agricultor***

Neste ambiente, é de se esperar que o ensino forma técnicos e pesquisadores que não dialogam com o pequeno agricultor. Quando veem algo diferente do que aprenderam na sala de aula, não procuram entender o porquê, mas explicam ao agricultor como isso se faz de forma correta, processo chamado de “transferência de tecnologia”. Conseqüentemente, quadros de Organizações Não-Governamentais (ONGs) que seguem uma filosofia agroecológica, precisam de um novo treinamento que leva, em média, três anos (Altieri, 1995). Tudo isso explica a cegueira dos técnicos que não enxergam a lógica e o conhecimento do pobre rural, que não sabem que o consórcio de espécies arbóreas é uma prática normal. Tinha que ser um padre para melhorar o cortiço tradicional, que os criadores do Nordeste usavam para as abelhas sem ferrão (Bruening, 1991) em vez de inventar uma colmeia completamente diferente.

### **Projetos de curta duração estimulam a atuação de falsos ‘profetas’**

A vontade de mitigar o aquecimento global facilita a disponibilização de recursos, tanto nacionais quanto internacionais, para a instalação de SAFs. Normalmente, trata-se de financiamentos para projetos de curta duração, mas não existe a ‘bala de prata’ do desenvolvimento agroflorestal. A formulação de uma proposta necessita da participação plena dos agricultores e demais informantes e vai depender das condições locais, do acesso ao mercado e do tipo de agricultor (familiar, médio ou empresarial).

Projetos de curta duração para instalar SAF’s quase não têm tempo para a fase preparativa, o que os torna facilmente contraprodutivos. Projetos assim, normalmente em áreas de difícil acesso e complicado deslocamento, distantes dos centros de decisão, são um corre-corre para estabelecer contatos, identificar locais e responsáveis pelos SAFs, conseguir sementes (numa rapidez que não garante qualidade), produzir mudas e transportá-las para plantá-las, pouco antes do fim do projeto. Para esta situação há uma solução equivocada: usar as propostas prontas de Ernst Götsch (van Leeuwen, 2013), que ganhou fama nacional pela novela “Velho Chico” da TV Globo, em 2016.

No curso de Ernst Götsch, em Manaus, em 2013, foi impressionante ver como é adorado por parte da geração mais jovem que liga pouco para religião e política. Houve choro de emoção, mas nenhuma pergunta crítica. Dava para entender seu segredo (sua fórmula mágica): Götsch é um guru que tem solução para qualquer problema. A ideia central é que os problemas se resolvem, quando buscamos nos relacionar corretamente com a natureza, uma forma de paganismo moderno, com público garantido. Visitando um sítio, funcionando como centro educativo desta linha, o

visitante não deve ficar surpreso, quando, antes da refeição, o anfitrião reza para a “Mãe Terra”.

Götsch's SAFs, são um excelente passatempo para a classe média, que se pode permitir ter um sítio de fim de semana, mas não funcionam para caboclos que fazem agricultura como atividade econômica principal. O grande problema é que Götsch apresenta soluções, sem dialogar com o futuro usuário. Um péssimo exemplo para nossos alunos que, em grande parte, já não têm o hábito de dialogar com o agricultor de baixa renda.

## **Considerações finais**

O conceito agroflorestal chegou para ficar e pode ajudar a encontrar formas para melhorar a agricultura, em termos econômicos, ambientais e possivelmente sociais. A crescente preocupação com as mudanças climáticas, mantém a opção agroflorestal na agenda nacional e internacional, “garantindo” recursos para a promoção agroflorestal. O objetivo é melhorar o uso sustentável da terra, por meio da presença de mais árvores no ambiente agrícola.

Há diferentes agentes que promovem o assunto, como agências governamentais, ONGs e financiadores externos. Quase sempre os projetos são breves demais, terminando muito antes de as espécies arbóreas começarem a produzir em termos econômicos. É fundamental promover e estruturar a troca de informações e a colaboração entre essas diferentes iniciativas.

A pesquisa aplicada (agroflorestal e não agroflorestal) precisa alterar o foco, que hoje prioriza a “produção” de artigos, para focar na obtenção de resultados práticos. Esta alteração exigiria uma mudança na avaliação de quem se dedica à busca de soluções aplicáveis às propriedades agrícolas. Além disso, é necessário livrar a pesquisa, envolvendo pequenos agricultores, do controle burocrático, que não permite que os pesquisadores conversem com os agricultores, sem autorização formal, exigência inexistente para outras atividades profissionais.

Considerando bem, o Paraíso, o Jardim do Éden, não retrata a “floresta em pé”, a perigosa floresta da Amazônia, mas o plantio agroflorestal.

## **Contribuições dos autores**

JvL e JBMG, lotados no Amazonas, e JMTM e RCL, lotados em Rondônia, são membros do Núcleo Agroflorestal do Inpa, criado em 1992 e mais tarde, formalizado como Grupo de Pesquisas “Sistemas Agroflorestais

para a Amazônia". O texto reflete o trabalho dos quatro autores. Todos leram o texto e concordaram com seu conteúdo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os agricultores, cuja participação foi fundamental na consolidação das experiências apresentadas. Também agradecemos as contribuições diretas e indiretas dos servidores, bolsistas, estagiários e estudantes do Inpa e de outras instituições. Agradecimentos especiais vão para a Dra. Rosalee A. Coelho Netto pela revisão do texto.

## Bibliografia

- Altieri, M. A. 1995. *Entrevista*, Agricultura Sustentável, Jaguariúna, 2 (2): 5-11.
- Amaral, M. I. O. 2008. *Caracterização socioeconômica dos sistemas agroflorestais de três comunidades em várzea do município de Itacoatiara-AM*. Manaus: UFAM. Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia Florestal.
- Brandão, F.; Schoneveld, G. 2015. *The state of oil palm development in the Brazilian Amazon: Trends, value chain dynamics, and business models*. CIFOR, Bogor, Indonesia. (<http://www.cifor.org/knowledge/publication/5861/>)
- Brandão, F.; Schoneveld, G.; Pacheco, P. 2018. *Strengthening social inclusion within oil palm contract farming in the Brazilian Amazon*. CIFOR Infobrief 206. CIFOR, Bogor, Indonesia. (<https://www.cifor.org/knowledge/publication/6810/>).
- Bruening, H. 1991 *Abelha jandaira*. Mossoró, RN: Fundação Guimarães Duque/Fundação Vingt-Un Rosado, 2. ed., 148p. (<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/meliponicultura-a-abelha-jandaira-Padre-Huberto-Bruening.pdf>) Acesso em 2 nov. 2020.
- Carvalho, F. C. 2017. *De meleiro a meliponicultor*. In: Imperatriz-Fonseca, V.L.; Koedam, D.; Hrnair M. (Eds.). *A abelha jandaira no passado, no presente e no futuro*. Mossoró, RN: Edufersa, 93-100 (<https://edufersa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/27/2017/10/abelha-jandai%CC%81ra-livro-eletronico.pdf> 3/11/2020)
- Carvalho F. C.; Carvalho, S. 2017. *Colmeia nordestina*. In: Imperatriz-Fonseca, V. L.; Koedam, D.; Hrnair M. (Eds.). *A abelha jandaira no passado, no presente e no futuro*. Mossoró, RN: Edufersa, 149-154 (<https://edufersa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/27/2017/10/abelha-jandai%CC%81ra-livro-eletronico.pdf> 3/11/2020)
- Carvalho-Zilse, G. A.; Nunes-Silva, C. G. 2012. Threats to the Stingless Bees in the Brazilian Amazon: How to Deal with Scarce Biological Data and an Increasing Rate of Destruction. In Richard M. Florio (Ed.) *Bees: Biology, Threats and Colonies*. New York: Nova Science Publishers, p. 147-168. [researchgate.net/profile/Carlos\\_Nunes-Silva/publication/281673844\\_Threats\\_to\\_the\\_stingless\\_bees\\_in\\_the\\_Brazilian\\_Amazon\\_How\\_to\\_deal\\_with\\_scarce\\_biological\\_data\\_and\\_an\\_increasing\\_rate\\_of\\_destruction/links/5b8584674585151fd13927b5](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Nunes-Silva/publication/281673844_Threats_to_the_stingless_bees_in_the_Brazilian_Amazon_How_to_deal_with_scarce_biological_data_and_an_increasing_rate_of_destruction/links/5b8584674585151fd13927b5)) Acesso em 2 nov. 2020.
- Castellani, D. C.; Monteiro, R. E.; Takamatsu, J. A.; Kato, O. R.; Rodrigues, M. d R.L.; Miccolis, A.; Costa, M.; Casara, J. 2009. Estudo de sistemas agrossilviculturais para produção de dendê (*Elaeis guineensis*) em propriedades

- rurais de Tomé-Açu (PA). In: *Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, 7, 2009. Brasília, DF. (01tema85.pdf)
- Castro, C. M. 2005. *Crônicas de uma educação vacilante*. Rio de Janeiro: Rocco, 315p.
- Chávez, W. B. (Ed.) 1988. Análise de bioprodutividade, arquitetura das plantas, e competição entre espécies frutíferas em dois desenhos agroflorestais. Relatório Técnico Final. Convênio Inpa - Fundação Ford, Manaus, AM.
- Coomes, O.T., Burt, G.J., 1997. Indigenous market-oriented agroforestry: dissecting local diversity in western Amazonia. *Agroforestry Systems*, 37, 27–44. (<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1005834816188>)
- Costa, J. R.; van Leeuwen, J.; Costa, J. A. 2005. Tucumã-do-amazonas, *Astrocaryum tucuma* Martius. In: Shanley, P; Medina, G. (Org.). *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica*. Belém: CIFOR, Imazon, 2005, p. 215-222. [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BShanley0501.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0501.pdf)
- Costa, J. R.; Soares, J. E. C.; Mota, A. M.; Coral, S. T. 2012. Ações integradas em busca de sustentabilidade no assentamento Tarumã-mirim, zona rural de Manaus (AM). *Revista Brasileira de Agroecologia*, 7(1): 14-24. (<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/907487/acoes-integradas-em-busca-de-sustentabilidade-no-assentamento-taruma-mirim-zona-rural-de-manaus-am>) Acesso em nov. 2020.
- Dupraz, C. 2012. *Agroforestry the European way. State of the art and challenges*. Disponível em: <https://www.agroforesterie.fr/actualites/documents/conference-parliament-european-agroforestry-intervention-Mr-Dupraz.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- Editors. 1982. What is agroforestry? *Agroforestry Systems*, 1: 7-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00044325>
- Ehlers, E.; Krafft T. (eds.) 2005. *Earth System Science in the Anthropocene: emerging issues and problems*. Berlin: Springer, 267p. Disponível em: <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/74935/1/Eckart%20Ehlers.pdf#page=25> Acesso em: 27/08/2021.
- Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2012. *Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica> Acesso em: 27 jan. 2020.
- Frechione, J.; Posey, D. A.; da Silva, L. F. 1989. The perception of ecological zones and natural resources in the Brazilian Amazon: an ethnoecology of lake Coari. *Advances in Economic Botany*, 7: 260 - 282. <https://www.jstor.org/stable/43927557?seq=1>
- Fundo Dema, 2019. *Edital X: Fortalecer a Agroecologia a partir dos Sistemas Agroflorestais (SAF) na Amazônia*, 6p. Disponível em: <http://www.fundodema.org.br/conteudos/noticias-fundo-dema/43647/fundo-dema-lanca-edital-x-para-fortalecer-a-agroecologia>. Acesso em: 28 jan. 2020
- Gomes, J. B. M.; van Leeuwen, J. 2004. Resultados do plantio de espécies agroflorestais por agricultores das várzeas da região de Manaus
- Gomes, J. B. M.; van Leeuwen, J.; Ferreira, S.; Falcão, N. P. S.; Ferreira, C. A. C. 2010. *Nove espécies frutíferas da várzea e igapó para aquicultura, manejo da pesca e recuperação de áreas ciliares*. Manaus: Inpa, 32p. [http://portal.inpa.gov.br/cpca/johannes/4\\_esp\\_frut\\_varz\\_ig-2.pdf](http://portal.inpa.gov.br/cpca/johannes/4_esp_frut_varz_ig-2.pdf)
- Icraf - World Agroforestry. 1997. Redefining agroforestry – and opening Pandora’s box? *Agroforestry Today*, 9 (1):5.

- Ideta, M. M.; Oliveira L. M.; de Castro, G. L.; Santos, M. A.; Simões, E. L.; Gonçalves, D. B. et al. 2021. Traumatic brain injury caused by Brazil-nut fruit in the Amazon: A case series. *Surg Neurol Int*, 12:399. <https://surgicalneurologyint.com/wp-content/uploads/2021/08/11029/SNI-12-399.pdf> 27/08/2021
- Kato O. R.; Lunz, A. M.; Bispo, C. J. P.; Carvalho, C. J. R.; Miranda, I. S.; Takamatsu, J.; Maués, M. M.; Gerhard, P.; Azevedo, R.; Vasconcelas, S. S.; Honhwald, F.; Lemos, W. P. 2009. Projeto Dendê: Sistemas agroflorestais na agricultura familiar. In: *Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, 7, 2009. Brasília, DF. [https://www.researchgate.net/publication/228818994\\_PROJETO\\_DENDE\\_SISTEMAS\\_AGROFLORESTAIS\\_NA\\_AGRICULTURA\\_FAMILIAR](https://www.researchgate.net/publication/228818994_PROJETO_DENDE_SISTEMAS_AGROFLORESTAIS_NA_AGRICULTURA_FAMILIAR)
- Khasanah, N.; van Noordwijk, M.; Ningsih, H.; Slingerland, M.; Sofiyudin, M.; Stomph, D.; Migeon, A. F.; Hairiah, K. 2020. Oil Palm Agroforestry Can Achieve Economic and Environmental Gains as Indicated by Multifunctional Land Equivalent Ratios. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00122/abstract>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- Kolbert, E. 2014, *The sixth extinction, an unnatural history*. New York: Bloomsbury, 336p.
- Lopes, A.; Piedade, M. T. F. (Eds.). 2015. *Conhecendo as Áreas Úmidas Amazônicas: uma viagem pelas várzeas e igapós*. Manaus: Inpa: 36-37. [https://www.researchgate.net/publication/326752415\\_Conhecendo\\_as\\_areas\\_umidas\\_amazonicas\\_uma\\_viagem\\_pelas\\_varzeas\\_e\\_igapos](https://www.researchgate.net/publication/326752415_Conhecendo_as_areas_umidas_amazonicas_uma_viagem_pelas_varzeas_e_igapos)
- Matais, A.; Borges, A. Entrevista com Tereza Cristina Corrêa da Costa Dias, ministra da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O Estado de S. Paulo, 05/07/2020. “O agronegócio não precisa da Amazônia para crescer”, diz ministra da Agricultura. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-agronegocio-nao-precisa-da-amazonia-para-crescer-diz-ministra-da-agricultura,70003354030>. Acesso em: 7 jul. 2020.
- Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens III, W. W. 1972. *The Limits to Growth: A Report to The Club of Rome*. (<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf> 15/05/2021)
- Miccolis, A.; Robiglio, V.; Cornelius, J. P.; Blare, T.; Castellani, D. 2019. Oil palm agroforestry: fostering socially inclusive and sustainable production in Brazil. In: Jezeer R, Pasicznik N, eds. *Exploring inclusive palm oil production*. Eftern News 59. <https://www.worldagroforestry.org/publication/oil-palm-agroforestry-fostering-socially-inclusive-and-sustainable-production-brazil>
- Miller, R. P.; Nair, P. K. 2006. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory until today. *Agroforestry Systems*, 66:151–164. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10457-005-6074-1>
- Mora-Urpí, J.; Weber, J. C.; Clement, C. R. 1997. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Roma: International Plant Genetic Resources Institute – IPGRI, 83p. [https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/Peach\\_palm\\_Bactris\\_gasipaes\\_Kunth\\_155.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Peach_palm_Bactris_gasipaes_Kunth_155.pdf)
- Mota, M. S. S. 1997. *Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no município de Manacapuru (AM)*. Dissertação de Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais; Manaus: Inpa/UA, 91p. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/5405>

- Pinto de A., Wiebe, K.; Pacheco, P. 2017. Help bigger palm oil yields to save land. *Nature*, 544, 416. <https://www.nature.com/articles/544416d>
- Pirker, J.; Mosnier, A.; Kraxner, F.; Havlík, P.; Obersteiner, M. 2016. What are the limits to oil palm expansion? *Global Environmental Change*, 40: 73-81. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300814>
- Porro, R.; Miller, R. P.; Tito, M. R.; Donovan, J. A.; Vivan, J. L.; Trancoso, R.; Kanten, R. F.; Grijalva, J. E.; Ramirez, B. L.; Gonçalves, A. L. 2012. Agroforestry in the Amazon region: a pathway for balancing conservation and development. In: Nair, P. K. R.; Garrity, D. (Org.). *Agroforestry: The Future of Global Land Use. Series Advances in Agroforestry*. 1ed. v. 9. New York: Springer, 2012. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4676-3\\_20](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4676-3_20)
- Ramalho Filho, A.; Motta, P. E. F.; Freitas, P. L.; Teixeira, W. G. (Eds.) 2010. Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 216 p. <http://www.abrapalma.org/pt/wp-content/uploads/2015/01/ABRAPALMA-Tudo-Sobre-Palma.pdf>
- Raphaelli, J. G. 2018. *Desenvolvimento de mudas arbóreas em sistemas agroflorestais na Terra Indígena Andirá-Marau, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Curso Agricultura do Trópico Úmido. Manaus; Inpa; 79 p. ([https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/5340/1/Jo%c3%a3o\\_Gabriel\\_Rafaelli.pdf](https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/5340/1/Jo%c3%a3o_Gabriel_Rafaelli.pdf) 02/11/2020)
- Rosso-Londoño, J. M.; Imperatriz-Fonseca, V. L. 2017. “Abelha não serve só pra botar mel, não!”: meleiros e conflito socioambiental na Caatinga potiguar. In: Imperatriz-Fonseca, V.L.; Koedam, D.; Hrcir M. (Eds.). 2017 A abelha jandaíra no passado, no presente e no futuro. Mossoró, RN: Edufersa, 93-100. (<https://edufersa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/27/2017/10/abelha-jandai%CC%81ra-livro-eletronico.pdf> 3/11/2020)
- RSPO - Round Table on Sustainable Palm Oil. 2017. The challenges of growing oil palm on peatlands. Disponível em: [rspo.org/news-and-events/news/the-challenges-of-growing-oil-palm-on-peatlands](https://rspo.org/news-and-events/news/the-challenges-of-growing-oil-palm-on-peatlands). Acesso em: 10 jan. 2020.
- Sanchez, P. A. 1995. Science in agroforestry. *Agroforestry Systems*, 30: 5-55. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00708912>
- Saraiva, O. M. A.; Aidar, D. S.; van Leeuwen, J. 2004. *O estudo das técnicas da meliponicultura cabocla*. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 5. Curitiba, PR, 2004. Anais. Curitiba: Embrapa-Florestas, 2004. p. 295-297. <https://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/Lena-Curitiba-2004.pdf>
- Silva, I. C. 2013. *Sistemas agroflorestais - Conceitos e métodos*. Itabuna: SBSAF, 308 p.
- The Editors. 1982. What is Agroforestry? *Agroforestry Systems*, 1: 7-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00044325>
- Tucumã. 2004. Um pé de quê? Rio de Janeiro: Rede Globo. Programa de TV. Disponível em: <https://bibflora.medialab.ufg.br/item/um-pe-de-que-tucuma/>. Acesso em: 3 jan. 2020.
- van Leeuwen, J. 2009. O melhoramento participativo de espécies agroflorestais: uma proposta para a pupunheira (*Bactris gasipaes*) para a produção de fruto. In: Porro R. (ed.) *Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica: 805-825. [https://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/8\\_melh\\_part\\_pup\\_fruto.pdf](https://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/8_melh_part_pup_fruto.pdf)

- van Leeuwen, J (2011) Uma ampliação do conceito agroflorestal: da criação de novos sistemas para a integração de árvores na agricultura. *Amazônia Agroflorestal, Boletim Trimestral do ICRAF na Amazônia*, 3 (1): 3-4.
- van Leeuwen, J. 2013. *Doutrinas agroflorestais: Ernst Götsch e outros*. Manaus: Inpa, 7p.
- van Leeuwen, J. 2019. Good practices to turn peasant meliponiculture into an income source and an alternative to destructive, wild-honey collection. UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Disponível em: <http://maps.sdsn-amazonia.org/en/solution/201>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- van Leeuwen, J.; Gomes, J. B. M. 1995. O pomar caseiro na região de Manaus, Amazonas, um importante sistema agroflorestal tradicional. In: *Anais II Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção*, Londrina, PR, p. 180-189. <https://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/joha-pomar.html>
- van Leeuwen, J.; Aidar, D. S.; Miranda, O. F.; Soares, J. E. C. 2018. Caixas para abelhas sem ferrão: impor o moderno, ou melhorar o tradicional? In: XI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais - XICBSAF, 2018, Aracaju, SE. Anais do XI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. [http://antigo.inpa.gov.br/cpca/Meliponicultura\\_cabocla\\_Aracaju\\_2018.pdf](http://antigo.inpa.gov.br/cpca/Meliponicultura_cabocla_Aracaju_2018.pdf) 28/08/2021
- van Leeuwen, J.; Gomes, J. B. M. 2021. Promoting the cultivation of breadfruit in Amazonia. *Revista Terceira Margem Amazônia*, v. 6, n. 16: 209-217. <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p209-217> 27/08/2021
- van Leeuwen, J.; Gomes, J. B. M.; Menezes, J. M. T.; Leandro, R. C. 2013. Lessons from 35 Years Promoting Agroforestry Trees in Brazil's Central Amazon. *Acta Horticulturae*, 979: 797-806. [https://www.researchgate.net/publication/268515887\\_Lessons\\_from\\_35\\_Years\\_Promoting\\_Agroforestry\\_Trees\\_in\\_Brazil's\\_Central\\_Amazon](https://www.researchgate.net/publication/268515887_Lessons_from_35_Years_Promoting_Agroforestry_Trees_in_Brazil's_Central_Amazon)
- van Noordwijk, M.; Coe, R.; Sinclair, F. 2016. Central hypotheses for the third agroforestry paradigm within a common definition. *Working paper 233*, Bogor, Indonesia: Icrf. Disponível em: <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/WP16079.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- Vignoli, C. 2016. Manejo de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke em Sistemas Agroflorestais na etnia Sateré-Mawé, Terra Indígena Andirá-Marau. Manaus: Dissertação de Mestrado, PG em Ciências de Florestas Tropicais, 105p. (<https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/5163> 2/11/2020).

### **Citar este texto assim**

van Leeuwen, J.; Gomes, J.B.M.; Menezes, J.M.T.; Leandro, R.C. Plantios agroflorestais para Amazônia, quarenta anos de pesquisa do INPA. Manaus: INPA, 31p. (2021) <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/38346>