

# 3

## **A conservação e o desenvolvimento das sementes crioulas em uma perspectiva interdisciplinar da agrobiodiversidade<sup>1</sup>**

**Altair Toledo Machado**

---

<sup>1</sup> Os resultados apresentados neste capítulo foram parcialmente publicados em Machado e Machado (2015) e Machado, Santilli e Magalhães (2008).

Neste capítulo, procurou-se fazer uma breve contextualização sobre a agrobiodiversidade e a importância das variedades locais, tradicionais e crioulas dentro da lógica da agricultura familiar e dos sistemas de produção de base agroecológica. Abordam-se as questões conceituais e as implicações sociais, jurídicas e culturais. Questões relacionadas à conservação *on farm* com ênfase nos bancos locais são discutidas com relação à sua importância estratégica e aos riscos relacionados com a erosão genética e aspectos ambientais. São abordadas as estratégias participativas no melhoramento de diferentes espécies no campo do agricultor, no qual se envolvem aspectos fundamentais tais como: resgate de diferentes espécies e de diferentes variedades dentro de cada espécie, valorização das variedades locais, construção de novas variedades, valorização dos aspectos culturais e nutricionais, manejo dos agroecossistemas, sistemas de cultivos agroecológicos, adaptação ao ambiente local com incremento na produção. Como desdobramento do melhoramento participativo e do manejo da agrobiodiversidade, são abordadas as questões dos corredores agroecológicos e das células de seleção. Destaca-se ainda o fortalecimento de políticas públicas voltadas à conservação e ao uso sustentável da agrobiodiversidade visando a soberania alimentar dos agricultores familiares.

## **CONTEXTUALIZAÇÃO E ADVENTOS DAS VARIEDADES CRIOULAS, LOCAIS E TRADICIONAIS – IMPLICAÇÕES SOCIAIS, CULTURAIS E JURÍDICAS**

Para compreender a origem da diversidade genética das variedades crioulas, remete-se à origem da domesticação das plantas, que ocorreu há aproximadamente 12.000 anos, com o início da agricultura. Essa diversidade se apresenta como um conjunto de formas locais, variáveis no espaço e no tempo. A formação das primeiras variedades obedeceu a essa lógica formando um complexo de variedades locais adaptadas ao seu espaço geográfico e ao seu tempo, relacionando fatores culturais e ambientais, entre outros.

Conforme as comunidades locais iniciaram o cultivo, ocorreram modificações e adaptações nas plantas durante esse processo. Dentre eles, podemos citar: cor, sabor, aroma, rendimento, porte de planta, etc. Essa estreita relação entre as comunidades e a biodiversidade cultivada direcionou uma relação social e cultural muito forte com os seus cultivos, influenciando a sua culinária, aspectos relacionados a valores místicos, religiosos, e inúmeras manifestações artísticas e culturais surgiram. A domesticação de plantas gerou a maioria dos cultivos para a alimentação da população humana e faz parte de sua evolução.

A formação da diversidade das espécies locais respondeu à adaptação dos primeiros sistemas de agricultura. Nesse processo, foram cultivadas em ecossistemas ou agroecossistemas vinculadas a ambientes multidiversos e com uma riqueza enorme de diversidade genética de cultivos. Nesses ambientes, foram originadas diferentes agriculturas

camponesas nas mais diversas regiões do mundo, baseadas no manejo ecológico da biodiversidade ou, mais recentemente, no manejo agroecológico da agrobiodiversidade (MACHADO, 2014a).

Com o advento das modernas técnicas de melhoramento, da estratégia de uma agricultura voltada para a uniformidade dos cultivos e da exploração de grandes áreas com monocultivos de algumas poucas espécies, têm surgido enormes debates a nível internacional, não só devido ao desaparecimento de inúmeras variedades crioulas, provocando um grave problema de erosão genética, mas também devido aos malefícios causados ao ambiente e às comunidades locais.

Essas discussões internacionais têm proporcionado a elaboração de alguns acordos, como é o caso da Convenção da Diversidade Biológica (CDB). A CDB surgiu em decorrência da preocupação internacional com a acelerada extinção de várias formas de vida terrestre. A conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos são os seus principais objetivos. Na quinta Conferência das Partes, surge o termo da agrobiodiversidade como uma contraparte aos impactos negativos provocados pelos sistemas agrícolas convencionais sobre o meio ambiente. Na verdade, refere-se à reconstrução de um conceito referente aos trabalhos milenares das comunidades tradicionais (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

Após o estabelecimento da CDB, vários questionamentos relacionados com as variedades crioulas domesticadas, como o caso do milho e do feijão, foram realizados por se ter o entendimento de que elas não se encaixavam na CDB, pois a mesma tratava das espécies silvestres,

florestais e não domesticadas. Assim, por ocasião da reunião em Leipzig, Alemanha, em 1996, e por ocasião do estabelecimento do Plano de Ação Global dos Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura, foi posta em pauta a questão das variedades crioulas e do papel fundamental das comunidades locais que conservam e usam esses recursos. Como desdobramento dessas ações no final desse século, foi estabelecido o Tratado da FAO sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura.

O Tratado da FAO é um dos principais instrumentos jurídicos com interfaces com a agrobiodiversidade. O seu objetivo é a conservação e o uso sustentável dos recursos fitogenéticos para alimentação e a agricultura, e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização, em favor de uma agricultura sustentável e da segurança alimentar. O tratado é o primeiro instrumento internacional vinculante que reconhece explicitamente o direito dos agricultores para a conservação e para o desenvolvimento dos recursos fitogenéticos. A diversidade genética manejada por agricultores tradicionais e indígenas é fruto de um longo e diversificado processo de seleção, melhoramento genético, domesticação e intercâmbio de sementes. Tal diversidade é expressa em uma infinidade de cultivares tradicionais, locais e crioulos (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

No Brasil, a atual Lei de Sementes (Lei nº 10.711/2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153/2004) reconhece as variedades local, tradicional ou crioula. Isso foi fruto de uma longa luta das organizações sociais que, no final da década de oitenta do século passado, se mobilizaram em defesa das variedades crioulas.

Nesse período, final da década de 1980, em estados do Sul e do Sudeste do Brasil, iniciou-se um trabalho em rede com diferentes organizações sociais procurando fortalecer os trabalhos comunitários com sementes crioulas. Em 1990, iniciou-se um trabalho conjunto com enfoque participativo entre instituições públicas, representadas pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Rede PTA – Projetos em Tecnologias Alternativas (rede de organizações não governamentais que trabalham com pequenos produtores de diferentes partes do Brasil) e pequenos agricultores da comunidade Sol da Manhã, no estado do Rio de Janeiro. A primeira ação desse trabalho conjunto foi o resgate e a caracterização de variedades locais de milho, devido ao fato de que muitas dessas variedades estavam em franco processo de desaparecimento e sendo gradativamente substituídas por variedades melhoradas e por híbridos. A segunda ação foi a avaliação dessas variedades em ensaios de competição, e a terceira foi o melhoramento dessas variedades com os agricultores, dentro de um enfoque integrado (MACHADO, 2014b).

A rede se expandiu depois para outros cultivos, tais como feijão e mandioca. Ademais, ela tem clareza de que a discussão de sistemas agrícolas baseados em ampla (agro)biodiversidade é tão fundamental quanto a discussão sobre variedades tradicionais. Na época, a Rede PTA definiu as diretrizes para a conservação da biodiversidade, as quais preveem que as comunidades devem reafirmar suas práticas tradicionais de uso e conservação da biodiversidade. Foi preciso intensificar as atividades de resgate e intercâmbio de recursos genéticos, visando o enriquecimento da biodiversidade local. A troca de conhecimentos e informações deveria ser garantida como forma de manutenção e desen-

volvimento das culturas locais. Os campos de produção e os bancos de sementes comunitários deveriam ser fortalecidos como forma de garantir o controle local (SOARES, 1998).

O contexto das variedades ditas crioulas, locais e/ou tradicionais está vinculado aos processos da agrobiodiversidade, principalmente pelas suas características que incluem, além dos aspectos adaptativos e produtivos, os aspectos ligados aos valores culturais, sociais e ambientais. Com esse entendimento da agrobiodiversidade, observam-se implicações conceituais e jurídicas e uma profunda interação com os sistemas de produção agroecológica. Conforme descrito por Machado, Santilli e Magalhães (2008), a agrobiodiversidade não pode ser privatizada, porque é a chave da segurança e da soberania alimentar dos povos e peça fundamental para a preservação do patrimônio tradicional associado.

## **AGROBIODIVERSIDADE E VARIEDADES LOCAIS, TRADICIONAIS E CRIOULAS**

Pode-se enfatizar em alguns casos o termo “variedade crioula” ou “cultivar crioula”, mas é preciso atentar-se também aos termos “variedade local” e “tradicional”, que fazem parte desse processo de desenvolvimento da diversidade genética local. Assim, nesta seção pretende-se trazer algumas definições sobre esses conceitos.

Variedades tradicionais: são populações variáveis de plantas cultivadas ou raças que se tornaram adaptadas pelos agricultores por meio de condições naturais ou por seleção artificial. Compreende-se

como uma variedade tradicional aquela que vem sendo manejada em um mesmo agroecossistema por, pelo menos, três gerações familiares (avô, pai e filho), em que são incorporados valores históricos que passam a fazer parte das tradições locais. Esse processo não necessita de uma hereditariedade direta familiar, podendo ser pela hereditariedade da comunidade (dentro de um processo coletivo).

**Variedades locais:** são variedades ou populações que estão sob contínuo manejo pelos agricultores a partir de ciclos dinâmicos de cultivo e seleção (não necessariamente) dentro de ambientes agroecológicos e socioeconômicos específicos. São necessários pelo menos cinco ciclos de cultivo para que uma variedade se torne local.

**Variedades modernas e/ou melhoradas:** são variedades que têm sido melhoradas ou selecionadas utilizando-se métodos científicos para aspectos como alta produção, baixa estatura, resposta a fertilizantes, entre outros. As variedades tradicionais, crioulas ou locais podem tornar-se modernas e/ou melhoradas e o inverso também pode ocorrer, desde que não haja inserção de genes de outras espécies.

**Variedades crioulas:** termo espanhol utilizado principalmente para variedades tradicionais, mas que pode ser adotado para variedades locais em determinadas situações, como, por exemplo, para aquelas variedades introduzidas em comunidades por menos de 20 anos (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

As variedades crioulas foram oriundas de um processo constante de seleção e desenvolvimento realizado pelas comunidades tradicionais e indígenas, onde esse processo era associado aos diferentes sistemas de cultivos e aos seus diferentes usos, tanto para alimentação animal como humana. Além da alimentação, esteve presente em diferentes ma-



nifestações culturais e sociais, entre outros. Essas tradições milenares foram repassadas gerações após gerações. Pode-se observar que uma variedade crioula nunca era isolada de suas relações com seu ambiente local e com todas as manifestações culturais presentes. As variedades crioulas trazem consigo um grande livro de tradições e histórias.

Entendendo essa relação das variedades crioulas com seus diferentes usos e com os seus diferentes sistemas de cultivo, podemos compreender que elas fazem parte da construção do conceito da agrobiodiversidade. Nesse sentido, a agrobiodiversidade pode ser entendida como um processo de relações e interações entre o manejo da diversidade entre e dentro de espécies, entre os conhecimentos tradicionais e o manejo de múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade. O conceito da agrobiodiversidade é muito próximo do conceito da agroecologia, por estarem relacionados a questões do meio ambiente, dos agroecossistemas e das comunidades tradicionais, formando um complexo funcional com diversas interações, que deram origem aos sistemas agroecológicos.

Os primeiros sistemas de manejo da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico surgiram nos centros de origem da revolução neolítica agrícola, onde teve início a domesticação das plantas cultivadas. Muitos modelos descritos hoje pela agroecologia se baseiam em culturas milenares desenvolvidas pelos povos que habitavam esses locais (MACHADO, 2014a).

Como resultado do manejo da agrobiodiversidade, podemos mencionar o equilíbrio dos cultivos diversificados dentro dos múltiplos agroecossistemas, a conservação dos valores culturais e tradicionais e a conservação e uso de variedades locais e/ou tradicionais. Essas varie-

dades são a base da agricultura familiar e indígena e constituem uma importante fonte genética de tolerância e resistência para diferentes tipos de estresses e de adaptação aos múltiplos ambientes e manejos locais. Dessa forma, têm um inestimável valor para a humanidade, constituindo a base de sua soberania alimentar (MACHADO, 2007).

## **CONSERVAÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS: POTENCIALIDADES E RISCOS**

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

A diversidade genética das espécies é crucial para manter a capacidade natural de responder às mudanças climáticas e a todos os tipos de estresses bióticos e abióticos. Entretanto, o que se observa recentemente é uma perda acentuada da diversidade genética. Portanto, os processos agrícolas devem examinar com cuidado a perda das variedades locais. Deve-se ter sempre em mente que qualquer variedade moderna é oriunda de uma variedade local, e ter atenção especial à perda de genes, combinações gênicas ou formas alélicas. A irreversível perda de genes é o maior problema. As variedades de plantas desaparecem sem uma correspondente perda da diversidade genética, pois os genes de uma variedade perdida podem continuar em outras variedades cultivadas. Com a perda de variedades locais, combinações únicas de genes de um valor particular ou de utilidade imediata podem desaparecer. A

agricultura moderna é considerada a maior causa de erosão genética das espécies cultivadas. Em adição à perda de genes, deve-se considerar a perda de conhecimentos indígenas e de comunidades tradicionais, provocando o que chamamos de erosão do conhecimento (MACHADO, 2007).

Assim, a partir da década de 1990, esse tema passou a ser de extrema preocupação entre os governantes do mundo todo e nas agendas de política internacional referentes à segurança alimentar que consideraram o uso e conservação dos recursos genéticos como atividade prioritária a ser desenvolvida. Na Conferência Internacional no Rio de Janeiro em 1992 e em Leipzig, em 1996, foi apontada a importância da conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*. Além disso, foi trazido o uso da agrobiodiversidade, que, junto à conservação, são elementos-chave nos processos de segurança alimentar e também como aporte nos processos referentes à erosão genética (MACHADO, 2007).

No âmbito da conservação *ex situ*, a utilização de bancos locais de sementes é uma forma de conservação local e constitui uma estratégia segura para a conservação das variedades locais em uma determinada comunidade ou região. Os bancos representam segurança para os agricultores que estão sujeitos aos problemas de estresses ambientais como seca, inundações, ataques de insetos e de pássaros em virtude dos desequilíbrios ambientais existentes, contaminações pelo fluxo gênico, além de outros fatores nos quais pode ocorrer uma forte e rápida erosão genética de seus recursos genéticos, representados por inúmeras variedades locais.

As trocas de sementes criam uma dinâmica própria para o uso e a conservação das variedades locais. A estratégia das feiras de trocas de sementes ajuda a identificar áreas de alta diversidade, variedades locais desconhecidas, agricultores guardiões de sementes. Com isso, reconhecem-se os reais possuidores da diversidade genética e do conhecimento associado a ela. A feira de sementes é uma prática em que estão envolvidos diversos atores de origens geográficas distintas e em arranjos institucionais múltiplos (MACHADO; MACHADO, 2009).

Sobre os riscos que ocorrem tanto nas feiras de sementes como nos bancos locais, referem-se principalmente ao efeito da restrição da amostragem, quando não se tem a quantidade suficiente de material genético que venha a representar a variedade que está sendo resgatada, intercambiada ou conservada, o que pode ocorrer com as plantas alógamas, como é o caso do milho. Para representar adequadamente uma população de milho, é necessário um mínimo de 200 espigas. Isso normalmente não ocorre nas feiras de sementes e nos bancos nem sempre se tem a representação adequada. Outro problema se refere à contaminação com híbridos, que podem elevar a quantidade de genes deletérios na população. Fatores adaptativos contrastantes também ocorrem nos bancos locais quanto à representatividade de sementes de um ano para o outro, que podem ser de agricultores e locais diferentes. Todos esses fatores podem levar essas populações a um processo de erosão.

Os recursos fitogenéticos são as bases da subsistência da humanidade. Suprem as necessidades básicas e ajudam a resolver problemas como a fome e a pobreza (JARAMILLO; BAENA, 2000). Entretanto, têm sido perdidos principalmente pelo uso inadequado que temos feito deles, assim como pela destruição do seu *habitat*.

Dada a sua importância, é necessário conservar a variabilidade biológica para benefício das gerações presentes e futuras. Ela pode ser conservada dentro ou fora do seu *habitat* (ou combinando as duas alternativas).

Nos termos da Convenção sobre Diversidade Biológica, conservação *in situ* é definida como sendo a conservação dos ecossistemas e dos *habitats* naturais, a manutenção e a reconstituição de populações viáveis de espécies nos seus ambientes naturais e, no caso de espécies domesticadas e cultivadas, nos ambientes onde desenvolveram seus caracteres distintos. A conservação *in situ* apresenta algumas vantagens, tais como: (i) permitir que as espécies continuem seus processos evolutivos; (ii) favorecer a proteção e a manutenção da vida silvestre; (iii) apresentar melhores condições para a conservação de espécies silvestres, especialmente vegetais e animais; (iv) oferecer maior segurança na conservação de espécies com sementes recalcitrantes; e (v) conservar os polinizadores e dispersores de sementes das espécies vegetais.

A conservação *on farm* pode ser considerada uma estratégia complementar à conservação *in situ*, já que esse processo também permite que as espécies continuem o seu processo evolutivo. É uma das formas de conservação genética da agrobiodiversidade, um termo utilizado para se referir à diversidade de seres vivos, de ambientes terrestres ou aquáticos, cultivados em diferentes estados de domesticação. A conservação *on farm* apresenta como particularidade o fato de envolver recursos genéticos, especialmente variedades crioulas – cultivadas por agricultores, especialmente pelos pequenos agricultores, além das comunidades locais, tradicionais ou não, e populações indígenas, detentoras de grande diversidade de recursos fitogenéticos e de um amplo conhecimento sobre eles.

A conservação *ex situ*, por sua vez, envolve a manutenção, fora do *habitat*, de uma representatividade da biodiversidade, de importância científica ou econômico-social, inclusive para o desenvolvimento de programas de pesquisa, particularmente aqueles relacionados ao melhoramento genético (BRASIL, 2016).

## **RECONSTRUÇÃO DE VARIEDADES RECOMPONDO A DIVERSIDADE**

Uma das estratégias para recompor a diversidade genética de variedades crioulas é a reconstrução de novas variedades. Essa ação combina o uso de germoplasma local com germoplasma dos bancos ou das coleções de melhoramento. Nesse contexto, são construídas novas variedades utilizando o potencial das variedades locais, mas que apresentam algum defeito, como altura de planta, perda da diversidade genética, ou que sofreram processo de erosão genética, e as mesmas são cruzadas com variedades melhoradas (orientadas por ensaios dialélicos) e recombinadas formando novas variedades (MACHADO; MACHADO; NASS, 2011). Essa estratégia está sendo utilizada com comunidades de Goiás e pela Embrapa Cerrados com o milho. Como resultado, pode-se proporcionar a adoção de quatro novas variedades pelos agricultores com altíssimo potencial produtivo. Essas ações fazem parte do processo de melhoramento participativo.

## **MELHORAMENTO PARTICIPATIVO E AGROBIODIVERSIDADE**

O melhoramento participativo possui múltiplos objetivos, mais amplos do que os do melhoramento formal ou convencional. Tem por metas o ganho de produtividade (comum ao melhoramento convencional), a conservação e promoção do aumento da biodiversidade (promoção da variabilidade genética), obtenção e uso de germoplasma de adaptação local (variedades modernas ou locais, dependendo dos objetivos), seleção dentro de populações, avaliação experimental de variedades (também denominada seleção participativa de variedades), lançamento e divulgação de novas variedades, diversificação do sistema produtivo e produção de sementes. A organização é totalmente descentralizada, o trabalho é desenvolvido com grupos de produtores e/ou comunidades agrícolas, podendo ou não haver o lançamento formal de variedades, e a difusão das sementes ocorre no plano formal e/ou local.

O melhoramento participativo procura desenvolver ações para minimizar os problemas relacionados com a segurança alimentar, erosão genética dos cultivos locais, perdas dos sistemas tradicionais de cultivo, condições ambientais adversas, entre outros. Faz com que se tenha uma preocupação bastante acentuada em relação aos atuais paradigmas de desenvolvimento da agricultura como um todo e, mais especificamente, para a agricultura familiar.

Outro ponto de alta relevância refere-se ao impacto dramático que deverá ocorrer nas próximas décadas por conta das mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global, conforme pode ser observado no relatório do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças

Climáticas). Segundo os cientistas do painel, o aumento da temperatura ameaça o cultivo de várias plantas agrícolas e pode piorar o já grave problema da fome.

O desenvolvimento de ações relacionadas ao manejo da agrobiodiversidade e da agroecologia, associado a técnicas que promovam um uso mais consciente do solo, pode diminuir as emissões e ainda sequestrar o carbono da atmosfera e colaborar com a mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

O melhoramento participativo passa a ser fundamental nesse processo. Para entender a sua dimensão, devemos compreender o conceito da agrobiodiversidade, em que se insere o melhoramento participativo.

“Agrobiodiversidade” é um termo amplo: inclui todos os componentes da biodiversidade que têm relevância para a agricultura e alimentação, e todos os componentes da biodiversidade que constituem os agroecossistemas. A agrobiodiversidade agrega, além dos três níveis de complexidade relacionados à biodiversidade (diversidade entre espécies, dentro de espécies e entre ecossistemas), outros elementos, essenciais à sua compreensão, onde o ser humano desempenha um papel fundamental por incorporar diferentes práticas de manejo dos agroecossistemas, conhecimentos tradicionais e culturais relacionados com o uso, culinária, festividades, místicas, entre outros. Assim, podemos entender que a agrobiodiversidade é resultado da interação de quatro níveis de complexidade: sistemas de cultivo, espécies, variedades e raças e diversidade humana e cultural.



## **O MELHORAMENTO PARTICIPATIVO NO CAMPO DO AGRICULTOR: ALGUNS RESULTADOS RELEVANTES**

O desenvolvimento de estratégias participativas no melhoramento de diferentes espécies no campo do agricultor envolve alguns aspectos fundamentais tais como: resgate de diferentes espécies e de diferentes variedades dentro de cada espécie, valorização das variedades locais, construção de novas variedades, valorização dos aspectos culturais e nutricionais, manejo dos agroecossistemas, sistemas de cultivos agroecológicos, adaptação ao ambiente local com incremento na produção a partir do melhoramento participativo.

O melhoramento participativo inicia-se na propriedade do agricultor a partir de um amplo diálogo e caracterização da diversidade genética local, definindo-se, assim, as estratégias iniciais dos processos participativos de melhoramento. O cuidado nessa caracterização inicial é fundamental para o sucesso de um programa de melhoramento participativo. Deve-se saber que existe um tempo entre a caracterização local, na introdução e avaliação de variedades, até a introdução definitiva das variedades dentro de um sistema agroecológico no qual o melhoramento será realizado. Esse processo, na verdade, inicia-se com um forte aporte da pesquisa. A partir dos ensaios de avaliação, a participação do agricultor vai sendo incrementada até o desdobramento total dessas atividades nos campos de melhoramento dentro de sistemas agroecológicos, nos quais o agricultor passa a ter domínio total de todo o processo (MACHADO, 2014a).

Na Tabela 1, pode-se verificar o resultado de um ensaio realizado em Catalão, estado de Goiás, no qual foram avaliadas variedades oriundas de melhoramento participativo (Sol da Manhã e Eldorado), variedades de melhoramento convencional (BR 106, BRS Caimbé, São Francisco, BR 473 e BRS 4103) e variedades construídas participativamente – ou seja, foram produzidas novas variedades a partir do cruzamento de variedade crioula com variedades de raça próxima. Tinha-se o intuito de tirar algum defeito como, por exemplo, porte de planta (MC 20, MC 50, MC 60, MC 6028). Algumas das variedades retornaram para as comunidades de origem; outras não, e receberam novos nomes como Taquaral (MC 20), Caxambu (MC 60) e Ribeirão (MC 60). As demais variedades são crioulas.

**Tabela 1 – Produção de grãos (kg/ha), matéria seca (kg/ha), matéria seca total e % espigas/matéria seca total no ensaio realizado em Catalão, GO, ano agrícola 2011/2012.**

Tratamentos	Peso de espigas (kg/ha)	Matéria seca (kg/ha)	Matéria seca total	% espigas/matéria seca total
1. Sol da Manhã	8435	7415	15850	53,32 (4)
2. Eldorado	10.935	10250	21185	51,63
3. MC 20	11.750	8365	20115	58,34 (1)
4. MC 50	10.310	9685	19995	51,96
5. MC 60	10.060	9710	19770	50,86
6. São Francisco	7685	6750	14435	53,24 (5)
7. BR 106	9745	10035	19780	49,66
8. BR 473	8025	7750	15775	50,87
9. BRS Caimbé	9120	9260	18380	49,45

10. BRS 4103	9245	9650	18895	49,62
11. São José	10.060	11250	21310	47,20
12. Fortaleza	10.185	12180	22365	46,19
13. Aliança 01	10.060	10800	20860	49,43
14. MPA 01	8560	9605	18165	47,01
15. MCP Ribeirão	9000	14000	23000	39,29
16. Caiano de Goiás	8125	14420	22545	38,33
17. MCP Taquaral	10.310	11810	22120	47,35
18. Caxambu	11.245	10060	21305	53,20
19. BR da Várzea	9060	8610	17670	51,13
20. Coruja	9810	16250	26060	37,70
21. Amarelão	8495	15135	23630	35,89
22. Três Meses	8870	10285	19155	46,63
23. MC 6028	10.120	7750	17870	56,59 (2)
24. Eldorado Genético	10.745	9350	20095	53,60 (3)
25. MC Roxo de Tocantins	7120	11560	18680	38,16
<b>Média:</b>	9483	10477	19960	48,27
<b>CV (%)</b>	12,64	28,44	18,61	11,92
<b>DMS (5%)</b>	2,474	6151	7665	11,87

Fonte: Elaboração própria.

Esse ensaio apresentou uma média produtiva bastante elevada, mostrando o potencial dessas variedades oriundas de melhoramento participativo, com especial destaque para as variedades construídas de forma participativa. Observa-se ainda o potencial para silagem dessas variedades, em especial para o MC 20, que se destacou tanto para

silagem como para produtividade. Esses dados são de 2011; hoje são produzidos mais de 200.000 kg das variedades Taquaral, Ribeirão, Eldorado, Sol da Manhã e Caiano de Goiás pelo Movimento Camponês Popular (MCP).

## **A EXPERIÊNCIA DOS CORREDORES AGROECOLÓGICOS E DAS CÉLULAS DE SELEÇÃO**

Sendo o melhoramento participativo parte do manejo da agrobiodiversidade, o seu enfoque é estruturante e 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, 2014a).

Outro aspecto importante é que o melhoramento de variedades locais deve ser realizado com os agricultores, a fim de que possam ser discutidas e repassadas 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 nestas 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 com o objetivo de obtenção de variedades adaptadas aos sistemas agroecológicos requer ambientes próprios para o desenvolvimento constante e com ciclos de seleção recorrente dentro de um agroecossistema com manejo agroecológico.

Para tanto, propôs-se uma estratégia denominada *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 – 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>, onde foram plantadas três variedades de feijão para seleção. Após a colheita das 3 variedades de feijão, a área de 600 m<sup>2</sup>, correspondente às 3 células, é destinada a um segundo plantio de milho em janeiro, com uma outra variedade a ser selecionada. Após a colheita da primeira variedade de milho, a célula é dividida em três partes de 200 m<sup>2</sup> e outras três variedades de feijão são plantadas em fevereiro para serem selecionadas. Assim, por ciclo agrícola, consegue-se selecionar 2 variedades de milho e 6 de feijão, num sistema de rotação entre a gramínea e a leguminosa (MACHADO; MACHADO, 2015).

O *corredor* possui por finalidade a produção de alimentos, representando também uma metodologia alternativa para a produção de sementes em nível comunitário ou de propriedade, além de promover a diversificação de cultivos e a melhoria nas condições de fertilidade dos solos e no 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 repelentes, além de terem uso alimentar e valor comercial, como o gergelim. Essa estrutura é alterada nos plantios subsequentes, no ano seguinte ou após dois anos agrícolas, com a inversão das faixas: as de cultivos alimentares são substituídas por faixas de plantas recuperadoras da fertilidade, como os adubos verdes.

A construção dos *corredores* é uma atividade altamente participativa. Os agricultores devem ser os principais protagonistas para o estabelecimento das estratégias e dos cultivos a serem implementados nos *corredores*. Eles definem quais cultivos são importantes e quais espécies são as mais adequadas para essa modalidade de plantio, assim como qual será o uso ou finalidade do *corredor* e das espécies: uso na alimentação humana e animal, produção de sementes, melhoramento participativo, unidades demonstrativas, entre outros. Quando da instalação dos *corredores*, os agricultores já possuem uma perfeita noção do manejo da agrobiodiversidade, que é a base genética dos *corredores* (MACHADO; MACHADO, 2015).

## COMENTÁRIOS FINAIS

A conservação e o desenvolvimento de variedades locais, crioulas e tradicionais são de fundamental importância. Essa importância se configura não somente pelo que elas representam como riqueza de recursos genéticos na qual guardam importantes genes para os diferentes tipos de estresses bióticos e abióticos, para a adaptação aos diferentes sistemas de cultivos e agroecossistemas, mas também por terem papel fundamental na autonomia camponesa. Elas são a chave da segurança e soberania alimentar. Nessas comunidades, elas representam não somente a riqueza genética, mas também a riqueza cultural, expressa pelas diferentes formas de uso pelos agricultores familiares, tradicionais e camponeses. O fator da erosão genética associada a legislações vinculadas a privatizações desses recursos coloca em risco a soberania dessas comunidades. Nesse sentido, o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a conservação e o uso sustentável das variedades crioulas dentro do conceito da agrobiodiversidade são fundamentais.

As ações de desenvolvimento relacionadas ao manejo da agrobiodiversidade, incluindo o melhoramento participativo e a adoção dos princípios da agroecologia, são de fundamental importância para o fortalecimento da autonomia local. As ações do melhoramento participativo podem contribuir não somente para uma melhor adaptação e produtividade, mas também para evitar os processos de erosão genética e também como fonte para o encontro de estratégias para recompor a diversidade que foi perdida.

A visão holística do melhoramento participativo com parte do manejo da agrobiodiversidade fortalece os diferentes sistemas de base agroecológica, como é o caso dos corredores agroecológicos associados às células de seleção. Entretanto, o manejo da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico em comunidades de agricultores familiares ainda carece de esforços especiais voltados à sua conservação, ao seu desenvolvimento e à sua valorização tanto jurídica quanto econômica. Apesar de o Tratado da FAO ter sido promulgado, seus resultados ainda dependem de sua implementação, principalmente no que se refere aos direitos dos agricultores. A conservação e o uso das variedades crioulas e os processos participativos de pesquisa devem ser incentivados por políticas públicas. Os instrumentos jurídicos devem promover o reconhecimento dessas variedades e a efetiva implementação dos direitos dos agricultores, pois são essenciais para a implementação de políticas vinculadas à agrobiodiversidade e à agroecologia, sendo que a autonomia camponesa depende dessas ações.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm***. [Brasília, DF, 2016]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade/conserva%C3%A7%C3%A3o-in-situ,-ex-situ-e-on-farm>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

JARAMILLO, Sildana; BAENA, Margarita. **Conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos**. Roma: IPGRI, 2000. 209 p.

MACHADO, Altair Toledo. Biodiversidade e agroecologia. *In*: BOEF, Walter Simon de; THIJSSSEN, Marja Helen; OGLIARI, Juliana Bernardi; STHAPIT, Bhuwon Ratna (org.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007.



MACHADO, Altair Toledo. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista brasileira de agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 35-50, 2014a.

MACHADO, Altair Toledo. Limites e potencialidades da pesquisa colaborativa com sementes crioulas entre grupos sociais produtores. *In*: NEDER, Ricardo T.; COSTA, Flávio Murilo Pereira (org.). **Ciência, tecnologia, sociedade (cts) na construção da agroecologia**. Brasília, DF: UnB, 2014b. p. 85-101. (Cadernos Construção social da tecnologia, 7. Primeira versão).

MACHADO, Altair Toledo; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo. Agrobiodiversidade e corredores agroecológicos. *In*: SANTILLI, Juliana; BUSTAMANTE, Patrícia Goulart; BARBIERI, Rosa Lía (ed.). **Agrobiodiversidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Coleção Transição agroecológica, 2). p. 103-124.

MACHADO, Altair Toledo; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo. **Manejo da diversidade genética do milho em sistemas agroecológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 94 p.

MACHADO, Altair Toledo; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo. Melhoramento participativo de cultivos no Brasil. *In*: BOEF, Walter Simon de; THIJSSEN, Marja Helen; OGLIARI, Juliana Bernardi; STHAPIT, Bhuwon Ratna (org.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 93-102.

MACHADO, Altair Toledo; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo; NASS, Luciano Lourenço. Manejo da diversidade genética e melhoramento participativo de milho em sistemas agroecológicos. **Revista brasileira de agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 127-136, 2011.

MACHADO, Altair Toledo; SANTILLI, Juliana; MAGALHÃES, Rogério. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Técnica, 2008. 98 p.

MACHADO, Cynthia Torres de Toledo; MACHADO, Altair Toledo. Agroecologia e agrobiodiversidade como instrumentos para o desenvolvimento sustentável do cerrado brasileiro. *In*: PARRON, Lucília Maria *et al.* (ed.): **Cerrado: desafio e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 263-304.

SOARES, Adriano Campolina *et al.* (org.). **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185 p.