



Agricultura sustentável na Amazônia

Engenheiro agrônomo mescla cultura tradicional com conhecimento científico para desenvolver variedades adaptadas à região

Marcos de Oliveira

A Amazônia fez o engenheiro agrônomo Hiroshi Noda conhecer outra modalidade de agricultura, diferente da disseminada na região Sudeste do país principalmente a partir dos anos 1960, época em que se graduou na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP). A agricultura passava por forte impacto tecnológico com a ampliação massiva de máquinas no campo, a utilização de sementes selecionadas geneticamente e o crescente uso da adubação química. Noda se juntou, em 1975, à equipe que estava sendo formada por Warwick Kerr, no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus, como pesquisador na área de melhoramento de plantas e encontrou na região uma agricultura familiar que se baseava em princípios dos ancestrais e no manejo sustentável dos recursos da floresta.

Primeiro partiu para produzir uma variedade de tomate que pode ser plantada na Amazônia, que dá bons frutos e não é suscetível a murcha bacteriana, uma doença que inviabilizava a cultura na região. Depois mergulhou nos estudos sobre conservação e melhoramento genético de hortaliças não convencionais exploradas na Amazônia e também no conhecimento etnoecológico das comunidades locais.

Fez o mestrado e o doutorado na Esalq intermeados com o trabalho no Inpa, onde se aposentou em 2013, e passou a se

IDADE 71 anos

ESPECIALIDADE

Agricultura na Amazônia

FORMAÇÃO

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP (graduação, mestrado e doutorado)

INSTITUIÇÕES

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e Universidade Federal da Amazônia (Ufam)

PRODUÇÃO CIENTÍFICA

50 artigos científicos, 10 livros e 62 capítulos de livros



dedicar exclusivamente, aos 71 anos, à docência no curso de pós-graduação em Agricultura do Trópico Úmido do Instituto e na pós-graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Federal da Amazônia (Ufam). Em 2014, ele recebeu o Prêmio Fundação Bunge pela produção agrícola sustentável na categoria Vida e Obra. Casado com a professora Sandra Nascimento Noda, da Faculdade de Ciências Agrárias da Ufam, tem uma filha, também agrônoma. Noda concedeu esta entrevista à Pesquisa FAPESP em São Paulo, durante o Seminário Produtividade Agrícola Sustentável, realizado pela FAPESP e Bunge.

Como foi a sua contribuição para a agricultura sustentável na Amazônia?

Minha formação ocorreu em Piracicaba, na Esalq. Foi algo valioso em termos de tecnologia e da produção. Mas fui para um ambiente de agricultura tradicional na Amazônia, bem diferente do que o proposto na chamada Revolução Verde [a agricultura brasileira começa a partir dos anos 1960 a utilizar sementes selecionadas geneticamente, a ampliar o uso de máquinas agrícolas, a fertilização das plantas com adubos industrializados e a utilização intensiva de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças]. De certa forma, precisei adaptar os conhecimentos. Na Amazônia, por exemplo, existem, ainda, espécies no processo de domesticação para se tornarem comerciais. Mas são os próprios agricultores que fazem a conservação da variação genética necessária. As técnicas de melhoramento genético, geralmente adotadas a partir da Revolução Verde, propiciam o aumento da produtividade de novos cultivares como resposta ao uso de adubos industrializados. No caso da Amazônia, o objetivo é a construção de uma variedade capaz de produzir em ambientes onde a recomposição da fertilidade natural dos solos ocorra em função do processo de reciclagem de nutrientes a partir das interações entre plantas, animais e microrganismos. Quando se quer uma planta capaz de produzir mesmo em solos pobres, essa planta tem que ser ge-

neticamente adaptada ao cultivo nessas condições. É preciso selecionar linhagens com capacidade de responder a isso. Na Amazônia é necessário adaptar as plantas às condições locais, com temperaturas elevadas e alta umidade o ano todo. Com a experiência de ir até o agricultor é que adquirir o conhecimento. Lá, por ser agricultura tradicional, os agricultores não usam os mesmos insumos que são utilizados na Revolução Verde.

Por quê?

Nas comunidades isoladas, eles usam o que há disponível. O nutriente para a planta tem que ser natural. No solo da Amazônia, o processo de fertilização da planta é dado por uma forma de reciclagem de nutrientes. As áreas florestais

A água e a biodiversidade são importantes para manter a segurança alimentar

são locais com espécies permanentes, arbóreas e perenes. A reciclagem se dá da seguinte forma: tem a parte aérea, que faz a fotossíntese, produz fruto, e o material que cai no solo é reciclado pela macrofauna, como cupins e formigas. Os insetos trituram o material que é incorporado ao solo, onde vivem os microrganismos que realizam a mineralização da matéria orgânica, processo fundamental na liberação dos nutrientes às plantas. Assim a nutrição da planta cultivada é conseguida por um processo de reciclagem. Por isso, quando se utilizam produtos tóxicos, como herbicidas, eles causam problemas nas populações da macro e mesofauna e nos microrganismos do solo. O efeito do herbicida é

matar plantas invasoras. Mas ele elimina, também, os microrganismos responsáveis pela reciclagem dos nutrientes.

Qual é a razão da pobreza dos solos amazônicos?

São pobres por causa da composição mineral da argila caulinita. Por suas características físico-químicas, os solos possuem baixa capacidade de troca catiônica [íons de carga positiva] e, por isso, os nutrientes dissociados na solução do solo escoam junto com a água das chuvas para as camadas mais profundas. Não é o caso do tipo de solo conhecido como terra roxa, que ocorre na região Sudeste do Brasil, cuja fração de argila possui alta capacidade de retenção dos cátions. Na Amazônia é necessário existir uma cobertura vegetal que proteja o solo dos impactos da chuva e que, também, essa camada orgânica seja capaz de reter os nutrientes. E qual o sistema ideal? É o agroflorestal, um sistema misto de plantas perenes e anuais, que aproveitem as copas das árvores para proteger o solo. Abaixo das árvores ficam aquelas de ciclo anual, aproveitando o sombreamento parcial. Pode ser um consórcio com espécies florestais como andiroba e copaíba, por exemplo, e plantas destinadas à alimentação humana. A formação desse sistema pode variar no espaço e no tempo, dentro das exigências de cada planta. Por exemplo, o açaí, no

momento que está nascendo, na fase de plântula, deve ter sombra, mas depois precisa de sol. Esse é um dos grandes problemas do desmatamento na Amazônia. Se o solo é descoberto, elimina-se a camada de material que o protege.

Qual é o papel das comunidades da Amazônia na preservação desse solo?

É a cultura tradicional que segue os mesmos princípios dos ancestrais. Para haver permanência humana no local é preciso produzir alimento e ter uma área de pesca e de caça para conseguir proteína. A agricultura deve ser permanente, senão haveria necessidade da prática de nomadismo em busca do alimento. Existem comunidades, famílias que estão no

mesmo lugar há mais de 30 anos. O sistema de produção deve ser sustentado e todos os ingredientes ambientais necessários para isso devem ser reciclados. No cultivo de espécies de ciclo anual isso é possível dispondo simultaneamente uma pequena área de produção e áreas de pousio, onde ocorre a recomposição dos ambientes cultivados.

Pousio é nossa capoeira, a mata que cresce depois de a vegetação natural ser cortada?

Sim. Quando o agricultor deixa de produzir na área do pousio, o solo readquire todas as funções de uma floresta. Isso acontece porque existe um reservatório de sementes que da mata vai para essa área que estava produzindo e recupera a vegetação. Essa prática permite o uso recorrente do solo para produção agrícola. Muitas vezes se ouve dizer que os agricultores destroem a floresta. Não é isso que acontece. Nos nossos levantamentos e estudos, vimos que a área de trabalho de uma família é de 1 hectare, porque eles não conseguem cultivar mais do que isso. A força de trabalho é o único insumo que o agricultor pode colocar lá para produzir. Se existe uma área de uma família que está centrada na agricultura tradicional e ao lado há uma área de exploração de madeira, essa situação inviabiliza esse tipo de agricultura. O pequeno agricultor não é o que desmata. Quem faz isso são outros agentes. Essas coisas nós aprendemos com a nossa vivência junto aos agricultores familiares. A conservação da água e a biodiversidade também são importantes para eles, para que essa agricultura mantenha a segurança alimentar o tempo todo.

O que é a agrobiodiversidade?

São todos esses organismos vivos que estão no espaço usado pela agricultura: plantas, microrganismos, polinizadores. Podem ser pragas também. Um inseto que se alimenta de uma planta não constitui uma praga – o problema é a alta densidade populacional provocada pela capacidade reprodutiva dos parasitas em condições de áreas extensas de monocultivo. Quando a mata é heterogênea, o inseto ou outros microrganismos não provocam prejuízos. Todos são importantes para a agricultura. Não existe nada isolado. Vi um trabalho, há muito tempo, de um grupo de professores da

Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto sobre polinizadores na lavoura de soja. O resultado que eles apresentaram é que a abelha é muito importante para a produção de soja. Mas a soja não precisa de abelha para polinizar, ela se autofecunda. Mesmo assim a presença das abelhas aumentou a produção. Essa foi a lição aprendida.

O senhor nasceu em Pompeia, no interior de São Paulo, se formou em agronomia e depois cursou filosofia. Como foi essa trajetória?

Eu me formei em 1968, numa época que havia poucos empregos disponíveis como engenheiro agrônomo, mas o Banco do Estado de São Paulo [Banespa], uma empresa estatal, criou uma rede de assistência técnica, e fui trabalhar com os agricultores que recebiam financiamento na carteira de crédito do Banespa. Fiquei uns nove meses em Presidente Epitácio, no oeste de São Paulo. Estava gostando do trabalho, mas no final daquele ano, 1969, eu tinha me inscrito para um trabalho na Petroquisa, uma subsidiária da Petrobras que não existe mais, que fazia fertilizantes em Cubatão, na Baixada Santista. Fui morar em Santos e trabalhar em Cubatão, na área de assistência técnica.

Assistência técnica aos agricultores?

Era voltada para as cooperativas, porque a Petroquisa tinha uma rede para comercializar nitrocálcio – nitrato de amônio misturado com calcário. Era muito procurado. E esses pontos de venda da Petroquisa eram as cooperativas. A gente atendia o agricultor e eu fiquei lá seis anos. Como não fazia nada à noite, fui estudar filosofia na Universidade Católica de Santos.

Quanto tempo ficou na empresa?

Passei seis anos. Quando me formei, eu queria trabalhar na área de extensão da Revolução Verde, que é todo aquele aparato de assistência não só técnica, mas também social. Esse era um modelo norte-americano que estava sendo implantado no Brasil. Era uma coisa que eu queria fazer, embora gostasse da parte de melhoramento e de genética. Naquela época, li uma entrevista na revista *Veja*, em 1975, do professor Warwick Kerr [ex-professor da USP e de outras universidades e primeiro diretor científico da FAPESP], que tinha sido nomeado recentemente diretor do Inpa. Ele estava formando uma equipe e mandei uma carta dizendo que gostaria de trabalhar no instituto. Uma semana depois recebi a resposta



Estufas no Inpa, em Manaus, onde foi desenvolvido o cultivar Yoshimatsu de tomate sob a coordenação de Hiroshi Noda. A variedade é adaptada à região amazônica

perguntando se eu queria integrar uma equipe de melhoristas de sementes para a Amazônia. E que, se eu fosse para lá, poderia completar minha formação, fazer mestrado e doutorado. Fui falar com a minha noiva, porque faltavam 15 dias para o casamento. Surpreendentemente, ela disse: “Vamos”.

Como foi essa mudança?

Eu sempre digo que na genética de populações existe um princípio denominado princípio do fundador, que diz ser o destino de uma população dependente dos genes de seus fundadores. E nós tivemos lá dois fundadores que eram excelentes. Um foi o Warwick Kerr e o outro o Alejo von der Pahlen, argentino com ascendência alemã. Era um pesquisador experiente, tinha sido diretor do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina, o Inta. Nós grudamos neles. Toda a parte da fundamentação do programa de pesquisa, da biodiversidade, da agricultura para a Amazônia, e a nova forma de concepção de como cultivar já estavam na cabeça deles.

O melhoramento de plantas o levou a produzir um novo cultivar para a região. Como foi a criação dessa variedade?

A murcha bacteriana provocada pela bactéria da espécie *Ralstonia solanacearum* ataca solanáceas como tomate, berinjela e pimentão em nível global, em todo lugar com as características ambientais da Amazônia. O agente causador provoca doenças em muitas plantas cultivadas, como também em outras famílias, inclusive em espécies não domesticadas.

Por quê?

Porque sempre há muita diversidade dessa bactéria. Se plantar em São Paulo num lugar mais quente ela vai aparecer. Não é específica da Amazônia, ocorre no mundo todo. No sistema de monocultivo, a vizinha da planta é outra planta igualzinha e fica mais fácil acontecer uma epidemia. Ela vai disseminando. Já a planta na floresta, por exemplo, é vizinha de outra espécie, então a bactéria fica restrita.

E o tomate adaptado à Amazônia?

Depois de muito tempo, consegui uma nova variedade de tomate. Até hoje existe pesquisa grande sobre isso. Quando se trabalha com melhoramento de resistência, há dois tipos de reação que se pode

encontrar. Tem o hospedeiro, que é o tomate, e a bactéria. Se inserirmos um gene de resistência no tomate, conseguiremos que ele seja resistente a um biótipo dessa bactéria. É uma relação ou interação que se denomina gene a gene. Como a população de patógeno é muito variável, em determinado momento aparece um mutante que seria capaz de acabar com a resistência do tomateiro. O problema do surgimento do mutante é este: eu não conseguiria produzir um tomateiro que fosse capaz de resolver esse problema da especificidade da resistência para a virulência do patógeno. Então, a abordagem escolhida foi inserir no tomateiro o que é denominado resistência horizontal ou poligênica. Para isso era necessário acessar as coleções de variedades de tomates cultivadas e selvagens existentes no mundo. Por exemplo, nos Estados Unidos tem um banco de germoplasma, com grande coleção de sementes de tomates do mundo. Entramos em contato com o responsável pela coleção perguntando se existia algum material que pudesse ser utilizado na Amazônia. Acessamos materiais existentes em outras instituições no Brasil e do exterior e testamos em Manaus. No período de 1975 a 1983 realizamos triagens para determinar o potencial para resistência contra a bactéria. O tomateiro é uma espécie autógama [reprodução por autofecundação] e foi preciso esperar até a terceira geração para verificar se apareciam plantas resistentes à bactéria nas gerações segregantes e, ao mesmo tempo, produziam frutos bons para o consumo. Conseguimos uma variedade altamente resistente. Foi uma combinação de material que veio da Universidade do Havá, nos Estados Unidos, com outro da Guiana Francesa. Deu certo e avançamos na seleção. Na Amazônia, começamos a fazer o ensaio com os produtores, porque lá é que aconteceria o plantio comercial. Observamos que o tomate era resistente mesmo, mas que algumas linhagens não produziam. Chegamos à conclusão que era a questão do abortamento das flores, fenômeno que acontece quando o tomate é cultivado em ambientes com temperaturas elevadas. Demos sorte porque, dentro do material selecionado, algumas progênies [descendentes] apresentavam, também, resistência ao calor. Usamos e deu certo.

Antes o tomate consumido na Amazônia chegava de outras regiões do país?

Não. A murcha bacteriana é um problema generalizado. O que eles faziam? Tinha uma escola técnica adventista que usava uma tecnologia norte-americana de colocar numa caixa acima do solo e esterilizar com brometo de metila. Matava todos os microrganismos que estivessem lá dentro. Só que o produto é muito perigoso e foi até banido. Eles conseguiram produzir dessa maneira utilizando dois cultivares norte-americanos, mas começaram a surgir doenças que não conseguiram controlar e o sistema foi abandonado. O tomateiro é uma planta que foi muito manipulada geneticamente e isso o tornou pouco resistente ao cultivo em ambientes naturais e muito dependente do controle ambiental na área da cultura.

O tomate que o senhor desenvolveu tem o nome de Yoshimatsu. O que significa?

Precisei batizar porque é necessário identificar o que fizemos não para ganhar alguma coisa, mas porque é preciso uma referência de como foi obtido. Decidi batizá-lo com o nome Yoshimatsu tendo como referência os meus pais: Yoshimasa, pai, e Matsu, mãe.

Ao contrário da maioria de outras variedades, as sementes do Yoshimatsu são fornecidas gratuitamente. Por quê?

Primeiro, considero que, sendo o Inpa uma instituição pública de pesquisa científica, a destinação de toda sua produção de conhecimentos científicos, técnicos e produtos deve ser, prioritariamente, a sociedade brasileira. Por outro lado, acho que o tomate Yoshimatsu nunca vai ser produzido por uma empresa, porque a quantidade de sementes necessárias para abastecer determinadas regiões, como o estado do Amazonas, é muito pequena. Dez quilos de semente às vezes bastam.

O agricultor produz sua própria semente?

Parte da área plantada pode ser destinada à produção de sementes para venda e plantio para a próxima safra. Mas é preciso cuidado porque pode haver cruzamento entre plantas de diferentes variedades. Temos um projeto-piloto para subsidiar políticas públicas para a produção de sementes voltadas para a agricultura familiar financiado pelo CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico]. O objetivo é transferir a tecnologia para os

agricultores e acoplar isso dentro de um sistema estadual. Alguns produtores irão produzir sementes e vender aos órgãos públicos de assistência técnica e extensão rural, que, por sua vez, irão distribuir gratuitamente aos agricultores.

Quais outras contribuições o senhor deu para a agricultura da Amazônia?

Nós trabalhamos com hortaliças não convencionais. Existem as tradicionais, como tomate e pimentão, que são importantes. Não são locais, mas importantes. Várias famílias do interior consomem tomate, fazem molho etc. Então fazemos um trabalho de adaptação genética ao ambiente tropical úmido. Em relação às plantas locais tem a taioba, a vinagreira e o feijão-macuco, que é uma planta interessante, porque é capaz de fixar nitrogênio atmosférico e transformar em proteína, então não precisa usar adubo nitrogenado. Do feijão-macuco se consome a raiz tuberosa, que contém até 9% de proteína, enquanto a mandioca contém 1%, na matéria seca. Já com frutas trabalhamos em relação à conservação e manutenção da variabilidade genética e melhoramento participativo. É o caso da sapota, uma espécie da Amazônia Ocidental, planta cultivada no Alto Solimões, mas pouco comercializada. É uma das frutas que podem ter a área cultivada ampliada. Trabalhamos com melhoramento participativo e vamos nessas áreas dialogar com o agricultor, aprender com ele e levar conhecimentos em relação aos caracteres que devem ser considerados no processo de melhoramento. Como deixar um fruto mais amarelo, mais escuro, doce ou não, e estabelecer, também, nos locais de atuação, um sistema de conservação.

O que é um sistema de conservação?

É para manter a variabilidade genética da espécie. Porque uma espécie não é somente uma planta ou uma população. Isso não é suficiente, porque, se ocorrer algum evento que coloque em risco a sobrevivência da espécie, não haverá variação suficiente para superar esses problemas. Se acontecer uma mudança

climática que afeta a planta e não tiver variação, não há como adaptá-la às novas condições, não tem variabilidade suficiente e a possibilidade de extinção é muito alta. No caso do açaí saído da Amazônia, ele se desenvolve bem em terra firme, mas também está no ambiente úmido, de várzea. Uma vez fui fazer uma visita a um agricultor. Ele sabia que o açaí é uma espécie de terra firme, mas vimos um na várzea e perguntamos ao agricultor – e aí entra a questão do etnoconhecimento – por que, se a planta é de terra firme, ela está na várzea? Ele contou que a planta resiste. A planta está adaptada porque passou por um processo de seleção. Em uma população de açaí, a dispersão é natural, vai semente para todo lugar, se algumas delas caem

A interação com o agricultor é fundamental porque ele é o detentor do conhecimento local

num lugar e não tem adaptação, então a própria natureza seleciona contra. Se tiver alguma planta [indivíduo] adaptada, ela permanece e assim a frequência de indivíduos [genes] adaptados vai aumentando gradativamente.

Como o senhor vê a participação da população local no seu trabalho?

A gente trabalha com a reafirmação cultural porque a cultura deles permitiu que essas espécies, que são milhares e foram domesticadas por seus ancestrais, continuassem existindo lá. Essa cultura é responsável pela manutenção da agrobiodiversidade. Se essa cultura mudar, a questão da conservação da biodiversidade não vai ter mais significado.

O que seria diferente?

É diferente da conservação *ex situ*, que é a conservação fora do local de incidência da espécie. O Inpa possui uma coleção de pupunha, que é muito difícil manter, porque foi feita a coleta na América Central, na Colômbia, no Peru, e foram levadas para uma estação experimental. É difícil porque tem que manter as plantas vivas fora do local de ocorrência.

O senhor acha que o Brasil tem que apostar mais na reafirmação cultural?

Para isso tem que se reconhecer que uma das funções da agricultura familiar e das áreas de proteção ambiental é a de conservar os recursos que estão lá dentro, não é só produzir. A castanha-do-brasil, por exemplo, vem principalmente do extrativismo, embora a função dessas reservas de castanha seja não só produzir, mas também manter o recurso. Essa tem sido a política do Ministério do Meio Ambiente. Tem bolsa-família, bolsa-floresta, que ajudam a fazer esse trabalho na conservação.

Seria aproveitar também o melhoramento genético participativo?

A interação com o agricultor é muito importante porque ele é o detentor do conhecimento local. Se esses elementos da natureza estão lá e estão sendo conservados, é porque alguém, a cultura humana, permitiu isso. Saber como eles fazem isso é importante.

O melhoramento é um processo de evolução, o homem conduz essa seleção, quero isso ou quero aquilo. A condução é do homem e a identificação também. A participação do conhecimento tradicional é importante e, como esse material está nas áreas comunitárias e públicas, a decisão de como melhorar e manter deve ser a partir dos próprios agricultores. A gente interage e diz que se eles quiserem melhorar uma espécie e se pretendem comercializar é com eles. Estamos lá mais como consultores. Trabalhamos para respeitar e fazer a decodificação desse conhecimento tradicional, promover sua inserção no conhecimento científico e, ao mesmo tempo, colaborar para a reafirmação cultural dos povos da Amazônia. ■