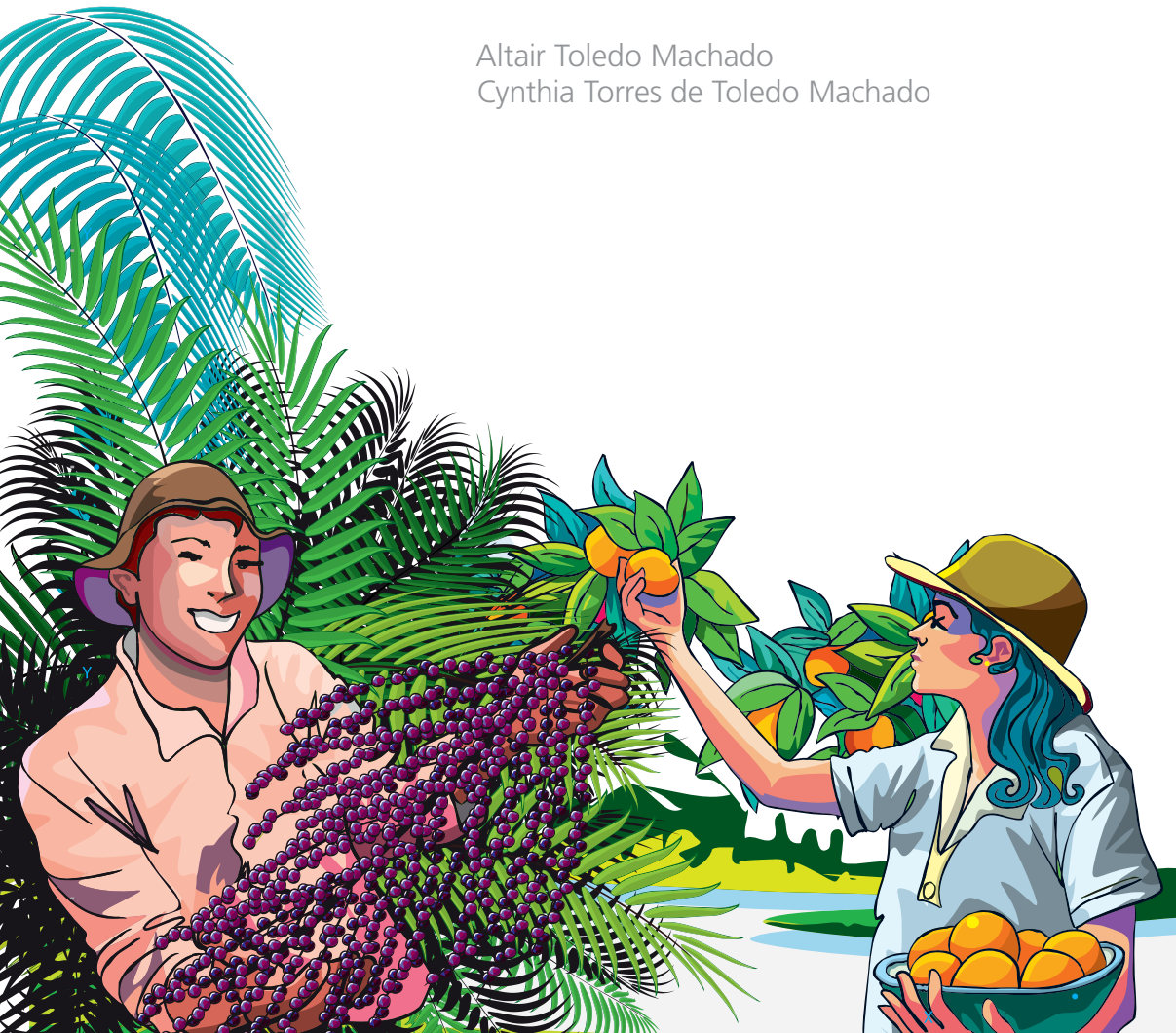


## Capítulo 4

# Agrobiodiversidade e corredores agroecológicos

Altair Toledo Machado  
Cynthia Torres de Toledo Machado





## Introdução

A estratégia dos corredores agroecológicos surgiu como uma possibilidade para os agricultores familiares de Goiás, na região do Cerrado brasileiro, garantirem a produção de alimentos e soberania alimentar ao mesmo tempo em que usam e conservam os recursos naturais, como água, solo e vegetação nativa, aproveitando satisfatoriamente os pequenos espaços que possuem para o cultivo de uma diversidade considerável de espécies.

Concebidos à semelhança dos corredores de vegetação, os corredores agroecológicos referem-se a áreas individuais ou coletivas onde faixas de cultivos alimentares são combinadas, temporal e espacialmente, com espécies de plantas de cobertura e outras de interesse local, compondo um sistema de consórcios e rotações. Estruturadas dessa forma, as combinações de cultivos garantem a construção da fertilidade dos solos pelo aporte de matéria orgânica e exploração diferenciada de nutrientes, cuja ciclagem é promovida pelos sistemas radiculares e organismos associados, além de promover o controle biológico de infestantes, insetos e fitopatógenos. Os corredores devem estar limitados por glebas de vegetação nativa em pelo menos um dos lados e encontram, no manejo adequado da agrobiodiversidade, o fundamento da sua eficiência e sustentabilidade.

Alguns elementos estratégicos desse manejo precedem e/ou são paralelos à instalação do corredor propriamente dito: prospecção, introdução e validação de espécies agrícolas e de plantas de cobertura, unidades demonstrativas e ensaios de avaliação para identificar a adaptação dessas espécies a sistemas agroecológicos, melhoramento participativo em espécies agrícolas a partir da estratégia das células de seleção, produção de sementes genéticas e básicas em âmbito comunitário e estratégias de conservação *on farm*. Todos esses elementos são formulados, construídos e implementados de modo participativo.

Este capítulo apresenta a estratégia desse sistema de cultivo, sua concepção e fundamentos. Relata a estratégia adotada no seu desenvolvimento e experiências em curso no Estado de Goiás, além de tratar de possibilidades, necessidades e perspectivas futuras para o aprimoramento dessa modalidade de cultivo.

## Fundamentos ou bases conceituais dos corredores agroecológicos

### Agrobiodiversidade

O emprego do termo “agrobiodiversidade” é relativamente recente, tendo sido lançado durante a Convenção da Diversidade Biológica (CDB), que foi aprovada durante a *Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

De uma maneira simplificada, entende-se por agrobiodiversidade a diversidade de espécies cultivadas, de sistemas de cultivo e de criação de animais presentes em um sistema agrícola (WOOD; LENNÉ, 1999). Não sendo explicitamente citada no texto da CDB (BRASIL, 2008), sua abordagem foi ampliada pela Decisão V/5 da *5ª Conferência das Partes da CDB*, realizada em Nairóbi, em maio de 2000, para:

[...] um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que tem relevância para a agricultura e alimentação, bem como todos os componentes da biodiversidade que constituem os

agroecossistemas: as variedades e a variabilidade de animais, plantas e microrganismos, nos níveis genético, de espécies e de ecossistemas, os quais são necessários para sustentar as funções-chave dos agroecossistemas, suas estruturas e processos (STELLA et al., 2006, p. 42).

Essa concepção baseou-se em Qualset (1995), para quem a agrobiodiversidade, ou diversidade agrícola, constitui uma parte importante da biodiversidade e engloba todos os elementos que interagem na produção agrícola: os espaços cultivados ou utilizados para a criação de animais domésticos, as espécies direta ou indiretamente manejadas, como as cultivadas e seus parentes silvestres, as ervas daninhas, os parasitas, as pragas, os polinizadores, os predadores, os simbiossiontes e a diversidade genética a eles associada.

Nesse contexto, as relações do homem com o seu ambiente de produção são fundamentais para o entendimento da agrobiodiversidade. Elas incorporam ao conceito as diferentes práticas e formas de manejo dos agroecossistemas, construídas com base nos conhecimentos tradicionais e nos aspectos culturais relacionados à escolha das espécies, variedades e tipos vegetais e animais a serem cultivados e/ou criados, indo além dos três níveis de complexidade relacionados à biodiversidade (diversidade entre e dentro de espécies e entre ecossistemas). Os aspectos culturais consistem no uso (alimentação humana, animal, medicinal, ornamental), na culinária, nas festividades, nas atividades místicas e religiosas, entre outros (MACHADO et al., 2008; MACHADO; MACHADO, 2007).

Assim, de acordo com Machado (2007), a agrobiodiversidade pode ser entendida como um conjunto de relações e interações do manejo da diversidade (dentro e entre espécies) com os conhecimentos tradicionais e com o manejo dos múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade e indo além das práticas de diversificação de cultivos.

A conceituação desse termo remonta aos primórdios da domesticação de plantas, ocorrida há mais de 12 mil anos, quando essas interações ocorriam naturalmente, e onde as primeiras atividades

agrícolas se apresentavam como um conjunto de formas locais, variáveis no espaço e no tempo, e tão diversas quanto as próprias observações.

A domesticação de plantas gerou a maioria dos cultivos para a alimentação da população humana e faz parte de sua evolução. Das 250 mil espécies de plantas existentes, hoje são descritas e caracterizadas cerca de 50 mil e, dessas, aproximadamente 5 mil são caracterizadas como sendo de interesse econômico, mas somente 250 são utilizadas na alimentação. Noventa por cento das calorias da dieta humana são representados por apenas 15 cultivos, e 60% desses são representados pelo trigo, pelo arroz e pelo milho (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Assim, a agrobiodiversidade relaciona os valores de uso dos cultivos em agricultura com os valores de conhecimento associados à diversidade desses cultivos. Especialmente na agricultura tradicional, o uso está intimamente ligado aos sistemas de conhecimento locais, relacionando diversidade cultural, costumes e práticas. A revalidação de tais conhecimentos mostra que a biodiversidade não é somente fundamental para a produção de alimentos, mas também desempenha um importante papel no estabelecimento da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola. O conhecimento dos agricultores sobre as variedades locais e espécies selvagens pode ser utilizado na busca por novas características e produtos de interesse para o melhoramento de plantas e biotecnologias.

A conservação de recursos genéticos envolve, conseqüentemente, a atual diversidade genética e o conhecimento existente sobre tal diversidade. Outro ponto importante refere-se à interação da diversidade genética com os diferentes agroecossistemas (MACHADO, 2007).

Os primeiros sistemas de cultivo de base agroecológica foram desenvolvidos a partir da domesticação das plantas e, por essa razão, a agrobiodiversidade é fundamental para os sistemas agroecológicos, sendo a base genética desses sistemas.

Durante a domesticação de plantas pelos povos mexicanos, representados, principalmente, pelos índios astecas e maias, existiam sistemas de cultivo complexos, nos quais foram domesticados conjuntamente o milho, com feijão e abóbora. Diferentes tipos de pimenta rodeavam as roças, promovendo, de forma não intencional, o controle biológico de eventuais pestes. O mesmo se pode dizer das antigas civilizações indígenas do Peru, anteriores à civilização inca, que domesticaram seus feijões em sistemas de cultivos multidiversificados. Em tempos mais recentes, podemos observar os índios guarani, que associam o cultivo de milho com outros cultivos, relacionando o seu uso com inúmeras manifestações culturais.

Essas relações do manejo de diferentes variedades entre e dentro de diferentes espécies fizeram surgir um amplo repertório de uso, de sistemas de cultivo e de tradições culturais, como podemos observar até os dias de hoje nas inúmeras manifestações locais que envolvem o cultivo do milho (as pamonhadas em Goiás), certas festas populares, como as festas juninas em todo o Brasil, além da inserção nas distintas culturas gastronômicas de nosso país, na forma de gulo-seimas, como broas, bolos, polentas, angus, canjicas e canjiquinhas, mingaus, pamonhas, entre outros tantos pratos. A junção entre diversidade genética e conhecimento tradicional relacionados ao uso e às manifestações artísticas e os diferentes sistemas de cultivo fizeram com que se estabelecesse o conceito da agrobiodiversidade.

### **Corredores agroecológicos**

As diferentes estratégias de cultivos de base agroecológica originaram-se principalmente dos sistemas tradicionais dos índios andinos e americanos, além de outros povos tradicionais. Os sistemas de cultivo eram, então, localizados em áreas montanhosas, em pequenas parcelas e em locais ricos em nutrientes e matéria orgânica. Hoje, esses sistemas foram aperfeiçoados e adaptados a distintos ambientes, mas com algumas características semelhantes, como é o caso do cultivo em pequenas áreas.

A implementação e a viabilização de sistemas agroecológicos em áreas planas, contínuas e de maiores dimensões, com baixos teores de matéria orgânica e frequentes estresses bióticos e abióticos, como é o caso do Cerrado brasileiro, constituem um grande desafio. De maneira geral, nessa região, ocorreu significativa alteração nos sistemas agrícolas tradicionais, pelos problemas de estresse ambiental relacionados principalmente às limitações de fertilidade dos solos e a questões climáticas, mas também pelos efeitos da agricultura empresarial predominante, que substituiu o modelo tradicional pelo dito moderno, provocando forte erosão da biodiversidade. Seguiu-se a perda de sistemas de cultivo e de aspectos culturais, sociais e antropológicos dos agricultores, o que comprometeu a sustentabilidade dos sistemas de cultivo (MACHADO; MACHADO, 2007).

Na atualidade, a atividade agrícola vem sendo abandonada pelos produtores familiares, as variedades locais são substituídas por variedades de base genética estreita, e os sistemas de cultivo estão sendo uniformizados, baseados em monoculturas, o que gera vulnerabilidade e insustentabilidade dos sistemas pela ocorrência de surtos de pragas e doenças.

Há, portanto, a necessidade de viabilizar estratégias de recuperação e utilização da agrobiodiversidade como forma de geração de trabalho e renda para as comunidades, resgatando suas alternativas de reprodução social e econômica, reduzindo a dependência econômica em relação a um baixo número de cultivos, aumentando a resiliência de agroecossistemas e ecossistemas naturais associados, aumentando o acesso a alimentos tradicionais produzidos localmente e diversificando as dietas.

Para tanto, foram concebidos os “corredores agroecológicos”, que são faixas contínuas e intercaladas de diferentes cultivos alimentares e de distintas espécies de cobertura, planejadas de modo que sejam rotacionadas ao longo do tempo e manejadas conforme as premissas da produção de base agroecológica.



A estratégia representa a síntese do manejo da agrobiodiversidade, em que o corredor combina consórcios e sucessões de espécies de interesse dos agricultores utilizando as melhores variedades das espécies escolhidas. As variedades/genótipos mais adaptados são definidos em ensaios de competição e seleção prévios, bem como de unidades de demonstração, escolhidos pela produtividade ou pelas características específicas, e cultivados em faixas.

A finalidade do corredor é produzir alimentos, representando também uma metodologia alternativa para a produção de sementes em âmbito comunitário ou de propriedade, além de promover a diversificação de cultivos e a melhoria das condições de fertilidade dos solos e do manejo de pragas e doenças.

A estrutura dos corredores é constituída por faixas de cultivos em combinações específicas das espécies/variedades avaliadas nos ensaios e unidades. A composição das faixas alterna cultivos alimentares com espécies de adubos verdes, plantas de cobertura, ou outras, como aromáticas e condimentares que possam atuar como repelente, além de ter uso alimentar e valor comercial, como o gergelim. Essa estrutura é alterada nos plantios subsequentes, no ano seguinte ou após 2 anos agrícolas, com a inversão das faixas: as de cultivos alimentares são substituídas por faixas de plantas recuperadoras da fertilidade, como os adubos verdes.

Os corredores devem ser próximos, limitados ou circundados por áreas de vegetação natural em pelo menos um dos lados. O objetivo é que essa vegetação natural circundante sirva de refúgio para a fauna benéfica, potencializando a população de inimigos naturais ou outros promotores de serviços ecossistêmicos e/ou ambientais.

Assim, a concepção é semelhante aos corredores de vegetação, na função e na forma (quando possível), baseada no manejo da diversidade, enriquecendo a população de inimigos naturais e promovendo o controle biológico, pela associação dos cultivos multidiversos nas faixas com a vegetação natural adjacente.

O manejo da diversidade genética de diferentes espécies é a estratégia precursora dos corredores agroecológicos, ou seja, não há corredor sem um trabalho prévio de resgate, avaliação e melhoramento das espécies que melhor se adaptem às condições e às necessidades locais, além do diagnóstico da agrobiodiversidade e a caracterização das condições ambientais.

A forma e a composição em número de espécies a serem cultivadas são definidas de acordo com as demandas locais pelos produtos. Preconiza-se a combinação de espécies de hábitos de crescimento e tipos de sistema radicular contrastantes, compondo diferentes extratos e reduzindo a competição por aeração, luz solar, água e nutrientes. As exigências nutricionais também devem ser diferenciadas.

Essa estratégia foi elaborada e implementada no âmbito do projeto de pesquisa Manejo da Agrobiodiversidade com Enfoque Agroecológico em Comunidades de Pequenos Agricultores, liderado pela Embrapa Cerrados e realizado junto à Associação de Pequenos Agricultores do Estado de Goiás (Aepago), onde os polos de irradiação da agrobiodiversidade – os locais de realização das atividades em propriedades ou áreas coletivas – foram as bases físicas dos corredores, que tiveram como cultivos principais o milho, o feijão, a mandioca e espécies de plantas de cobertura.

## **Estratégias metodológicas para a implantação dos corredores agroecológicos**

O manejo da diversidade genética de diferentes espécies é a estratégia precursora dos corredores agroecológicos. Portanto, não há corredor sem antes acontecer um trabalho de resgate, avaliação e melhoramento das espécies que melhor se adaptem às condições e às necessidades locais. Dentro de uma abordagem agroecológica, todas essas ações devem ser concebidas de forma participativa, considerando as demandas locais pelos produtos, as preferências e o conhecimento dos agricultores e a orientação técnica dos pesquisadores, sobretudo nas questões genéticas e de melhoramento, para

evitar o agravamento de processos de erosão genética e a perda de variabilidade e características importantes.

Assim, para a implantação dos corredores, as principais estratégias metodológicas envolvem: a) avaliação e caracterização de diferentes espécies adaptadas aos corredores; b) melhoramento participativo e células de seleção; c) construção coletiva dos corredores; e d) abordagem participativa e capacitações continuadas.

### **a) Avaliação e caracterização de diferentes espécies adaptadas aos corredores**

A avaliação de diferentes variedades de distintas espécies é fundamental não só para identificar aquelas que são adaptadas aos sistemas agroecológicos, como também para verificar a magnitude da erosão genética das variedades locais. É também uma oportunidade de intercâmbio e troca de conhecimento e experiências entre agricultores de variadas comunidades. Possui aspecto pedagógico importante, que possibilita aos agricultores conhecerem melhor a diversidade de diferentes espécies e seus modos de reprodução. Normalmente as variedades avaliadas são: as próprias do local, as provenientes dos centros de pesquisa e de outras comunidades, além daquelas que foram resgatadas, pelos agricultores, em outras regiões.

Em etapa anterior à formatação dos corredores agroecológicos desenvolvidos nas comunidades e nas propriedades de agricultores familiares de Goiás, foram realizados ensaios de avaliação para as culturas do milho, do feijão e da mandioca.

O estudo de diferentes espécies é bastante didático por causa das variadas estruturas genéticas e modos de reprodução, as quais representam os três tipos de sistemas de reprodução das plantas, ou seja, o milho (alógama) se reproduz por polinização cruzada, o feijão (autógama) por autofecundação, e a mandioca por propagação vegetativa. Com base nisso, é possível estudar, capacitar e desenvolver processos de melhoramento e conservação, além de elucidar as causas de erosão genética, capacitando e treinando agricultores e técnicos

das organizações sociais para que essas ações (melhoramento, conservação) possam ser repetidas, evitando, assim, a erosão genética e a perda de variedades em outras espécies dos mesmos grupos reprodutivos. Para os agricultores das comunidades e os técnicos envolvidos em assistência das organizações sociais, conhecer esses três modos de reprodução é fundamental, por permitir a elaboração e a realização dos mesmos ensaios com outras espécies.

A escolha das espécies principais deve se dar com base nas realidades locais, optando pelas culturas que são as bases dos sistemas produtivos, a partir das quais se desenvolvem outras atividades, como a criação de animais. Adubos verdes devem complementar a composição sob a ótica e a estratégia de manejo da agrobiodiversidade, diversificação dos sistemas e construção da fertilidade dos solos.

As ações de avaliação e caracterização de diferentes espécies adaptadas aos corredores envolveram ensaios de avaliação, campos de melhoramento e produção de milho e feijão, unidades de melhoramento participativo de mandioca, além de unidades de observação de milho, feijão e mandioca, e unidades demonstrativas de espécies de adubos verdes. As unidades demonstrativas e as de observação são estratégias particularmente úteis, pois as cultivares são avaliadas em parcelas maiores que as dos ensaios. Campos de melhoramento e produção de milho e feijão, de produção de sementes de espécies de adubos verdes e unidades de melhoramento participativo de mandioca também foram implantados.

Os ensaios e as unidades foram conduzidos utilizando-se adubação orgânica com compostos, esterco e biofertilizantes e/ou fertilizantes minerais de baixa solubilidade, como o termofosfato, tendo por base resultados das análises de solo realizadas por ocasião da caracterização dos ambientes das comunidades e propriedades dos agricultores. Os ensaios foram planejados seguindo delineamentos estatísticos apropriados e respeitando-se o número de repetições, o tamanho da parcela experimental, a distribuição de blocos, entre outros.

Nos ensaios de milho, as avaliações realizadas foram: florescimento masculino e feminino; altura da planta e da espiga; índice de inserção de espigas; acamamento e quebramento; número de plantas e espigas e índice de prolificidade; número e porcentagem de espigas doentes; e peso e umidade de grãos. Nos ensaios de mandioca, nos quais foram avaliadas variedades de mandioca de mesa e indústria pré-selecionadas pela pesquisa, os critérios adotados foram: preferência dos agricultores, resistência a pragas e doenças, produtividade de raízes, tempo para o cozimento (para mandiocas de mesa), teor de matéria seca nas raízes, índice de colheita, altura da primeira ramificação, estatura da planta, número e peso de raízes comerciais, teor de HCN, entre outros caracteres. Para o feijão, a avaliação se deu pela preferência dos agricultores, pela resistência a pragas e doenças, pela produtividade e pelo tempo para o cozimento.

Nas unidades demonstrativas de adubos verdes, as observações consistiram de avaliação visual das plantas por ocasião do florescimento, com atenção à cobertura do solo e à manutenção da umidade, ao controle de invasoras e à nodulação das raízes. Ao final do ciclo de cada espécie, avaliou-se a produção de sementes, comparando-se a quantidade gasta no plantio dos campos com a estimativa do rendimento, a fim de atestar a viabilidade da estratégia.

Para as ações de melhoramento e seleção de milho, foram implantados campos de melhoramento, e o método utilizado foi o de seleção massal estratificada geneticamente (PATERNIANI, 1990), realizado de forma integrada e participativa, conforme proposto por Machado (2000) e Machado e Fernandes (2001). As variedades utilizadas nos processos de melhoramento foram definidas com base nos resultados dos ensaios. Seleção massal também foi utilizada para o feijão e, da mesma forma que foi feita para o milho, as variedades foram definidas pelos ensaios de competição. As unidades de melhoramento participativo de mandioca consistiram de provas participativas com variedades “mesa” e “indústria”, e a seleção seguiu a metodologia descrita por Fukuda et al. (2000).

Uma modalidade inovadora para campos de seleção simultânea de milho e feijão, denominada “células de seleção”, foi implementada.

Para os adubos verdes, foram instalados campos de produção de sementes, recomendando-se que cada polo multiplicasse pelo menos de quatro espécies em parcelas de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, em virtude das condições locais de clima e de solo, da disponibilidade de área e dos interesses específicos dos produtores relativos a consórcios e sucessões com as espécies agrícolas e os usos (recuperação dos solos, alimentação humana, alimentação animal, entre outros). O plantio seguiu as orientações específicas para cada espécie (CARVALHO; AMABILE, 2006; COSTA et al., 1992). A intenção foi de que cada local multiplicasse as espécies de hábitos de crescimento, porte e produção de matéria seca contrastantes, para ilustrar os benefícios e as utilidades de cada espécie multiplicada. Outro objetivo foi a promoção de trocas de sementes entre os polos, de modo que todos os agricultores envolvidos possuísem sementes de todas as espécies multiplicadas, e as utilizassem em seus sistemas de produção.

A estratégia dos ensaios e das unidades de demonstração e de observação precede a construção dos corredores agroecológicos, no intuito de identificar as espécies que estarão presentes no corredor. Nada impede, porém, a condução de unidades e ensaios dentro dos corredores, desde que não sejam avaliadas variedades de espécies de polinização cruzada, como o milho.

## **b) Melhoramento participativo e desenvolvimento das células de seleção**

O manejo dos recursos vegetais, incluindo o melhoramento participativo, desempenha um papel relevante para os agricultores familiares, principalmente quando vivem em regiões com condições ambientais, climáticas e econômicas adversas. Tais práticas contribuem para a construção de um ambiente agrícola sustentável, com a elevação de renda e a agregação de valores ambientais e sociais, criando as bases para a

soberania alimentar das comunidades, principalmente por adquirirem autonomia sobre a produção das sementes (MACHADO, 2014).

Considerando os sistemas agroecológicos, o desenvolvimento de variedades adaptadas aos ambientes locais é fundamental, porque as ações de melhoramento estarão vinculadas aos agroecossistemas e suas funcionalidades, seguindo uma lógica que não existe em áreas experimentais de centros de pesquisa. Por essa razão, há uma considerável carência de variedades de diferentes espécies adaptadas a sistemas agroecológicos. Essa carência faz com que muitas vezes a produção ecológica torne-se onerosa para o produtor e para o consumidor.

Sendo o melhoramento participativo parte do manejo da agrobiodiversidade, o seu enfoque estruturante deve ser descentralizado, ou seja, as comunidades de agricultores familiares devem participar de todas as etapas do processo. Os centros de pesquisa podem e devem apoiar o processo na realização de etapas específicas. O melhoramento participativo descentralizado coloca em questão a soberania e a autonomia das comunidades. Cabe às instituições fornecer o aporte técnico e estratégico para que as comunidades possam reproduzir, de forma eficiente, todo o processo de manejo da agrobiodiversidade, incluindo a seleção de plantas (MACHADO, 2014).

Outro aspecto importante é que o melhoramento de variedades locais deve ser feito junto com os agricultores, a fim de que possam ser discutidas e repassadas as técnicas de seleção genética, para que eles possam fazer a seleção de forma eficiente, sem cometer erros de manejo que venham a provocar erosão genética nessas variedades. Nesse sentido, é necessário que projetos com essa finalidade possuam um forte componente de capacitação de técnicos e agricultores, utilizando-se os polos comunitários para realizar a capacitação em melhoramento participativo e em manejo agroecológico e da agrobiodiversidade (MACHADO; MACHADO, 2008).

Em sua prática, o melhoramento participativo para obter variedades adaptadas aos sistemas agroecológicos requer ambientes próprios

para o desenvolvimento constante e com ciclos de seleção recorrentes dentro de um agroecossistema com manejo agroecológico.

Para tanto, propôs-se uma estratégia denominada de “células de seleção”, apropriada para selecionar variedades de milho e feijão conjuntamente. Da maneira como foi concebida e implementada na comunidade Caxambu, em Pirenópolis, GO, utilizou-se uma área de 1.200 m<sup>2</sup>, dividida em duas partes, de 600 m<sup>2</sup> cada uma. Uma das “células” foi mantida com essa dimensão inicial (600 m<sup>2</sup>), onde foi plantado, no início do ano agrícola em outubro, o milho que será selecionado. A outra parte da área de 600 m<sup>2</sup> foi dividida em três partes iguais, de 200 m<sup>2</sup> cada uma, onde foram plantadas três variedades de feijão para seleção (plantio 1, na Figura 1). Depois da colheita das três variedades de feijão, a área de 600 m<sup>2</sup>, correspondente às três células, é destinada a um segundo plantio de milho, em janeiro, com outra variedade, a ser selecionada. Depois da colheita da primeira variedade de milho, a célula é dividida em três partes de 200 m<sup>2</sup> cada uma, e outras três variedades de feijão são plantadas em fevereiro, para serem selecionadas (plantio 2, Figura 1). Assim, por ciclo agrícola, consegue-se selecionar duas variedades de milho e seis de feijão, num sistema de rotação entre gramínea e leguminosa.

Plantio 1 Variedade 1 de milho, plantio em 600 m <sup>2</sup>		
Variedade 1 de feijão (200 m <sup>2</sup> )	Variedade 2 de feijão (200 m <sup>2</sup> )	Variedade 3 de feijão (200 m <sup>2</sup> )
Plantio 2 Variedade 2 de milho, plantio em 600 m <sup>2</sup>		
Variedade 4 de feijão (200 m <sup>2</sup> )	Variedade 5 de feijão (200 m <sup>2</sup> )	Variedade 6 de feijão (200 m <sup>2</sup> )

**Figura 1.** Esquema das células de seleção com dois plantios por ano agrícola e seleção de duas variedades de milho e seis de feijão: plantio 1, no início do ano agrícola, em outubro, milho 1 e feijão 1, 2 e 3; e plantio 2, em janeiro (milho, variedade 2) e fevereiro (feijão, variedades 4, 5 e 6).

### c) Construção coletiva dos corredores

A construção dos corredores é uma atividade altamente participativa, cujos protagonistas devem ser os agricultores, para o



estabelecimento das estratégias e dos cultivos a serem implementados. Eles definirão quais cultivos são importantes e quais as espécies são mais adequadas para a modalidade de plantio escolhida, assim como qual o uso ou a finalidade do corredor e das espécies: uso na alimentação humana e animal, na produção de sementes, no melhoramento participativo, nas unidades demonstrativas, entre outras.

Quando da instalação dos corredores, os agricultores já possuem uma perfeita noção do manejo da agrobiodiversidade, que é a base genética dos corredores. Os processos de manejo da diversidade genética entre e dentro diferentes espécies, os diferentes usos dessa diversidade e as estratégias dos sistemas de cultivo são trabalhados de forma participativa junto dos agricultores, para que possam ter autonomia em todos os processos, desde o manejo da agrobiodiversidade (incluindo resgate, seleção e avaliação) até a implementação dos corredores. Os ensaios e as unidades traduzem a parte prática das capacitações continuadas que são realizadas durante todas as etapas do trabalho, que servem também para empoderar os agricultores de conhecimentos técnicos, que devem ser traduzidos para uma linguagem simplificada e acessível.

Os corredores podem ser de diversos usos e formas. A criatividade dos agricultores é potencializada nessa construção. As dimensões podem ser as mais variadas possíveis, desde pequenos espaços de hortas até grandes espaços com cultivos de espécies agrícolas, como o milho, o feijão e a mandioca.

#### **d) Abordagem participativa e capacitação continuada**

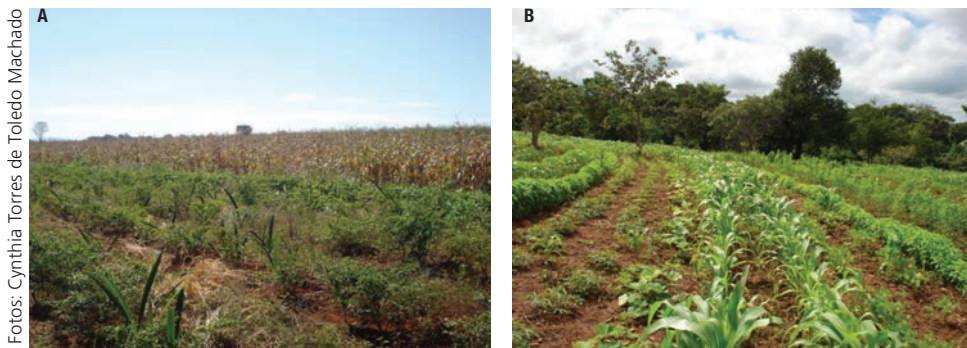
A metodologia proposta é totalmente participativa, buscando o envolvimento do conjunto das famílias, para que elas sejam protagonistas das atividades, gerando um processo de desenvolvimento. As ações devem ter caráter estruturante, de modo a garantir, em médio prazo, que a comunidade se torne autônoma na realização das tomadas de decisão e dos processos produtivos. E isso só é possível com a troca de conhecimentos e experiências.

Durante todas as etapas, foram promovidos cursos de nívelamento conceitual e teórico sobre as atividades a serem realizadas e respectivas metodologias. Todas as ações de pesquisa e experimentação envolveram atividades de sensibilização, treinamento, capacitação e trocas de experiências, corroborando as afirmações de Gliessman (1999), segundo as quais as investigações em agroecologia são mais efetivas quando conduzidas junto de processos de aprendizagem sob a vertente conceitual dessa ciência.

As ações participativas e as estratégias de capacitação (cursos, seminários, oficinas, workshops, encontros de planejamento e avaliação dos resultados) facilitaram as atividades técnicas de pesquisa que foram implantadas e envolveram técnicos e agricultores.

## Experiências com corredores agroecológicos em Goiás

Para as comunidades de agricultores familiares de Goiás onde o sistema foi concebido e implantado, os corredores agroecológicos (Figura 2) basearam-se em milho, feijão, mandioca e plantas de cobertura. A estratégia representou a síntese do manejo da agrobiodiversidade, segundo a qual, pela indicação dos resultados de ensaios de competição e das unidades de observação e/ou demonstração, os melhores genótipos de diferentes espécies foram combinados, de



**Figura 2.** Corredor agroecológico na comunidade Casa de Telha, em Itaguaru, GO (A); corredor agroecológico na comunidade Caxambu, em Pirenópolis, GO (B).

diversas formas e níveis de complexidade, em pequenas áreas cultivadas em faixas.

Nas comunidades ou propriedades, os corredores combinaram consórcios e sucessões das espécies de interesse dos agricultores, utilizando as melhores variedades, cultivares, genótipos e/ou tipos das espécies escolhidas.

Tiveram, a princípio, a finalidade de produção de alimentos, mas representaram também uma alternativa para a produção de sementes em âmbito comunitário ou de propriedade, possibilitando o aproveitamento de pequenos espaços. Promoveram, ademais, a diversificação dos cultivos e a melhoria das condições de fertilidade dos solos e de manejo de pragas e doenças.

A estrutura dos corredores foi constituída por faixas de cultivos em combinações específicas das espécies/variedades avaliadas nos ensaios e nas unidades, conforme mostrado na Tabela 1.

A forma e a composição em número e espécies a serem cultivadas foram definidas em função das demandas locais pelos produtos, seguindo a orientação de combinação de espécies de hábitos de crescimento e tipos de sistema radicular contrastantes, compondo diferentes extratos e reduzindo a competição por aeração, luz solar, água e nutrientes.

Compuseram os corredores espécies com algum valor agregado ou função específica, como o gergelim, que possui excelente valor comercial e exerce controle de formigas-cortadeiras. Outros exemplos são o hibisco (valor agregado das flores secas e beneficiadas para chá) e o girassol, que promovem a população de polinizadores e insetos benéficos, além das espécies de adubação verde.

Para os corredores implementados entre 2011 e 2012, foi recomendado que se fizesse a rotação das espécies nas áreas, temporariamente, por exemplo, a cada 2 anos agrícolas (safras ou ciclos). Ou seja, fileiras ou faixas de milho são sucedidas por leguminosas que, após dois ciclos, serão sucedidas por gramíneas ou outras espécies de maior demanda nutricional.

**Tabela 1.** Locais e composição dos corredores agroecológicos implantados entre 2011 e 2012.

Local e número de corredores	Composição dos corredores (espécies)
Catalão (4)	Mandioca, milho e gergelim + guandu e as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>breviflora</i> , <i>mucronata</i> e <i>juncea</i> Milho, abóbora, arroz, gergelim + feijão-de-porco, guandu, mucuna e calopogônio Milho, gergelim, feijão + as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>juncea</i> , <i>spectabilis</i> e <i>breviflora</i> e girassol (2)
Faina	Mandioca, milho e gergelim + guandu e as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>breviflora</i> , <i>spectabilis</i> , <i>mucronata</i> e <i>juncea</i>
Itaguara	Milho, gergelim e feijão + as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>breviflora</i> , <i>spectabilis</i> e <i>juncea</i> e girassol
Ipiranga	Milho, gergelim e feijão + as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>breviflora</i> , <i>spectabilis</i> e <i>juncea</i> e girassol
Orizona	Mandioca, milho e gergelim + mucuna, <i>Crotalaria mucronata</i> , feijão-de-porco, guandu e calopogônio
Ipameri	Milho, abóbora e arroz + feijão-de-porco, guandu e <i>Crotalaria mucronata</i>
Vianópolis	Milho, abóbora e arroz + feijão-de-porco, guandu, calopogônio e <i>Crotalaria mucronata</i>
Crixás	Milho, gergelim e feijão + as espécies de <i>Crotalaria</i> : <i>mucronata</i> , <i>breviflora</i> e <i>juncea</i> e girassol
Pirenópolis	2011/2012: mandioca (japonesinha e taquara-amarela), feijão (carioca, preto e azuki), abóbora (comum e moranga) e milho (caxambu) + gergelim, <i>Crotalaria juncea</i> , feijão-de-porco, guandu e girassol 2012/2013: arroz-cateto, mandioca (japonesinha e taquara-amarela), feijão (carioca, mulatinho e preto, plantados nas entrelinhas das mandiocas), milho-caxambu, abóbora (comum, nas linhas do milho, em ruas intercaladas) + gergelim, girassol, guandu-anão, <i>Crotalaria spectabilis</i> e hibisco

As linhas de plantio foram georreferenciadas, e o solo foi analisado, tanto para a caracterização dos atributos químicos e físicos, quanto para o monitoramento das alterações. Nas primeiras experiências, as linhas de plantio foram espaçadas em 1 m, à exceção do arroz, cujo espaçamento foi de 0,5 m.

Em todos esses locais, existem importantes limitações quanto a atributos da fertilidade do solo, relacionados principalmente à

deficiência de fósforo (P) e aos níveis elevados de alguns micronutrientes. Para a promoção da produtividade dos cultivos nesse sistema, há que se realizar um estudo detalhado da gestão da fertilidade, monitorando aspectos microbiológicos, considerando adubações de base e corretivas para a elevação dos teores de P, principalmente, deposição de palhada, decomposição, eficiência de rotações, determinação da composição de biofertilizantes e aplicação de doses adequadas de acordo com a composição desses e de outras fontes, conforme as demandas específicas das culturas.

Ajustes fitotécnicos relacionados a espaçamento, densidade de plantas, ciclos para as rotações e monitoramento de pragas e doenças também se fazem necessários para a adequação do sistema de produção às características de cada local.

## Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília, DF: MMA, 2008. 34 p. (Biodiversidade, 2).
- CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.
- COSTA, M. B. B.; CALEGARI, A.; MONDARDO, A. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346 p.
- FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; CALDAS, R. C.; CAVALCANTI, J.; TAVARES, J. A.; MAGALHÃES, J. A.; NUNES, L. C. **Avaliação e seleção de variedades de mandioca com a participação de agricultores do semi-árido do nordeste brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 44 p.
- GLIESSMAN, S. R. **Field and laboratory investigations in agroecology**. Boca Raton: CRC Press, 1999. 330 p.
- MACHADO, A. T. Biodiversidade e Agroecologia. In: BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. (Ed.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 40-45.
- MACHADO, A. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Universidade Federal do Rio Grande do Sul], v. 9, n. 1, p. 35-50, 2014.

MACHADO, A. T. The collaborative development of stress-tolerant maize varieties in Rio de Janeiro, Brazil. In: ALMEKINDERS, C.; DE BOEF, W. (Ed.). **Encouraging diversity: the conservation and development of plant genetic resources**. London: Intermediate Technology Publications, 2000. p. 199-202.

MACHADO, A. T.; FERNANDES, M. Participatory maize breeding for low nitrogen tolerance. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, p. 567-573, 2001.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T. Melhoramento participativo de cultivos no Brasil. In: BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. (Ed.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 93-102.

MACHADO, A. T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. **A Agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 98 p.

MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T. Agroecologia e agrobiodiversidade como instrumentos para o desenvolvimento sustentável do Cerrado brasileiro. In: PARRON, L. M. (Ed.). **Cerrado: desafio e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 263-304.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Ed. da Unesp; Brasília, DF: Nead, 2010. 568 p.

PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Oxford, v. 9, p. 125-154, 1990.

QUALSET, C. O.; MCGUIRE, P. E.; WARBURTON, M. L. Agrobiodiversity: key to agricultural productivity. **California Agriculture**, Oakland, v. 49, p. 45-49, 1995.

STELLA, A.; KAGEYAMA, P.; NODARI, R. Políticas públicas para a agrobiodiversidade. In: STELLA, A.; KAGEYAMA, P. (Ed.) **Agrobiodiversidade e diversidade cultural**. Brasília, DF: MMA, 2006, p. 41-46.

WOOD, D.; LENNÉ, J. M. Why Agrobiodiversity? In: WOOD, D.; LENNÉ, J. M. **Agrobiodiversity: characterization, utilization and management**. New York: Cabi Publishing, 1999. p. 1-14.