

Conservação *on farm*

Charles R. Clement¹
Sérgio F. Rizzi Rocha²
David M. Cole³
Jorge L. Vivan⁴

Introdução

No início do século passado, parte da comunidade de ciência e tecnologia (C&T) interessada em agrobiodiversidade⁵ atentou para o fato de que a herança dos recursos genéticos⁶ gerada e mantida por agricultores de todo o mundo estava ameaçada de extinção (Harlan & Martini, 1936). Esta ameaça devia-se principalmente ao sucesso do modelo econômico vigente e sua base de subsistência, mais tarde chamada “Revolução Verde”, que nada mais é do que a aplicação do modelo industrial à produção agrícola. Considerando esta realidade, a comunidade de C&T passou a buscar soluções, partindo inicialmente para a conservação *ex situ* dos recursos genéticos dos principais cultivos e de um grande número de cultivos secundários. Este trabalho resultou em um enorme acervo com acessos mal caracterizados, avaliados e utilizados que hoje sufoca os programas de conservação em todo o mundo. Conforme a comunidade de C&T avançava na tarefa de coleta, ficava cada vez mais evidente que seria impossível coletar todo esse material e a idéia de conservação *in situ* começou a ser avaliada como um assunto que merecia estudo científico. No final do século, a importância da conservação *in situ* foi decretada pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992), mas este novo paradigma ainda não foi bem compreendido pela maioria da comunidade de C&T, que ainda pensa em termos da Revolução Verde. Este capítulo examina este novo paradigma, traduzido como *on-farm* em inglês, que trata dos recursos genéticos usados pelos agricultores nos seus sítios e fazendas.

A CDB definiu a conservação *in situ* como “a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seu meio natural e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, no meio em que desenvolveram suas propriedades distintas” (FAO, 1996). Esta definição trata de dois grupos de recursos,

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Cx. Postal 478, 69011-970 Manaus, AM, Brasil, cclement@inpa.gov.br

² Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Endereço atual: Avina, Rua Fortaleza, 201, s12 - Adriaópolis, 69057-080 Manaus, AM, Brasil, rocha_sfr@bol.com.br

³ University of Florida, School of Forest Resources and Conservation, Gainesville, FL, EUA, dmcole@ufl.edu

⁴ Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, jlvivan@terra.com.br

⁵ A *agrobiodiversidade* inclui a variedade e variabilidade de animais, plantas e microorganismos que são necessários para manter as funções essenciais dos agroecossistemas, suas estruturas e processos para, e em apoio de, produção de alimentos e segurança alimentar (FAO/CBD, 1998).

⁶ Os *recursos genéticos* incluem o material genético em variedades tradicionais e cultivares modernas, bem como nos parentes silvestres das espécies agrícolas e outras espécies silvestres usadas para alimentação (FAO, 1996). Não usaremos a definição da CDB (1992): material genético de valor real ou potencial”, onde ‘material genético’ é “material de origem vegetal, animal, microbiana ou outra que contenha unidades funcionais de hereditariedade”, por causa da presença da palavra ‘potencial’.

além da biodiversidade *sensu amplo*⁷. O primeiro inclui as espécies e populações silvestres afins das populações cultivadas, as quais podem ser conservadas *in situ* em áreas protegidas ou manejadas em ecossistemas de uso comum e fora de áreas protegidas. Este grupo é discutido por Scariot & Sevilha (este volume) e não será tratado aqui. O segundo inclui as populações cultivadas, geralmente domesticadas (veja definições de domesticação na 4ª seção abaixo), chamadas de variedades ou raças primitivas, tradicionais ou crioulas (*landraces* em inglês), as quais são conservadas *in situ* nas áreas agrícolas de origem, ou seja nos jardins e hortas domésticas, e roças e campos cultivados (*on farm*). Machado (este volume) trata o mesmo assunto sob outro ângulo.

Pouco depois da CDB e da FAO (1996), Maxted et al. (1997) apresentaram uma outra definição interessante para a conservação *on farm*: “manejo sustentável da diversidade genética de variedades agrícolas tradicionais localmente desenvolvidas, associadas a formas e parentes selvagens e desenvolvidas por agricultores dentro de um sistema de cultivo agrícola, hortícola ou agroflorestal tradicional”. Mais recentemente, Brown (2000) também definiu *on farm* como a “manutenção da biodiversidade agrícola presente dentro e entre populações de muitas espécies usadas diretamente na agricultura ou usadas como fontes de genes, nos habitats onde tal diversidade emergiu e continua a crescer”. O que é comum nessas definições é o fato de que os recursos genéticos estão em uso. A implicação é clara: a conservação *on farm* concentra sua atenção nos cultivos de interesse dos agricultores e enquanto houver interesse dos agricultores, haverá conservação *on farm*.

Uma consequência desta implicação é que o sistema de produção dos agricultores passa a ser um determinante da magnitude dos recursos genéticos conservados. Um sistema de produção típico da Revolução Verde (monocultivos de altos insumos, parte dos quais usados para manter a homogeneidade do monocultivo) poderá conservar menos recursos genéticos do que um sistema de produção tradicional dos agricultores familiares do interior da Amazônia ou do Nordeste do Brasil (policultivos de baixos insumos e alta diversidade específica e genética). É evidente que qualquer sistema de produção também inclui agrobiodiversidade *sensu amplo*, mas sua conservação é incidental. No entanto, ambientalistas tendem a adorar a idéia de conservação *on farm*, especialmente em sistemas de produção tradicionais, porque inclui agrobiodiversidade e até biodiversidade *sensu CDB*.

A nível mundial existem ao redor de 3000 espécies de plantas com populações domesticadas (Harlan, 1995). “Os cultivos que alimentam (e vestem) o mundo” (Harlan, 1995) são apenas 1% deste total (30 spp) e a maioria são *commodities*. A maioria dos capítulos deste livro aborda estas espécies, cuja conservação *ex situ* é relativamente eficiente, embora com sérios problemas. Após a criação do IPGRI (então IBPGR) e da Embrapa Cenargen, a comunidade de C&T observou que a concentração em essas 30 espécies deixava de fora outras espécies agrícolas regionalmente importantes. Para responder a esta crítica, Prescott-Allen & Prescott-Allen (1990) estimaram que pelo menos 103 espécies tem importância regional ou mundial. Este valor corresponde a 3,3% das espécies que os agricultores mundiais haviam domesticado em maior ou menor grau. Das 73 espécies não incluídas na lista das mais importantes, a maioria também é conservada *ex situ*, embora o estado dessas coleções tende a ser mais precário do que o das coleções de *commodities*.

As outras 2.900 espécies com populações domesticadas são o alvo da conservação *on farm*, embora muitas populações das 73 e até das 30 também são conservadas *on farm*. É uma tarefa gigante, onde felizmente a maioria absoluta dos agricultores familiares de todo o mundo está trabalhando, pois a conservação *on farm* é o padrão mundial (Oldfield & Alcorn, 1987). Tanta gente trabalha na conservação *on farm* porque é intrínseca às suas organizações

⁷ A CDB define a biodiversidade como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.”

sociais e econômicas; nessas organizações, conhecer e manter a diversidade de recursos ambientais no tempo e no espaço é o fator de reprodução social principal.

Este padrão também é o que confirma a validade do lema “usar para não perder”, o que é a base da conservação na concepção da CDB. A comunidade de C&T está preocupada com esta situação porque uma grande proporção desses recursos genéticos está perdendo importância até na subsistência, devida ao avanço da agricultura comercial, à integração político-econômica e às mudanças de costumes inerentes à globalização. Quando perdem importância, são candidatos à erosão genética e extinção local, e as oportunidades de uso futuro são extintas.

Devido ao risco e atualidade de erosão genética, a CDB conclamou ao mundo para garantir a conservação *in situ* e *on farm*, dado a importância dos recursos genéticos ao empreendimento humano. Será que esta conclamação é realista? Afinal, não existem benefícios para quem conserva—exceto o próprio uso (Brush, 2000a). Não existe um mercado para valorizar os benefícios oriundos desses recursos, pois são bens públicos até que sejam privatizados, razão pela qual a CDB também conclamou ao mundo a repartir esses benefícios. É válido perguntar se as leis baseadas na CDB, como a MP 2186 no caso do Brasil, terão validade onde não existe muita integração ao mercado? Ou onde essa integração ocorre em bases desfavoráveis aos agricultores familiares?

Este tipo de questão foi analisado detalhadamente por Dove (1993, 1996) em termos de produtos florestais não madeireiros e direitos de propriedade intelectual sobre conhecimentos tradicionais, inclusive recursos genéticos, respectivamente. Dove observou que a maioria da biodiversidade, especialmente os recursos genéticos, está localizada na periferia do sistema político-econômico, sendo que a periferia poderia ser geográfica (como o interior da Amazônia) ou econômica (como o interior do Nordeste, da Amazônia, o vale do Rio Jequitinhonha) ou ambos. Os projetos e programas de desenvolvimento concebidos pelos centros de poder político-econômico tratam a periferia de duas formas: como simples colônia, o que é evidente no caso da Amazônia pela disparidade entre o PIB gerado na região e os investimentos federais em prol do desenvolvimento humano e científico da região (Clement et al., 2003); ou como região para ser integrada ao centro, que é a justificativa dos programas de desenvolvimento financiados pelos governos federal e estaduais; ou ambos. No segundo caso, os programas geralmente são desenhados para integrar via a introdução de sistemas de produção que tem pouco ou nada a ver com a região. No caso da Amazônia, a soja, a pecuária e a extração madeireira são os sistemas de produção mais importantes. O resultado é geralmente a marginalização dos agricultores familiares, tanto indígenas como tradicionais.

É aceita, mas poucas vezes quantificada, que a integração ao mercado tem como corolário a erosão dos recursos genéticos existentes antes da integração. Esta é a lição da Revolução Verde, pois integração ao mercado normalmente implica em mudanças nos sistemas de produção agrícola, especialmente em sua simplificação. Esta lição parece similar à do atual desenvolvimento convencional na Amazônia, pois a soja é um cultivo típico da Revolução Verde, a pecuária começa desmatando tudo, e o setor madeireiro usa mão de obra sem preocupar com suas outras atividades de sustento. Esta foi a mesma lição no Cerrado e na Mata Atlântica, embora as atividades principais tenham variado. Ao mesmo tempo, a integração ao mercado é pressuposto do desenvolvimento, inclusive do índice de desenvolvimento humano. Se a conservação *on farm* é, de fato, padrão, mas a integração ao mercado também, onde ficamos? As respostas às questões analisadas por Dove (1993, 1996) não deixam muita margem para otimismo, exceto se nos concentramos no próprio agricultor familiar, como sugerido por Altieri (1989) e muitos outros.

Para enfrentar essa realidade, Brush (2000a) propõe dividir a tarefa de conservação *on farm* em duas partes. A primeira seria a persistência de recursos genéticos em seus habitats

de origem, principalmente nos sistemas de produção agrícola do mundo. Neste caso, a conservação *in situ* e *on farm* é um processo, um fenômeno histórico natural, onde a conservação das variedades tradicionais parte de uma demanda local para garantir a reprodução social do grupo humano. Não há ligações com instituições formais ou governos, e até funciona melhor onde estes são pouco evidentes.

O Mercado Ver-O-Peso, em Belém, Pará, por exemplo, estimula indiretamente o manejo e conservação de espécies e variedades que estão à margem do fluxo principal de estatísticas agrícolas pelo simples expediente de oferecer seus produtos aos consumidores. O consumo de polpa das palmeiras açaí (*Euterpe oleracea*), bacabinha (*Oenocarpus mapora*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e outras frutíferas dicotiledôneas de uso tradicional em comunidades indígenas e ribeirinhas da região já se estendeu aos centros urbanos dentro (e em alguns casos fora) da Amazônia. Assim, a natureza da demanda de mercado, a possibilidade e facilidade de acesso às populações nativas da espécie procurada, a facilidade de crescimento em plantios, a forma de colheita, e mesmo a organização econômica que gera o acesso à renda produzida são fatores que mantêm o uso e o valor dos recursos genéticos locais. Mesmo com a crescente busca de padronização e uniformidade de produtos no mercado nacional, precedentes como este existem e oferecem um cenário favorável à diversidade.

A segunda tarefa seria um conjunto de programas e projetos desenhado para apoiar e fomentar a conservação *in situ* e *on farm*. Neste caso, a conservação *on farm* é um processo movido por iniciativas e demandas externas (geralmente programas político-científicos), onde os incentivos para apoiar e promover estratégias de conservação e uso podem não ser os mesmos dos grupos locais. Está implícito que essa parte da tarefa é dirigida prioritariamente aos principais cultivos (às 30 e excepcionalmente às 73 spp) e seus centros de origem e diversidade. Hawkes et al. (2000) afirmaram que os países desenvolvidos deveriam financiar essa conservação nos centros de diversidade. De fato, alguns programas e projetos já recebem o apoio do Global Environment Facility (GEF) e de outras instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, e deverão receber mais. Considerando que essa segunda parte da tarefa é amplamente comentada na literatura, não a enfatizaremos neste trabalho mas sugerimos ao leitor interessado consultar Brush (2000b), Jarvis et al. (2000) e Maxted et al. (2002). Nos concentraremos na primeira parte, a qual inclui um grande número de oportunidades para desenvolver e conservar cultivos nativos do Brasil.

Neste capítulo examinamos se a conservação *on-farm* é importante no e para o Brasil, mesmo que pareça evidente que sim. Assumindo sua importância, quais são suas vantagens e desvantagens? Concentrando-nos principalmente nas espécies vegetais nativas, perguntamos como aumentar a eficácia da conservação *on-farm*? Finalmente, mostramos algumas iniciativas que oferecem idéias para fomentar a conservação *on farm* no Brasil e na América Latina em geral. O leitor deveria consultar Machado (este volume) também.

A conservação *on-farm* é importante no e para o Brasil?

O sistema oficial de conservação de recursos genéticos no Brasil, coordenado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, concentra sua atenção em *commodities*, o que é de se esperar dado a importância destas para o país. De fato, a Embrapa esclarece que “Especial atenção é dada ao germoplasma que vem do exterior, já que cerca de 80% da produção de alimentos no Brasil é geneticamente dependente de espécies exóticas” (Embrapa Cenargen, 2004a).

Considerando sua importância para a segurança alimentar nacional, no entanto, o sistema oficial recebe pouco apoio financeiro federal, ou seja, a ‘prioridade’ é basicamente retórica porque não existem investimentos suficientes para fazer tudo o que é necessário—nem para as *commodities*. A nível mundial a situação não é diferente, pois a P&D relacionada a essa área está mais preocupada com o melhoramento dos cultivos do que com a conservação de

seus grandes acervos de recursos genéticos (Brush, 1992). A falta de prioridade segue diretamente do fato de que os programas de melhoramento usam bases genéticas relativamente restritas, tanto porque as melhores linhagens tendem a ser relacionadas (Simmonds & Smartt, 1999), como porque os bancos de germoplasma não são bem caracterizados, avaliados e documentados (FAO, 1996).

Se o sistema nacional para as *commodities* recebe poucos investimentos, é evidente que as espécies nativas com pouca expressão econômica recebem menos ainda. Curiosamente, no entanto, existem mais curadores de coleções *ex situ* com espécies vegetais nativas no Brasil (82) do que com espécies exóticas (45) (Embrapa Cenargen, 2004b). Estes números demonstram uma consciência dos pesquisadores e suas instituições sobre as oportunidades que as espécies nativas representam.

Mesmo com este número de coleções *ex situ*, a representatividade de cada uma geralmente é pequena, dado a dificuldade de justificar coletas abrangentes para espécies com pouca ou nenhuma expressão econômica. Portanto, podemos concluir que a maioria dos recursos genéticos vegetais nativos do Brasil não é bem representada nas coleções existentes. *Ipsa facto*, no Brasil, como no mundo, a maioria dos recursos genéticos nativos é conservada *on farm*. Podemos concluir que a conservação *on farm* é importante no Brasil, como no resto do mundo.

Neste ponto, é preciso diferenciar retórica de investimento. Os governos federal, diversos estaduais e a mídia brasileira afirmam que a biodiversidade brasileira (incluindo os recursos genéticos vegetais) possuem potencial para apoiar o desenvolvimento nacional. É provável que ninguém, especialmente os leitores deste livro, argumente contra esta afirmação. Mas, será que esta afirmação diz alguma coisa importante? Para responder, é importante examinar a palavra chave: potencial. O Dicionário Aurélio (1985) define: *potencial*. adj. 1. Respeitante a potência. 5. *Filos*. Que está em potência. Em seguida, Aurélio define: *potência*. s. 11. *Filos*. Caráter do que pode ser produzido, ou produzir-se, *mas que ainda não existe* (itálicos adicionados). Pela definição, podemos concluir que esta afirmação sobre potencial é apenas retórica, porque não mostra como transformar potencial em algo concreto que realmente vai contribuir para o desenvolvimento nacional. As coleções de espécies nativas mantidas pelas instituições brasileiras poderiam contribuir para transformar este potencial em algo concreto, mas, como vimos acima, estas coleções não recebem os investimentos necessários nem para sua manutenção correta. Ou seja, potencial não significa nada sem investimento.

Além de não investir adequadamente na conservação *ex situ* de suas coleções, o Brasil não investe de forma decidida no desenvolvimento das oportunidades que estas espécies nativas representam. No entanto, o Brasil já investiu. Ao longo da década de 1980, a SBPC, o CNPq, a FINEP e a Embrapa colaboraram no programa ‘Cultivos Pioneiros’, que foi desenhado para investir na transformação de oportunidades oriundas da agrobiodiversidade brasileira (e algumas exóticas) em cultivos gerando lucros nos mercados regionais, nacionais e internacionais (Rizzini & Mors, 1995). O programa foi extinto pelo governo Collor e não foi substituído por investimentos sérios ou direcionados em nenhum governo subsequente. É importante frisar que investir em cultivos novos é tarefa para governos no terceiro mundo, pois empresas privadas raramente assumem o risco deste tipo de investimento exceto se a oportunidade for muito evidente e lucrativa. No entanto, as oportunidades de menor porte contido na agrobiodiversidade brasileira são grandes e importantes, razão pela qual são aproveitadas na subsistência pelos agricultores familiares e por algumas empresas que processam produtos naturais ou que buscam produtos exóticos.

Considerando que o Brasil não investe bastante para transformar potencial em lucro, podemos afirmar que esta agrobiodiversidade não interessa para o Brasil e, conseqüentemente, a conservação *on farm* interessa apenas aos agricultores familiares que dependem desses recursos genéticos para sua reprodução social. Ou seja, a conservação *on*

farm não é importante para o Brasil como país que busca modernidade e inserção nos mercados mundiais. Neste caso, o Brasil mantém a companhia de muitos outros países do terceiro mundo, onde o retórico substitui o investimento.

Esta afirmação é paradoxal, porque, como dissemos acima, este tipo de conservação é importante no Brasil e já mencionamos o retórico relacionado aos recursos em questão. A existência deste paradoxo implica na erosão dos recursos genéticos nativos e as oportunidades que representam, pois conforme os agricultores familiares se integram à economia de mercado eles não terão novas informações da comunidade de C&T e P&D&I necessárias para tirar maior proveito dos recursos genéticos que tem conservado até este momento. Quando precisam decidir entre um recurso genético nativo e um exótico com pacote tecnológico desenvolvido e mercado garantido, ninguém pode duvidar de sua decisão lógica. Brush (2000a) observou que essa decisão não resulta necessariamente no abandono de todos os aspectos dos sistemas de produção tradicional, mas que áreas crescentes são ocupadas com o novo sistema, deixando menos espaço para os tradicionais.

Dove (1993, 1996) examinou a lógica atrás desse paradoxo. Os centros político-econômicos tendem a se interessar por produtos com valor econômico expressivo, inclusive quando estes estão começando a ter expressão. Se tem valor em expansão, alguém está investindo para melhorar a cadeia de produção porque criou um mercado. Antes e durante a expansão, os agricultores familiares conheciam o produto e participaram da produção e comercialização. Quando o centro detecta esta expansão, busca sua própria participação, e oferece apoio de P&D&I e outros subsídios que possam melhorar mais rapidamente a cadeia de produção. Geralmente, o resultado é que a produção e o processamento são transferidos para áreas próximas do centro para aumentar eficiência, e os agricultores familiares da periferia perdem controle do recurso genético que eles começaram a desenvolver e conservaram por muito tempo. Alfredo Homma, da Embrapa Amazônia Oriental, examinou este processo detalhadamente, enfocando os recursos genéticos da Amazônia que já foram para outras partes do país e do mundo (Homma, 1993, 2000, 2002). Seguindo esta lógica, os recursos genéticos nativos são importante para o Brasil somente quando tem valor econômico expressivo, mas a conservação *on farm* destes mesmos recursos genéticos não é importante para o Brasil porque o país não investe na criação de novos valores com base nestes recursos.

Os autores deste ensaio não estão satisfeitos com as conclusões de seus próprios argumentos, pois acreditam que o uso e a conservação dos recursos genéticos vegetais nativos do Brasil são uma oportunidade, alias são muitas oportunidades para o desenvolvimento nacional. Felizmente, os próprios agricultores familiares estão cada vez mais cientes das oportunidades que estes recursos genéticos oferecem, e estão se organizando e se educando para tirar o máximo proveito. Muitas organizações não-governamentais (ONGs) estão buscando apoio de instituições nacionais e internacionais para desenvolver projetos próprios que visam a conservação *on farm* via fomento ao uso de um ou mais recursos genéticos. Embora sejam muitos, ainda não são bastantes se comparados com a magnitude dos recursos genéticos nativos disponíveis no Brasil (veja Clement, 1999, 2001 para listas, especialmente de fruteiras). Após examinar as vantagens e desvantagens da conservação *on farm*, examinaremos algumas idéias para mudar o rumo deste paradoxo, idéias que podem ser usadas pela sociedade civil organizada, já que as instituições oficiais não recebem os investimentos necessários para viabilizar mais do que uma fração delas.

As vantagens e desvantagens de conservação *on farm*

Além do fato de que a maioria absoluta dos recursos genéticos nativos do Brasil são conservados *on farm*, o que é uma enorme vantagem para os agricultores familiares, esta estratégia de conservação tem diversas vantagens práticas e científicas. Brush (2000a) e Jarvis et al. (2000) as enumeraram, dando ênfase à comparação com a estratégia *ex situ*.

A conservação *on farm* oferece apoio à conservação *ex situ*—especialmente quando esta falha por razões técnicas, financeiras ou administrativas. A vulnerabilidade dos programas de conservação *ex situ* não é desprezível, principalmente por razões administrativas e financeiras. Por exemplo, 48% dos acessos nas 44 maiores coleções *ex situ* do globo necessitavam de esforços urgentes para sua regeneração na época da reunião de Leipzig, devido a perda gradual de viabilidade do germoplasma preservado (FAO, 1996). O problema foi, e é, financeiro. A conservação *on farm* pode oferecer germoplasma de reposição e atualização das coleções *ex situ*, lembrando que a reposição nunca será idêntica ao germoplasma erodido (veja abaixo). Por estas razões, a conservação *on farm* é geralmente considerada um complemento para a conservação *ex situ*.

As coleções *ex situ* contém alelos e genótipos, e a informação associada a estes. Mas recursos genéticos não são apenas estes três componentes; são recursos em equilíbrio dinâmico com seu meio sócio-econômico e ecológico. Os recursos genéticos incluem as populações silvestres e asselvagadas dos cultivos (que oferecem alelos aos cultivos via fluxo gênico natural), suas pragas e doenças (que pressionam a expressão de combinações novas de alelos e mutantes resistentes), as ervas daninhas com que competem (que pressionam a expressão de adaptação genética e fenotípica à competição), e os sistemas de conhecimento tradicional associados aos recursos genéticos (ainda pouco catalogados e desaparecendo rapidamente). Ou seja, a conservação *on farm* permite a geração contínua de novos recursos genéticos via a evolução em seu meio natural e a domesticação em seu meio social. Isto faz com que a mesma procedência de coleta não produza a mesma combinação de alelos e genótipos na próxima coleta, o que pode ser uma grande vantagem para um programa de melhoramento que precisa de novas combinações alélicas resistentes a pragas ou doenças, por exemplo. Podemos dizer que os recursos genéticos *on farm* estão sempre sendo enriquecidos enquanto estão sendo amplamente usados. Eles são verdadeiros recursos naturais renováveis (Jana, 1999).

Já que a conservação *on farm* mantém os processos de evolução e domesticação funcionando normalmente, oferece um laboratório ideal para estudar a evolução e a domesticação de cultivos. Um exemplo do valor deste laboratório são os estudos de Louette (2000) sobre a estrutura e funcionamento de raças primitivas de milho (*Zea mays*, Gramineae) no México. Louette demonstrou que raças primitivas de milho são organizadas como meta-populações, cujas populações e sub-populações podem ser extintas, misturadas com germoplasma externo, criadas de novo com base em empréstimos de sementes, tudo sem perder seu nome e a maior parte de suas características genéticas e fenotípicas. A casualidade com que sementes são tratadas pelos agricultores familiares neste processo foi uma surpresa, pois demonstrou que extinção de sub-populações é mais comum do que imaginado anteriormente, muitas vezes porque o agricultor perdeu suas sementes por alguma razão. Estes estudos demonstraram claramente que raças primitivas são altamente dinâmicas ao mesmo tempo que conservam suas características únicas. Finalmente, demonstraram claramente porque ninguém deveria ter ficado surpreso quando o milho transgênico apareceu nas roças de agricultores familiares em México (e.g., Ribeiro, 2004)!

Curiosamente, o fato que a CDB recomenda este tipo de conservação é considerado uma vantagem por muitos autores (e.g., Brush, 2000a). De fato, a CDB ajudou a transformar a conservação *in situ* e *on farm* em um novo paradigma para todos os interessados em recursos genéticos. No entanto, a tentativa da CDB em dar um certo grau de controle aos agricultores familiares sobre seus recursos genéticos parece não ter surtido efeito, exceto em casos de projetos e programas visando a interação de comunidades e instituições para conservar recursos genéticos de *commodities*. Aí, esta vantagem parece ser mais retórica que real.

Supõe-se que o novo paradigma dará poder aos agricultores familiares. Não está claro como isto acontecerá, pois os recursos genéticos tem pouco valor fora (e mesmo dentro!) das

coleções *ex situ* e os agricultores não tem como obter benefícios (além de subsistência) sem entregar os recursos. Se não tem demanda para seus recursos fora da própria demanda da comunidade para sua subsistência, os agricultores não terão poder.

Outra vez vale recorrer a Dove (1996), pois sua análise do potencial de uso de direitos de propriedade intelectual para dar esse controle é ilustrativa. Estes direitos são uma invenção da sociedade capitalista ocidental e funcionam razoavelmente bem nas sociedades do primeiro mundo. Ou seja, são direitos inventados pelo centro para controlar acesso aos produtos de inovação do próprio centro. Dove pergunta se é realmente lógico esperar que um direito do centro vai funcionar da mesma forma na periferia? Os agricultores familiares da periferia não conhecem este tipo de direito, não possuem mecanismos para gerenciá-lo, nem os recursos necessários para defendê-lo, nem os mecanismos para receber os benefícios—se aparecem. De fato, a discussão sobre o uso destes direitos sobre conhecimento tradicional e recursos genéticos no Brasil parte do pressuposto de que o governo federal atuará para gerenciar e defender os direitos e receber os benefícios (veja a MP 2186-16). Num país com tantas desigualdades como no Brasil, as dúvidas que Dove levanta sobre a eficácia desta ajuda merecem atenção.

Além disto, será que os agricultores saberão o que fazer com este poder caso consigam obtê-lo? Afinal, a idéia é que eles praticarão mais conservação do que já praticam se tem mais direitos. No entanto, o conceito de conservação da biodiversidade como definido atualmente pelo elite da sociedade ocidental tende a ser irrelevante ao sistema de subsistência destes agricultores, especialmente quando sua integração ao mercado é limitada. Para estes agricultores, o manejo (e conservação) de recursos não é uma atividade independente de sua estratégia de subsistência, como é na sociedade ocidental (Wiersum, 1997a), de forma que conservar tende a ser um conceito de difícil explicação quando tratado isoladamente. Como mencionamos na introdução, haverá conservação enquanto houver uso e ponto.

Outra vez, a organização e a educação das comunidades tradicionais é uma forma de tentar mudar esta situação, e muitas ONGs estão envolvidas ativamente nisto. O Grupo de Trabalho Amazônico, uma espécie de guarda-chuva das ONGs, é muito ativo nesse tipo de organização e educação no norte do Brasil. Outras ONGs estão ativas em outras partes do país tentando viabilizar as oportunidades sugeridas pela CDB.

Quando estas iniciativas são bem sucedidas, e algumas já são, os agricultores familiares conseguem uma melhor integração ao sistema nacional de conservação de recursos genéticos, e podem esperar aumentar seu controle sobre seus próprios recursos genéticos. Alternativamente, uma iniciativa pode ser bem sucedida sem que haja integração com o sistema nacional, e o grau de controle depende da organização e educação das comunidades. Já que a maioria destas iniciativas enfoca o uso, possui a possibilidade de contribuir para melhorar a qualidade de vida dos agricultores em nível local também. Normalmente, todos os processos envolvidos na conservação *on farm* relacionam-se com a valorização das práticas culturais tradicionais locais, as quais colaboram para aumentar o orgulho comunitário e podem imprimir um maior discernimento em sua capacidade de relacionamento com eventos e instituições externos, diminuindo a vulnerabilidade e os riscos à dissociação destes grupos sociais.

Frequentemente, estas iniciativas podem até contribuir para conservar serviços ambientais, pois mantém processos de formação de solos, reduzem o uso e a poluição por agroquímicos, restringem a disseminação de doenças de plantas etc. Isto é observado principalmente pelo fato de grande parte dos agricultores enfocados por programas de conservação *in situ* estarem localizados em áreas marginais e utilizarem técnicas tradicionais, hoje consideradas conservacionistas (policultivo, terraceamento, compostagem, uso de cobertura morta etc.) para realização de seus processos produtivos.

Se há tantas vantagens, porque a comunidade de C&T desconfia deste tipo de conservação? A resposta é simples: a comunidade de C&T ainda mantém uma visão de sociedades ocidentais ricas—o centro—sobre conservação *ex situ* e de que essa conservação é estática. Considerando que o melhoramento genético praticado por instituições e empresas, e a domesticação praticada por agricultores familiares é altamente dinâmica, é curioso que a comunidade de C&T tenha esta visão. Como Louette (2000) demonstrou, a conservação *on farm* é complexa e sempre terá extinção e erosão local, mas também sempre terá recriação e até geração de novidades. Num mundo dinâmico parece-nos apropriado que tenha um tipo de conservação altamente dinâmica também.

É verdade que não existe um conjunto de princípios e práticas definidas para orientar a conservação *on farm*, mas existem as primeiras versões para isto. O volume de Jarvis et al. (2000) sistematiza a informação necessária para um cientista interagir com as comunidades de agricultores familiares. Aliás, este volume também possui uma excelente bibliografia do estado-da-arte até 2000 e está disponível gratuitamente na página web do IPGRI.

Aumentando a eficácia de conservação *on-farm*

A integração dos agricultores familiares, tanto indígenas como tradicionais, aos mercados regional, nacional e internacional é uma tendência cuja direção é invariante ao longo das próximas décadas. Isto é devido tanto às políticas estaduais e federais, sujeitas também a pressões internacionais, como às demandas dos próprios agricultores para produtos e serviços oriundos do mercado. Vale lembrar que demandas são criadas por propaganda veiculada por rádios e televisões, que hoje são encontrados em quase todas as comunidades do interior do Brasil. As demandas dos agricultores provavelmente são mais importantes que as políticas públicas porque estas últimas tendem a ter pouca eficácia em áreas subdesenvolvidas, justamente onde se encontra a maioria dos recursos genéticos nativos do Brasil. O problema principal é combinar a demanda dos agricultores com as demandas do mercado sem contribuir para mais erosão genética.

Frente a esta tendência de integração ao mercado e a pouca eficácia de políticas públicas, acreditamos que a organização e educação das comunidades de agricultores familiares deveriam concentrar em três conjuntos de atividades relacionados com recursos genéticos nativos: revitalização sócio-cultural, domesticação *in situ*, e desenvolvimento de mercados verdes, solidários e socialmente justos. Muitas organizações indígenas e populares, e as ONGs que atuam em parceria com elas, já estão trabalhando em numerosas atividades relacionadas com a revitalização sócio-cultural e até com o desenvolvimento de mercados verdes, de forma que não examinaremos estas atividades. Vale mencionar, no entanto, que os componentes agroeconômicos dessa revitalização e de desenvolvimento de mercados serão melhor sucedidos se atuarem em sinergia com a domesticação *in situ*.

Domesticação in situ - O que é?

Conceitualmente, existem dois tipos de domesticação: a de paisagens e a de populações de plantas ou animais. A domesticação de paisagens é um processo inconsciente e consciente em que a intervenção humana resulta em mudanças na ecologia da paisagem e na demografia de suas populações de plantas e animais, resultando numa paisagem mais produtiva para humanos (Clement, 1999). Os resultados desta domesticação são os sistemas de produção agrícola, hortícola, arborícola e agroflorestal e de manejo florestal que conhecemos hoje. A domesticação de populações de plantas (e animais) é um processo co-evolucionário em que a seleção humana, inconsciente e consciente, sobre os fenótipos de populações de plantas promovidas, manejadas ou cultivadas resulta em mudanças nos genótipos das populações que as tornam mais úteis aos humanos e melhor adaptadas às intervenções humanas na paisagem (Clement, 1999). Os resultados desta domesticação são nossos cultivos agrícolas, horticolas,

frutícolas, alguns poucos silvícolas (de domesticação muito recente), e nossos animais de criação. Em realidade, os dois tipos de domesticação são inseparáveis (Wiersum, 1997b), exceto em termos conceituais, como mostra o modelo biológico usado no melhoramento genético moderno (Falconer, 1981):

$$V_P = V_G + V_E + V_{G \times E}$$

Nesta equação simples, a V_G trata da domesticação da população de plantas e a V_E trata da domesticação de sua paisagem. Ambas tem efeitos diretos e indiretos (via $V_{G \times E}$) na V_P , e são reconhecidas intuitivamente por agricultores familiares indígenas e tradicionais (Cleveland et al., 2000).

Domesticação *in situ* nada mais é do que domesticação feita pelos agricultores familiares indígenas e tradicionais do mundo todo, como sempre fizeram. Hoje é importante adicionar o adjetivo *in situ* para distingui-la do melhoramento genético institucional. O melhoramento institucional adiciona numerosos componentes da ciência moderna à tarefa de domesticação, especialmente o conhecimento genético, estatístico, fisiológico, agrônômico e, mais recentemente, as novas técnicas moleculares e de transformação.

O IPGRI usa a denominação de “desenvolvimento local de cultivos” para a domesticação *in situ* (Heide & Tripp, 1996), embora ofereça também a denominação de “melhoramento local de cultivos”. O volume de Heide & Tripp (1996) oferece uma bibliografia importante sobre o conhecimento tradicional, o manejo de diversidade genética e domesticação, métodos e atividades de desenvolvimento, e fatores institucionais e políticas relacionadas com os agricultores familiares em suas práticas de domesticação *in situ*.

Simons & Leakey (2004) apresentaram a visão do World Agroforestry Centre (ICRAF), onde “a domesticação de árvores em sistemas agroflorestais é dirigida pelos agricultores e seus familiares, e seu objetivo é a combinação da diversidade intra-específica de muitas espécies de árvores localmente importantes com as demandas destes agricultores, as demandas dos mercados para um número amplo de produtos, e a diversidade do ambiente agrícola”. Esta definição reconhece explicitamente a importância da domesticação da paisagem ao mesmo tempo em que domestica as populações de árvores. O ICRAF entende que uma concentração na domesticação *in situ* gerará melhoria da qualidade de vida dos agricultores com que trabalha e que a conservação *on farm* seguirá logicamente da domesticação. Acreditamos que este enfoque seja mais apropriado do que uma concentração em conservação.

Na domesticação *in situ*, duas ações são fundamentais: seleção e propagação. A seleção praticada pelos agricultores é o passo fundamental, pois oferece a oportunidade de modificar as qualidades fenotípicas e as frequências alélicas e genotípicas da população para melhor atender às demandas dos agricultores. Quando esta seleção é feita para atender as demandas dos consumidores nos mercados local, regional e nacional também, em lugar de apenas a subsistência do agricultor familiar, o agricultor pode negociar um melhor preço para sua produção, pois o consumidor ficará mais satisfeito com um produto que atenda a seus ideais de qualidade.

A propagação garante que os resultados da seleção formarão uma nova população. É evidente que a palavra propagação não se restringe apenas à germinação da semente e o plantio da muda resultante, mas inclui todas as atividades agrícolas até a colheita da safra oriunda dessa nova população. Ou seja, a propagação implicitamente trata de todas as atividades inerentes à domesticação da paisagem.

Na domesticação *in situ*, o inverso da seleção, ou seja, a rejeição, é tão importante como a seleção, especialmente quando se trabalha com cultivos perenes, que é a maioria dos cultivos domesticados pelos primeiros povos do Brasil (Clement, 1999). Como no par

“seleção e propagação”, a rejeição tem como par a eliminação. A razão para este último par ser tão importante é que agricultores familiares são muito conservadores, pois sua reprodução social depende de suas decisões sobre o que plantar e o que eliminar. A não eliminação de uma planta que não produz bem ou que não tem um sabor ou aparência aceitável no mercado é uma forma de reduzir o risco e garantir sua segurança alimentar. No entanto, a não eliminação de plantas inferiores reduz a resposta genética resultante da seleção, pois os indivíduos não eliminados mantêm sua contribuição ao fluxo gênico intrapopulacional, essencialmente reduzindo a intensidade de seleção. O efeito da não eliminação pode ser dramático, chegando a anular a resposta esperada quando o fluxo gênico é alto devido a polinização natural eficiente. Esta é a razão que a domesticação *in situ* é um processo tão lento, levando centenas de anos para mostrar resultados significativos. No melhoramento genético institucional, a rejeição e a eliminação são praticadas rigorosamente, garantindo a resposta genética desejada.

A domesticação *in situ* é a continuação de um processo milenar e é a razão que a conservação *on farm* continua a gerar novos recursos genéticos. No entanto, o baixo valor destes recursos genéticos no interior da Amazônia ou do Nordeste sugere que a simples continuação do processo não será suficiente para garantir a conservação destes mesmos recursos genéticos, dado as tendências de integração ao mercado e a consequente simplificação dos sistemas de produção, mudanças de costumes e erosão de demanda para os produtos destes recursos genéticos. Frente a este desafio, a comunidade de C&T interessada na agrobiodiversidade reconhece que deveria participar mais ativamente do processo junto aos agricultores familiares, no mínimo oferecendo treinamento em técnicas de melhoramento genético institucional que poderão ajudar a atender os mercados locais e nacionais para estes produtos tradicionais.

Domesticação participativa - O que é?

A domesticação participativa é a interação entre as comunidades de agricultores familiares e de C&T agrícola para aumentar eficiência via intercâmbio de conhecimentos. Existem muitos tipos de pesquisa participativa, que variam conforme o grau de dominância dos atores. Quando os agricultores familiares são os atores dominantes, as demandas tendem a reforçar a segurança alimentar e abrir espaço para que alguns componentes da agrobiodiversidade sejam melhorados para o mercado. Neste tipo de participação o pesquisador precisa estar pronto para aprender tanto quanto ensina, pois os objetivos são o melhoramento de um complexo sistema de produção sem comprometê-lo, ao mesmo tempo que melhora um ou mais componentes para o mercado. Este é o tipo de participação que o ICRAF visualiza na sua definição de domesticação acima, embora a prática nem sempre segue o ideal (veja exemplo abaixo).

Quando os pesquisadores são os atores dominantes, o enfoque tende a ser sobre os componentes a serem melhorados e a segurança alimentar tende a ficar no segundo plano. No extremo, os pesquisadores trazem pacotes prontos e os agricultores “participam” cuidando de uma parcela experimental. Na Amazônia, o sucesso de pacotes que chegam de paraquedas tende a ser muito reduzido, quando não é zero (van Leeuwen et al., 1999), e certamente isto é verdade em outras regiões do Brasil e do mundo também.

Algum grau de participação entre estes extremos é comum no programas e projetos de conservação *on farm* apresentados no volume de Brush (2000b) e no programa de treinamento elaborado por Jarvis et al. (2000). Em ambos os casos, a conservação é mais importante que a domesticação, mas ambos reconhecem que o apoio ao agricultor familiar é fundamental para o programa de conservação *on farm* ter êxito. Machado (este volume) oferece um enfoque institucional brasileiro sobre este contínuo de interação.

Maxted et al. (2002) sugerirem que o papel do pesquisador poderia ser menos intervencionista, simplesmente monitorando as práticas de manejo e os recursos genéticos, e somente intervindo se houver um risco de abandono do sistema de produção como um todo ou de erosão severa de seus recursos genéticos. Acreditamos que esta sugestão poderia ser mais trabalhosa a longo prazo, pois se o risco é visível, é provável que será mais difícil recuperar a situação do que intervir mais cedo para garantir sua viabilidade a longo prazo.

O Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), em Manaus, AM, pretende usar a domesticação participativa para apoiar a interação entre empresas interessadas em produtos naturais da região e as comunidades do interior que tradicionalmente fornecem estes produtos. A razão é que todas as empresas atuantes no setor hoje reclamam da falta de qualidade e uniformidade dos materiais que compram no interior. Muitos dos produtos da Amazônia com demanda em Manaus, no Brasil e no mundo são oriundos de espécies arbóreas que ocorrem em florestas oligárquicas (Peters et al., 1989) ou são dispersos na floresta em baixa densidade. Em ambos casos, uma das vantagens mercadológicas para as empresas é poder afirmar que sua produção é oriundo de exploração sustentável, mantém a floresta e ajuda a comunidades de agricultores familiares e extrativistas. Apresentamos a seguir alguns dos pontos-chaves da proposta do CBA, que poderá influenciar o futuro próximo na Amazônia e ser útil em outras regiões.

Domesticação in situ e participativa de árvores amazônicas

Esta proposta parte de alguns pressupostos. A domesticação *in situ* será de pequena escala (uma ou algumas comunidades de uma região) e será combinada com produção econômica para atender as demandas imediatas da empresa. A empresa negociará direitos de acesso e de uso do nome da comunidade, bem como repartição justa de benefícios conforme o espírito da CBD e da MP 2186. Além disto, a empresa será responsável pela compra da produção, agregará parte do valor nas comunidades (considerando que agregar todo o valor é raramente justificável [Clay, 1996]), e financiará as consultorias necessárias para desenhar os detalhes do plano de domesticação *in situ* e treinar os agricultores na execução do plano.

O plano começará com um levantamento da literatura sobre a espécie alvo (incluindo informação sobre espécies que oferecem produtos naturais similares) que permitirá a elaboração de uma monografia sobre o estado-da-arte (Tabela 1), a descrição da cadeia de produção existente (Tabela 2) e uma análise preliminar dos gargalos existentes. Com a informação privada da empresa sobre seu mercado e esta monografia, será possível determinar a escala de produção necessária para atender a demanda prevista até o médio prazo, que por sua vez permitirá determinar o esforço de domesticação que possa atender as exigências de qualidade e a escala de produção inicial. Também será possível elaborar um orçamento preliminar.

Tabela 1. Componentes de uma monografia sobre o estado-da-arte de uma espécie nativa pouco conhecida para orientar um plano de domesticação *in situ* em parceria entre uma empresa e uma comunidade.

Sistemática atual	Biologia reprodutiva
Etnobotânica	Genética das populações
Biogeografia	Métodos de propagação
Ecologia	Silvicultura / Agronomia
Variabilidade do produto econômico	Fitossanidade

Tabela 2. Os componentes principais de uma cadeia de produção. Parte da cadeia é de responsabilidade da empresa e parte do plano de domesticação.

Produção	Transformação	Comercialização
Prospecção germoplasma	Fisiologia de pós-colheita	Identificação do mercado
Melhoramento genético	Manejo pós-colheita	Produtos similares
Propagação	Pré-processamento	Perfil do mercado
Desenho do plantio	Desenvolvimento de produtos	Agentes do mercado
Adubação	Processamento	Armazenamento
Manejo do plantio	Processamento de sub-prod.	Transporte
Colheita	Embalagens	Perfil dos consumidores

Com essas projeções e informações em mão, a empresa e a(s) comunidade(s) negociarão algumas decisões importantes sobre o projeto. O plano será baseado exclusivamente em manejo florestal ou incluirá áreas de plantio agroflorestal ou homogenia? Cada opção exige diferentes investimentos, especialmente em mão-de-obra, bem como informação prévia (Clement & Villachica, 1994). A(s) comunidade(s) possuem mão-de-obra suficiente para atender a escala de produção, o plano de domesticação *in situ* e ainda garantir sua segurança alimentar até a nova produção gera renda? Caso negativo, outras comunidades próximas deverão ser consultadas. Que pesquisador ou instituição deveria ser contratado para atuar como consultor do plano de domesticação e oferecer o treinamento aos agricultores da(s) comunidade(s)? Finalmente, de onde virão os recursos financeiros para viabilizar este projeto? Atualmente, alguns Fundos Setoriais (Verde-Amarelo, Agronegócios), muitas Fundações de Amparo a Pesquisa, e os bancos regionais são fontes possíveis, embora nenhum tem experiência.

O plano de domesticação *in situ* começará com a prospecção das populações alvo, tanto para verificar sua distribuição no espaço (com implicações sobre fluxo gênico, e custos de colheita e transporte de produto), como para verificar sua demografia (número de plantas senis, produtivas, juvenis e mudas). A prospecção deverá incluir coletas de matrizes promissoras, com análise da qualidade de seu produto. Estas coletas terão duas finalidades: garantir controle da(s) comunidade(s) sobre seus recursos biológicos e genéticos, já que parte deverá ficar com a(s) comunidade(s) para esta finalidade (a(s) comunidade(s) deverão receber cópias dos resultados das análises de qualidade também); e orientar a elaboração de um plano de amostragem mais detalhado para permitir identificar matrizes de elite para propagação.

A prospecção permitirá a elaboração de um plano de manejo das populações, que será usado para aumentar a eficiência de exploração da população e para obter qualquer autorização necessária de Ibama ou da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, bem como para obter certificação do Forest Stewardship Council (o principal certificador de planos de manejo florestal) se esta for julgada conveniente. O plano incluirá o mapeamento das populações e a capacitação dos membros da(s) comunidade(s) para poder caracterizar e avaliar detalhadamente as populações, permitindo a identificação definitiva das matrizes de elite e as plantas não produtivas ou de baixa qualidade.

A domesticação *in situ* das populações começará com a eliminação das plantas não produtivas e de baixa qualidade. No desenvolvimento de um plano de domesticação *in situ* para o tucumã (*Astrocaryum tucuma*, Palmae) perto de Manaus, Goetz Schroth e Socorro Mota (Smithsonian Institution and Embrapa Amazônia Ocidental, respectivamente, com.

pers., 2003) eliminaram as piores 5% das plantas em uma propriedade e melhoraram a qualidade da população em 14% sem comprometer a produção da população. A proporção a ser eliminada em cada sub-população da(s) comunidade(s) dependerá das demandas da empresa para matéria prima no início do projeto. Quanto maior a eliminação, mais rápido o melhoramento da qualidade da população e melhor a qualidade média das progênes oriundas das matrizes de elite.

Se a espécie alvo for facilmente propagada vegetativamente, um viveiro será construído para esta finalidade logo no início do plano de domesticação *in situ*, porque os ganhos com esse tipo de propagação são altos (Leakey et al., 1994; Leakey et al., 2003). Caso negativo, a coleta de sementes das matrizes de elite deverá ocorrer um ano após a eliminação das plantas inferiores, para evitar o risco de fluxo gênico prejudicial. Tanto a formação de mudas de forma assexuada como sexuada deverá contar com o uso de solo superficial da floresta para capturar os microorganismos simbiotes que possam ser um fator essencial para o sucesso do viveiro. Em seguida, a decisão sobre o método de enriquecimento florestal ou plantio de sistema agroflorestal ou pomar será tomada em definitiva e executada.

Qualquer plano de domesticação *in situ* deverá incluir ensaios experimentais para gerar informação para uso futuro, especialmente informação genética e sobre a interação entre o genótipo e o ambiente (GxE), pois essa informação será essencial para explicar os resultados do manejo florestal, dos plantios agroflorestais ou homogenias, das respostas à seleção e da qualidade do produto obtido. O ICRAF tem usado ensaios simples com muitos agricultores familiares e poucas repetições de cada progênie (apenas 2) junto a cada agricultor (Weber et al., 2001). Além deste desenho simples, poderá ser apropriado examinar ambientes em maior detalhe, principalmente para avaliar as interações GxE, o que será fundamental com plantas medicinais e aromáticas. Ambientes apropriados serão pleno sol versus semi-sombra (especialmente para espécies da floresta densa), floresta versus sistemas agroflorestais versus pomares, topo de platô versus o declive entre o topo e os riachos, e diferentes tipos de solo. Logicamente, os membros da comunidade precisarão saber os por ques de tudo, bem como precisarão treinamento para caracterizar e avaliar os ensaios. A caracterização deverá incluir qualidade do produto, que será tarefa da empresa.

As análises desses ensaios serão críticas para o futuro da domesticação *in situ*, pois permitirão à empresa analisar a razão benefício / custo do projeto e fazer projeções para o futuro, e permitirão à comunidade acompanhar esta análise, bem como decidir se quer expandir este tipo de trabalho para outras espécies que a comunidade achar importante. Estas análises identificarão os efeitos ambientais e os efeitos genótipo x ambiente, farão as primeiras estimativas dos parâmetros genéticos, identificarão as progênes elites (que confirmarão ou rejeitarão a definição das matrizes), identificarão o melhor ambiente para futuro expansão de plantios ou enriquecimento populacional, e contribuirão para a análise de qualidade em termos de GxE. Finalmente, permitirão o planejamento do segundo ciclo de domesticação, com uma nova intensidade de seleção e nova eliminação de matrizes abaixo da média da população nova.

Ao se trabalhar com plantas anuais ou semi-perenes, o processo será similar mas os detalhes serão diferentes. Em geral, terão maior ênfase em plantios em lugar de manejo florestal, e o tempo entre plantio e colheita será bem menor. O progresso será mais rápido.

Alguns exemplos

Outros exemplos podem ser encontrados em outras partes do Brasil, da América Latina e do mundo tropical, mas os que mencionamos aqui são conhecidos pelos autores deste capítulo. Nem todas as categorias de conservação *on farm* estão incluídas em nossos exemplos, mas ilustramos aqui algumas idéias importantes, especialmente sobre a interação

entre pesquisadores e agricultores familiares. Machado (este volume) oferece outros exemplos.

O Alto Rio Solimões

Um projeto participativo entre comunidades rurais dos municípios de Benjamin Constant, Atalaia do Norte e São Paulo de Olivença, na meso-região do Alto Solimões, extremo oeste do Estado do Amazonas, e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) que enfoca a agricultura familiar sustentável, inclui um componente de domesticação *in situ*, conservação *on farm* e compartilhamento intercomunitário de recursos genéticos (Noda, 2002; Noda & Noda, 2003). O projeto parte da premissa de que a organização familiar e comunitária precisa ser fortalecida, pois isto garantirá a reprodução social das comunidades com base em seus sistemas tradicionais de produção agrícola. A revitalização social e cultural faz parte dessa premissa, e a valorização via domesticação *in situ* de alguns cultivos locais segue logicamente.

O projeto começou em cinco comunidades rurais de Benjamin Constant, onde foram feitos levantamentos etnobotânicos participativos e detalhados dos recursos genéticos nativos e exóticos (Noda, 2002), após um levantamento preliminar (Clement et al., 2000). Junto com os membros comunitários mais interessados, matrizes de elite de algumas espécies foram selecionadas em cada comunidade e sementes foram compartilhadas com as outras comunidades que desejavam estabelecer ensaios de progênies sob responsabilidade comunitária. Espera-se, *a priori*, que o compartilhamento venha expandir a base genética de cada espécie em cada comunidade, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade da produção de cada espécie alvo. A conservação seguirá logicamente como consequência do uso.

As fruteiras enfocadas até o momento são a sapota do Solimões (*Quararibea cordata*, Bombacaceae), o mapati ou a uva da Amazônia (*Pourouma cecropiaefolia*, Moraceae), o abiu (*Pouteria caimito*, Sapotaceae), todas semi-domesticadas ou domesticadas na região (Clement, 1989, 1999). Os ensaios de progênies são montados como plantios comunitários, nas comunidades que queiram ter uma réplica. Os ensaios de mapati são maiores em número de indivíduos por progênie, porque a espécie é dióica; os de sapota são menores porque as árvores são muito grandes; tamanho varia conforme o interesse da comunidade.

Embora a segurança alimentar seja um importante componente do projeto global (Noda, 2002; Noda & Noda, 2003), as comunidades escolheram espécies que contribuem relativamente pouco para a segurança alimentar local, pois são fruteiras suculentas para apreciar *in natura* na hora da colheita ou como sobremesa, e não oferecem nutrientes importantes nem energia em quantidade. Dentro da segurança alimentar elas oferecem variabilidade à dieta, e sua venda aos mercados locais oferece importante fonte de renda à comunidade, contribuindo para a segurança alimentar via os recursos financeiros que captam no mercado local e que possam ser revertidos ao sustento familiar. Por ser de crescimento rápido e frutificação precoce, o mapati já está sendo comercializado.

A possibilidade de comercializar as sementes oriundas dos ensaios de progênies para gerar renda está sendo cogitado (Noda, 2002), pois todas as espécies representam oportunidades esperando melhor germoplasma e um empreendedor para deslanchar nos principais mercados da Amazônia ou do Brasil. No entanto, esta forma de interagir com o mercado vai exigir contratos de acesso muito bem negociados para garantir a repartição de benefícios entre as comunidades, o que dependerá das instituições parceiras. Na sua ausência, a privatização destes recursos genéticos fora de sua região de origem e domesticação não deixará benefícios no Alto Solimões (veja Homma, 1993, 2000, 2002).

A Rede de Milho

O projeto “Detendo a erosão genética na agricultura: resgate, conservação e uso sustentado de variedades tradicionais por comunidades de pequenos produtores” financiado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade entre 1998 e 2001, teve como objetivos principais resgatar, caracterizar e avaliar 390 variedades de milho, feijão e mandioca, conservando-os *ex situ* ou *on farm* (Funbio, 2004). Além disso, planejava-se multiplicar e melhorar 80 variedades locais de milho, feijão e mandioca, formular políticas públicas, sistematizar as experiências e reintroduzir variedades conservadas no banco de germoplasma da Embrapa Cenargen. O projeto trabalhou na hipótese da viabilidade técnico-agronômica e econômica da recuperação, conservação e uso sustentável da biodiversidade agrícola (Soares et al., 1998). Embora trabalhando com três espécies, o projeto ficou conhecido com a Rede de Milho, dado sua importância.

Coordenado pela AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa), o projeto foi executado por quatro diferentes entidades, em quatro diferentes regiões do país: pela AS-PTA nas regiões Centro-Sul do Paraná e no agreste da Paraíba, pelo CETAP na região do Alto Uruguai (RS), pela CTA-ZM e a Rede de Intercâmbio, em Minas Gerais. A Embrapa Milho e Feijão foi a instituição parceira para os ensaios e a Embrapa Cenargen para a conservação.

Os resultados alcançados pelo projeto foram extremamente positivos, produzindo impactos diversos no que diz respeito ao resgate e caracterização de variedades tradicionais. A identificação de agricultores experientes, a valorização do conhecimento desses agricultores sobre as variedades locais e, principalmente, a intervenção nas políticas públicas foram outros resultados positivos a destacar (Funbio, 2004).

Segundo vários participantes, a Rede de Milho foi uma das atividades mais importantes entre as muitas realizadas pela AS-PTA. A Rede teve como objetivo provar estatisticamente que o milho crioulo produzia bem. Para determinar isto, plantaram-se variedades locais junto a sementes comerciais híbridas utilizando o esforço de agricultores familiares em diversas localidades. Informação sobre a resistência a pragas e doenças, adaptação a solos ácidos e a deficiência de nitrogênio foram obtidas. Além disto, uma variedade de milho que se apresentava produtiva em todas as regiões podia ser importante para a seleção de uma nova variedade comercial ou integrar uma linhagem de base para híbridos. A Rede de Milho intercambiava as melhores sementes para que as entidades participantes possuíssem sementes de todos os lugares.

Houve grande variação na qualidade da participação entre as entidades e os agricultores dos experimentos de milho (G. Floriani, Centro Vianei, com. pess., 2004). A relação de técnicos e agricultores no processo de identificação do que, onde e como plantar foi bastante variável. Algumas entidades não fizeram lavouras experimentais; simplesmente acompanharam as lavouras locais. Outras áreas foram implantadas a partir das técnicas dos agricultores, mas com técnicas mais modernas agregadas, seguindo-se orientações que vieram a constituir a maior parte das cartilhas de produção de sementes de milho, e consolidou um paradigma para a agricultura alternativa.

Embora o conhecimento tradicional era considerado importante para o projeto, muitas vezes foi deixado de lado, como no caso dos sistemas de seleção de sementes. Mesmo que tenha sido utilizado o saber local, muito pouco foi registrado em papel. Quando o esforço de sistematização chegou ao máximo, houve o segundo esquecimento das técnicas tradicionais (Floriani, 2002).

Hoje alguns dos participantes das ONGs observam que a questão das sementes não se desenvolveu tanto quanto o esperado, devido ao fato de que a economia na compra de sementes era muito pequena frente a dimensão do problema financeiro vivenciado pelos agricultores. Toda a idéia de desenvolvimento autônomo, de liberdade, de apropriação das

técnicas, das sementes, do futuro, ficaram submissas às necessidades mais prementes de um povo que estava muito pobre e mesmo passava fome. Aí, a questão da fome ultrapassa os limites do acesso à semente e reside no acesso a terras que permitam a continuidade das práticas de coivara. A maior parte dos experimentos também não foi em roças de coivara, mas sim na forma que os agricultores diziam ser a prática local. Como sabemos hoje, os agricultores esforçaram-se em parecer modernos, tal como nos fazemos, e por isto os experimentos muitas vezes corriam o risco de ter mais insumos e usavam mais horas de trator que o normal. Muitas roças ainda são encontradas com milho crioulo, mas grande parte das pessoas que participaram dos experimentos não reproduz mais as sementes (G. Floriani, Centro Vianeí, com. pess., 2004).

No campo da conservação e manejo de recursos genéticos locais, existem atividades específicas para pequenas redes como esta, incluindo experimentos, feiras, casas comunitárias de armazenamento ou processamento de sementes. Alguma política pode ser desenvolvida localmente. Mas provavelmente, a modificação das normas do Ministério da Agricultura para a venda de sementes de variedades de milho, por exemplo, só será possível por meio de uma articulação mais ampla, que ultrapassa uma rede PTA, ou uma rede Semente Sul. Veja Machado (este volume) para um outro enfoque sobre o mesmo projeto.

Pupunha em Yurimaguas, Peru

Estudos de genética de populações de cultivos *in situ* são melhor avaliados em termos de sua relevância dentro de seus contextos agro-ecológicos e sociais específicos (Brown, 2000). Isto acontece porque a diversidade genética observada no sistema de produção num momento no tempo é sempre passível de mudança, já que os agricultores familiares manejam sua diversidade de forma geral dentro de uma matriz metapopulacional, não manejando genes individuais em isolamento em seus sítios (Louette, 2000). Estes estudos podem oferecer idéias importantes quando se desenvolvem estratégias para preservar os processos evolucionários que criam e conservam a diversidade genética *on farm*.

Análises genéticas em andamento com a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) em comunidades de agricultores tradicionais na região de Yurimaguas, Amazônia Peruana, sugerem que os agricultores estão mantendo uma base genética relativamente ampla nas suas populações, aparentemente pelo intercâmbio de sementes dentro e entre comunidades (Adin *et al.*, pers. com., 2003). Este intercâmbio reduz ou pode até cancelar os efeitos de deriva genética e de endocruzamento na mesma maneira como discutida por Louette (2000) com milho no México.

É difícil, no entanto, generalizar sobre o comportamento de agricultores familiares e presumir que este tipo de intercâmbio (crucial para o dinâmico da metapopulação) está ocorrendo numa escala suficiente para prevenir erosão genética na espécie como um todo. De fato, existem indicações de erosão genética em algumas partes da distribuição de pupunha. Em Peru, o fluxo de sementes de pupunha é descentralizado e ocasional, sempre dependente dos interesses dos agricultores individuais. Desta forma, poderia ser insuficiente depender dessa dinâmica para manter a diversidade genética da espécie, porque depende exclusivamente das percepções dos agricultores sobre uso e valor. Se o uso diminuir por qualquer razão, a diversidade poderá erodir também, como infatizamos acima.

Por essas razões e para explorar algumas das oportunidades oferecidas pela pupunha, o ICRAF e o Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) iniciaram um projeto de domesticação *in situ* e participativa em Peru em 1997. Seguindo um levantamento preliminar, agricultores familiares na região de Yurimaguas queriam conservar a diversidade fenotípica de suas pupunha, e produzir sementes para vender em outras regiões e países onde tem forte demanda para suas plantas sem espinhos para produção de palmito (como Brasil). A região de Yurimaguas possui a raça primitiva de pupunha mais importante economicamente, a

Pampa Hermosa, com uma alta frequência de plantas sem espinhos nos estipes e nas folhas, e crescimento rápido para a produção de palmito (Mora Urpí et al., 1999). Também existe muita variabilidade fenotípica e bastante variabilidade genética nessa raça (Rodrigues et al., 2004), de forma que os agricultores poderiam se beneficiar se produzissem sementes com características uniformes. A redução da base genética pretendida sempre ocorre no melhoramento institucional e até na domesticação *in situ* de cultivos, especialmente em cultivos pouco conhecidos. A implicação é que aqueles recursos genéticos que não atendem ao ideotipo visto como o mais promissor economicamente estarão sujeitos a erosão.

Os pesquisadores solicitaram aos 142 agricultores interessados, em 16 comunidades diferentes, a selecionar suas melhores pupunheiras sem espinhos baseados nas características do fruto, esperando criar uma população multi-uso (fruto para segurança alimentar; sementes para palmito para exportação). Eles colheram pelo menos 300 sementes de cada matriz para estabelecer ensaios de progênies *on farm* nas regiões de Yurimaguas e Pucallpa (Weber et al., 2001). Cada replica do ensaio continha duas plantas de cada uma das 400 progênies oriundas dessas matrizes selecionadas. Os ensaios foram avaliados após cinco anos e a eliminação praticada, deixando a melhor planta de cada progênie para a produção de sementes selecionadas (Clement et al., 2004). Para manter tanta variabilidade quanto possível em cada etapa do processo de domesticação não foi feita nenhuma seleção entre progênies. As heridabilidades de características dos frutos de pupunha são desconhecidas, mas provavelmente são médias como no dendê (*Elaeis guineensis*, Palmae), e as de crescimento e produtividade de palmito são baixas (Clement, 1995). No entanto, ganho genético sob esse cenário de seleção poderia ser melhorado se os ensaios sofressem seleção entre progênies, em lugar de somente dentro delas.

Os agricultores são os donos de suas replicações, mesmo que eles receberam apoio financeiro periódico para manter e adubar os ensaios. Eles esperam que o INIA lhes ajudará a exportar sementes para o Brasil e outros países latinoamericanos produtores de palmito, mas ainda não está claro se o INIA está organizado para esta tarefa.

As feiras de Rio Grande do Sul

No contexto de reprodução social e econômica baseado na diversidade de recursos genéticos, o saber local, como parte da cultura viva, deve acompanhar qualquer esforço de conservação desses recursos. Entretanto, sem os mercados tradicionais e uma cultura de consumo tradicional é de se esperar uma perda gradual de agrobiodiversidade, uma vez que os agricultores percam consumidores. Com sorte, as espécies sem demanda passarão aos quintais de alguns poucos "guardiões da diversidade". Esta estratégia funcionará a curto prazo, mas à longo prazo isolará as populações e ameaçará seu futuro.

Entre outros fatores, a consolidação da conservação *on farm* depende do fortalecimento dos mercados locais e regionais controlados pelos agricultores e suas organizações, ou por intermediários que entendem e gostam de diversidade. Um exemplo são as feiras de agricultores orgânicos no Rio Grande do Sul, que iniciaram em Ipê em 1989 e expandiram rapidamente a partir de aí. Ao longo desta década e meia, é notável o aumento da demanda por uma diversidade cada vez maior de espécies, entre elas as frutas nativas, o que tem estimulado seu manejo e plantio (Laércio Meirelles, Centro Ecológico de Ipê, com. pess., 2004). Entre essas fruteiras estão a goiaba serrana (*Acca sellowiana*, Myrtaceae), a butiá (*Butia capitata* e *B. eriospatha*, Palmae) e as anonáceas nativas da Mata Atlântica com mais polpa e frutos vistosos (e.g., *Annona cacans* e *Rollinia selvatica*). Também está nesta lista o ingá-banana (*Inga affinis*, Leguminosae), nativo da Floresta com Araucárias, cujas vagens de 10-15 cm são de um belo tom amarelo e com polpa abundante. Frutas pequenas, como a cereja do Rio Grande (*Eugenia involucrata*), araçás (*Psidium* spp) e pitangas (*Eugenia* spp) também são bastante demandadas.

Além das feiras, lojas especializadas em produtos da agricultura ecológica de qualidade estão aparecendo, começando em Porto Alegre, o principal mercado do estado. Estas lojas apostam na grande e exótica diversidade de frutas nativas como fator de aumento de vendas. Com esta ampliação do mercado, a classe média também tem maior acesso aos recursos genéticos locais e criam maior demanda.

A Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS) criou uma coleção de fruteiras nativas em 1985, que, graças ao esforço de alguns abnegados e da recente integração com algumas ONGs locais, começa a sair dos limites da instituição para as propriedades. Com a ajuda de produtores, extensionistas e estudantes foram obtidas sementes de diversas procedências, as quais deram origem a mais de 3000 plantas, principalmente de araçá (*Psidium cattleianum*). Em seguida, selecionaram-se as melhores para testar na Embrapa e com produtores. Estudou-se o modo de reprodução da espécie e, posteriormente, propagaram-se as duas seleções mais interessantes na época, lançando-as com os nomes de Ya-cy (frutas amarelas) e Irapoã (frutas vermelho escuras). Destas foram distribuídas desde então mais de 20 mil plantas aos produtores da região e já estão sendo comercializadas no estado (Maria de Carmo Raseira, Embrapa Clima Temperado, com. pess., 2004).

Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. Guilherme dos Santos Floriani, do Centro Vianei de Educação Popular, Lages, SC, pela informação sobre a Rede de Milho, à Dra. Maria de Carmo Raseira, Embrapa Clima Temperado, pela informação sobre as fruteiras do sul, ao Dr. Eduardo Lleras, Embrapa Amazônia Ocidental, pela leitura crítica do manuscrito, e à Sra. Rosa Clement, INPA, pela revisão do português. Erros de fato e de interpretação são da inteira responsabilidade dos autores, como também são as opiniões expressas.

Referências

- ADIN, A.; WEBER J.C.; SOTELO MONTES, C.; VIDAURRE, H.; VOSMAN, B.; SMULDERS, M.J.M. Genetic differentiation and trade among populations of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in the Peruvian Amazon - implications for genetic resource management. (em prep., com. pess., 2003)
- ALTIERI, M.A. Rethinking crop genetic resource conservation: A view from the South. **Conservation Biology**, v.3, n.1, p.77-79, 1989.
- BROWN, A.H.D. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. In: BRUSH, S.B., ed. **Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis Publ., International Development Research Centre, International Plant Genetic Resources Institute, 2000. p.29-48.
- BRUSH, S.B. Farmer's rights and genetic conservation in traditional farming systems. **World Development**, v.20, n.11, p.1617-1630, 1992.
- BRUSH, S.B. The issues of *in situ* conservation of crop genetic resources. In: BRUSH, S.B., ed. **Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis Publ., International Development Research Centre, International Plant Genetic Resources Institute, 2000a. p.3-26.
- BRUSH, S.B., ed. **Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis Publ., International Development Research Centre, International Plant Genetic Resources Institute, 2000b. 288p.
- CDB. 1992. Convenção sobre Diversidade Biológica. Página acessado em 10 fevereiro 2004: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>
- CLAY, J.W. **Generating income and conserving resources: 20 lessons from the field**. Baltimore, Maryland: World Wide Fund for Nature, 1996. 76p.
- CLEMENT, C.R. A center of crop genetic diversity in western Amazonia. **BioScience**, v.39, n.9, p.624-631, 1989.
- CLEMENT, C.R. **Growth and genetic analysis of pejobaye (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) in Hawaii**. Honolulu, HI, EUA: University of Hawaii, 1995. 221p. Tese, Doutorado.
- CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v.53, n.2, p.188-202, 1999.
- CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas. In: Nass, L.L.; Valois, A.C.C.; Melo, I.S.; Valadares-Inglis, M.C., eds. **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Rondonópolis, MT: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, 2001. p.423-441.

- CLEMENT, C.R.; VILLACHICA, H. 1994. Amazonian fruits and nuts: potential for domestication in various agroecosystems. In: LEAKEY, R.R.B.; NEWTON, A.C., eds. **Tropical trees: The potential for domestication and the rebuilding of forest resources**. London: H.M.S.O., 1994. p.230-238.
- CLEMENT, C.R.; NODA, H.; NODA, S.N.; MARTINS, A.L.U.; SILVA, G.C. Recursos frutícolas na várzea e na terra firme em 11 comunidades rurais do Alto Solimões, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.31, n.3, p.521-527, 2001.
- CLEMENT, C.R.; VAL, A.L.; OLIVEIRA, J.A. O desafio do desenvolvimento sustentável na Amazônia. **T&C Amazônia**, v.1, n.3, p.21-32, 2003.
- CLEMENT, C.R.; WEBER, J.C.; VAN LEEUWEN, J.; ASTORGA DOMIAN, C.; COLE, D.M.; ARÉVALO LOPEZ, L.A.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, no prelo, 2004. [Também In: NAIR, P.K.R.; RAO, M.R.; BUCK, L.E., eds. *New Vistas in Agroforestry: A Compendium for the 1st World Congress of Agroforestry*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2004 (no prelo)].
- CLEVELAND, D.A.; SOLERI, D.; SMITH, S.E. A biological framework for understanding farmers' plant breeding. **Economic Botany**, v.54, n.3, p.377-394, 2000.
- DOVE, M.R. A revisionist view of tropical deforestation and development. **Environmental Conservation**, v.20, n.1, p.17-24, 56, 1993.
- DOVE, M.R. Center, periphery, and biodiversity: A paradox of governance and a development challenge. In: BRUSH, S.B.; STABINSKY, D., eds. **Intellectual property rights and indigenous knowledge**. Washington, DC: Island Press, 1996. p.41-67.
- EMBRAPA CENARGEN. **Recursos Genéticos**. Página acessado em 20 de janeiro de 2004(a): <http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/recgen.html>
- EMBRAPA CENARGEN. **Curadoria de Germoplasma**. Página acessado em 20 de janeiro de 2004(b): <http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/curadoria/tabela2.html>
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**, 2nd Ed. London: Longman, 1981. 340p.
- FAO. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996. 335p.
- FLORIANI, G.S. **Manejo genético do milho (*Zea mays* L.) na agricultura familiar**. Florianópolis, SC: Univ. Fed. Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, 2002. 35p. Monografia, Especialização.
- FUNBIO. **Edital 96/97. ASPTA (PR, RS, MG, PB) - Projeto concluído**. Página acessado em 10 de fevereiro de 2004: <http://www.funbio.org.br/website/cgi/cgilia.exe/sys/start.htm?infoid=57&sid=35>
- HARLAN, H.V.; MARTINI, M.L. Problems and results of barley breeding. In: **USDA yearbook of agriculture**. Washington: U.S. Government Printing Office, 1936. p.303-346.
- HARLAN, J.R. **The living fields: Our agricultural heritage**. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1995. 271p.
- HAWKES, J.G.; MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B.V. The future of *ex situ* conservation. In: HAWKES, J.G.; MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B.V. **The *ex situ* conservation of plant genetic resources**. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2000. 288p.
- HEIDE, W.M. van der; TRIPP, R., eds. **Local crop development: An annotated bibliography**. Rome: IPGRI / Wageningen: CPRO-DLO (CGN) / London: ODI, 1996. 153p.
- HOMMA, A.K.O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e possibilidades**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 202p.
- HOMMA, A.K.O. Amazônia: os limites da opção extrativa. **Ciência Hoje**, v.27, n.159, p.70-73, 2000.
- HOMMA, A.K.O. Do extrativismo à domesticação – 60 anos de história. In: MENDES, A.D. (Org.). **A Amazônia e o seu Banco**. Manaus, AM: Editora Valer/Banco da Amazônia, 2002. p.137-156.
- JANA, S. Some recent issues on the conservation of crop genetic resources in developing countries. **Genome**, v.42, p.562-569, 1999.
- JARVIS, D.I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A.H.D.; SADIKI, M.; STHAPIT, B.; HODGKIN, T. **A training guide for *in situ* conservation on-farm**. Version 1. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 2000. 161p.
- LEAKEY, R.R.B.; SCHRECKENBERG, K.; TCHOUNDJEU, Z. The participatory domestication of West African indigenous fruits. **International Forestry Review**, v.5, p.338-347, 2003.
- LEAKEY, R.R.B.; NEWTON, A.C.; DICK, J.McP. Capture of genetic variation by vegetative propagation: processes determining success. In: LEAKEY, R.R.B.; NEWTON, A.C., eds. **Tropical trees: The potential for domestication and the rebuilding of forest resources**. London: H.M.S.O., 1994. p.72-83.
- LOUETTE, D. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace? In: BRUSH, S.B., ed. **Genes in the field: On-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis Publ., International Development Research Centre, International Plant Genetic Resources Institute, 2000. p.109-142.

- MAXTED, N.; HAWKES, J.G.; FORD-LOYD, B.V.; WILLIAMS, J.T. A practical model for *in situ* genetic conservation – complementary conservation strategies. In: MAXTED, N.; FORD-LOYD, B.V.; HAWKES, J.G., eds. **Plant genetic conservation**. London: Chapman & Hall, 1997. p.339-367.
- MAXTED, N.; GUARINO, L.; MYER, L.; CHIWONA, E.A. Towards a methodology for on-farm conservation of plant genetic resources. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.49, p.31-46, 2002.
- MORA URPI, J.; BOGANTES ARIAS, A.; ARROYO OQUENDO, C. Cultivares de pejibaye para palmito. In: MORA URPI, J.; GAINZA ECHEVERRIA, J., eds. **Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): Su cultivo e industrialización**. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica, 1999. p.41-47.
- NODA, H. 2002. Conservação dos recursos genéticos hortícolas amazônicos por agricultores tradicionais do Alto Solimões, Amazonas. In: ALBUQUERQUE, U.P.; ALVES, A.G.C.; LINS E SILVA, A.C.B.; SILVA, V.A., eds. **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2002, p.133-145.
- NODA, H.; NODA, S.N. Agricultura familiar tradicional e conservação da sócio-biodiversidade amazônica. **Interações - Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.4, n.6, p.55-66, 2003.
- OLDFIELD, M.L.; ALCORN, J.B. Conservation of traditional agroecosystems. **BioScience**, v.37, p.199-208, 1987.
- PETERS, C.M.; BALICK, M.J.; KAHN, F.; ANDERSON, A.B. Oligarchic forests of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. **Conservation Biology**, v.3, n.4, p.341-349, 1989.
- PRESCOTT-ALLEN, R.; PRESCOTT-ALLEN, C. How many plants feed the world? **Conservation Biology**, v.4, n.4, p.365-374, 1990.
- RIBEIRO, S. Contamination by GM maize found in nine states in Mexico. **Seedling**, Barcelona, January, p.18, 2004.
- RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. **Botânica econômica brasileira**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1995. 248p.
- RODRIGUES, D.P.; ASTOLFI FILHO, S.; CLEMENT, C.R. Molecular marker-mediated validation of morphologically defined landraces of pejibaye (*Bactris gasipaes*) and their phylogenetic relationships. **Genetic Resources and Crop Evolution**, no prelo, 2004.
- SIMMONDS, N.W.; SMARTT, J. **Principles of crop improvement**, 2nd ed. Oxford: Blackwell Science, 1999. 412p.
- SIMONS, A.J.; LEAKEY, R.R.B. Tree domestication in agroforestry. **Agroforestry Systems**, v.61, no prelo, 2004. [Também In: NAIR, P.K.R.; RAO, M.R.; BUCK, L.E., eds. *New Vistas in Agroforestry: A Compendium for the 1st World Congress of Agroforestry*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2004 (no prelo)].
- SOARES, A.C.; MACHADO, A.T.; SILVA, B.M.; WEID, von der J.M. (Ed.). **Milho Crioulo: Conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185p.
- van LEEUWEN, J.; MENEZES, J.M.T.; MOREIRA GOMES, J.B.; IRIARTE-MARTEL, J.H.; CLEMENT, C.R. Sistemas agroflorestais para a Amazônia: importância e pesquisas realizadas. In: NODA, H.; SOUZA, L.A.G.; FONSECA, O.J.M., eds. **Dois décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônoma no trópico úmido**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1997. p.131-146.
- WIERSUM, K.F. Indigenous exploitation and management of tropical forest resources: an evolutionary continuum in forest-people interactions. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.63, p.1-16, 1997a.
- WIERSUM, K.F. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. **Netherlands J. Agricultural Science**, v.15, p.425-438, 1997b.
- WEBER, J.C.; SOTELO MONTES, C.; VIDAURRE, H.; DAWSON, I.K.; SIMONS, A.J. Participatory domestication of agroforestry trees: an example from the Peruvian Amazon. **Development in Practice**, v.11, p.425-433, 2001.