

3. MELHORAMENTO GENÉTICO PARA AGRICULTURA

No presente capítulo, discute-se o melhoramento genético vegetal, conceituando-se o recurso genético vegetal, pois este é definido, fundamentalmente, como alicerce para início dos programas de melhoramento. Os objetivos, vantagens e riscos são descritos para melhor fundamentar este estudo.

Os Recursos Genéticos Vegetais (RGV) estão associados ao grande universo da biodiversidade. Esse se refere, segundo Nass (2001), à variabilidade de espécies de plantas, animais e microorganismos integrantes na natureza, além de envolver sua parte funcional, útil para os seres vivos, de atrair interesse socioeconômico, e de ser utilizada em programas de melhoramento genético e na biotecnologia.

O pioneiro nos estudos dos RGV foi o botânico Nikolay Vavilov, no início do século XX. Ele foi o primeiro a sugerir a importância e os benefícios potenciais a serem alcançados pela coleta de sementes de diferentes espécies em diferentes países. Esse trabalho elaborado pelo pesquisador foi importante para a estruturação das coleções de germoplasma¹ em várias partes do mundo.

Na opinião de Goedert (2002, p.01), os recursos genéticos são:

As espécies de plantas, animais e microorganismos de valor socioeconômico atual e potencial, para uso em benefício da humanidade. Assim, os recursos genéticos compreendem a diversidade do material genético contido nas variedades primitivas, obsoletas, tradicionais, modernas, parentes silvestres das espécies-alvo, espécies silvestres ou linhas primitivas, que podem ser usadas, agora ou no futuro, para a alimentação e agricultura. Os recursos genéticos constituem-se na parte essencial da biodiversidade, responsáveis pelo desenvolvimento sustentável da agricultura e da agroindústria.

¹ O termo germoplasma vegetal é uma conotação técnica da planta que significa a matéria não definida e constitui-se como o alicerce físico da herança que é transmitida de uma geração para outra, esta essencial para as pesquisas de melhoramento, além de ser o elemento do recurso genético responsável pela sua variabilidade genética (GOEDERT,2002).

O Brasil é considerado um dos países mais ricos em biodiversidade, no entanto, possui insuficiência de plantas autóctones, havendo grande dependência de germoplasma de outras regiões do planeta, sendo percebida a importância desse germoplasma para a continuação do processo produtivo na agricultura, tendo em vista sua necessidade para alimentação dos seres vivos. Caracterizam-se, como plantas autóctones, aquelas que são originárias de uma área específica e vivem durante muitas gerações. São conhecidas por plantas indígenas, espontâneas ou nativas. São plantas de baixa manutenção, fáceis de crescer e pouco exigentes quanto aos fatores de produção (CÂMARA MUNICIPAL DE SEIXAL, 2003).

Para Valois [200?, p.02],

(...) sendo o país mais rico em biodiversidade, grande prioridade tem que ser dada aos recursos genéticos autóctones do Brasil, pois, cerca de 80% dos produtos que entram na dieta alimentar dos brasileiros são oriundos de espécies exóticas, originárias de outros países, o que deixa a segurança por alimentos em situação de alerta, em razão de os outros países possuírem as suas próprias legislações principalmente agora diante das leis de propriedade intelectual.

Nesse contexto, a necessidade de ampliar a pesquisa com novas espécies que possam vir a fazer parte da nossa dieta alimentar ainda é um desafio para os cientistas, dadas as inúmeras dificuldades existentes, tais como: apoio financeiro, institucional, insuficiência de investimento nas pesquisas etc.

Os RGV têm sofrido uma ampla *erosão genética*² em virtude da exploração abusiva dos recursos naturais, o que tem proporcionado a quebra dos sistemas naturais agroecológicos, aumentando a degradação no planeta. Torna-se importante, pois, resguardar esses recursos *in situ* ou *ex situ* para o desenvolvimento sustentável da agricultura, para a segurança alimentar e para a estabilidade no meio ambiente (NASS, 2001).

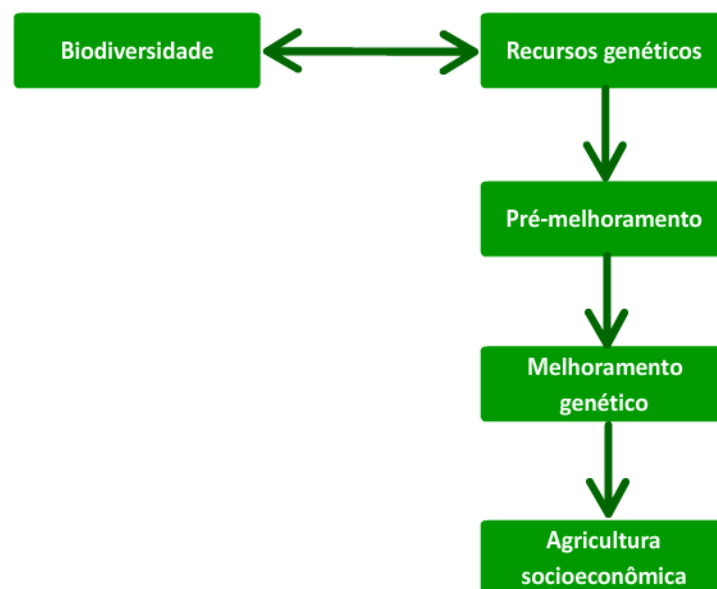
²A perda de variabilidade genética, também chamada erosão genética, significa a perda de genes ou combinações gênicas de plantas que possuem valor atual ou potencial para a agricultura. Entre as causas da erosão genética, pode-se citar a perda do *habitat* natural dessas plantas (desmatamento, desertificação, expansão urbana, modernização da agricultura), distúrbios no *habitat* (construção de rodovias e outras ações do homem), desastres naturais (seca, enchente), substituição de variedades locais ou tradicionais por novas variedades melhoradas, mudanças nas práticas culturais etc (FALEIRO, 2006, p.1).

Na Conferência Internacional dos Recursos Genéticos de plantas, em Leipzig na Alemanha, em 1996, foi aprovado um Plano Global de Ação – PGA dos recursos genéticos para a conservação e utilização sustentável dos recursos genéticos de plantas para alimentação e agricultura, o qual foi adotado e colocado em prática pelos países que compõe a Comissão de Recursos Genéticos da *Food and Agriculture Organization* (FAO). O Brasil destaca-se por ser um destes países.

Destaca-se também, nesse plano, segundo Valois [200?, p.03]:

(...) a necessidade da pesquisa científica está acoplada às atividades dos pequenos agricultores, principalmente na manutenção e desenvolvimento das variedades locais e incentivar o melhoramento genético descentralizado para desenvolver variedades de plantas adaptadas a ambientes regionais (...).

A pesquisa científica voltada ao pequeno agricultor torna-se importante, uma vez que a grande diversidade alimentar contida no mundo provém dele, que, de modo produtivo, contribui para sustentação dessa variabilidade das espécies dentro do seu pequeno espaço produtivo.



Esquema 1: Melhoramento Genético Vegetal.
Fonte: Nass (2001, p.46).

Observa – se o esquema 1 do melhoramento genético vegetal, no qual a biodiversidade é vista como fase inicial do processo. Os recursos genéticos vegetais provenientes da biodiversidade agregam informações importantes, cuja finalidade é desvendar os recursos ofertados pela natureza, a fim de descobrir sua utilidade para uso mercadológico, o que, por sua vez, permite o repasse de informações aos melhoristas.

No pré-melhoramento, faz-se necessário formar uma ponte entre os recursos genéticos vegetais e o melhoramento genético. De acordo com Nass (2001), o pré-melhoramento (*pré-breeding*) corresponde ao conjunto de atividades que visa à identificação de caracteres e /ou genes de interesse, presentes em materiais não adaptados, sendo esses exóticos ou semi-exóticos ou que ainda não foram submetidos a qualquer processo de melhoramento e nem foram incorporados aos materiais mais adaptados, de elevado potencial produtivo. A agricultura socioeconômica faz-se através do recebimento e da utilização do material desenvolvido tecnologicamente pelos cientistas visando benefícios aos agricultores.

A utilização dos recursos genéticos e a distribuição dos benefícios provenientes da disponibilidade na natureza envolvem vários assuntos que são discutíveis quanto ao acesso destes para produtores agrícolas, relacionando-os à sua finitude.

Na agricultura, os recursos genéticos são considerados instrumentos fundamentais para o avanço e melhoria dos sistemas produtivos, como: garantir maior produtividade com menos perdas e menos danos às lavouras. Por meio desse mecanismo advindo da natureza e dos esforços dos melhoristas, crê-se, garantiremos aumentos significativos na produção, assim como também de resultados positivos no setor agrário, a fim de sustentar a segurança alimentar nos países.

3.1 Histórico sobre o melhoramento Genético Vegetal

Durante vários anos, o melhoramento genético de plantas foi considerado alvo importante e uma forte oportunidade para elevar o nível de produtividade nas lavouras. Teve início com o processo de domesticação das plantas. No início, os primeiros cientistas tiveram muito trabalho e, portanto, necessitou-se de um maior empenho, pois eram utilizadas somente como técnica a observação e a intuição do cientista para selecionar um vegetal.

O processo de hibridação em vegetais foi descoberto muito tardiamente, posterior ao de animais, pelo fato de não se compreender como se reproduziam os vegetais. Na década de

1694, o professor alemão Rudolf Jakob Camerarius, em suas pesquisas empíricas, declarou que os vegetais se reproduziam sexualmente (KLICKEDUCAÇÃO, 2006).

Em 1856 de acordo com Poehlman; Sleper (1996, p.10) Louis Leveque de Vilmorin utilizou o teste de progênie para aumentar o açúcar contido na beterraba selvagem. A partir dessa afirmação, a hibridação começou a ser entendida com maior ênfase, no início do século vinte, quando os estudiosos começaram a (re)descobrir os trabalhos de Gregor Mendel (1865) sobre as leis da hereditariedade dos vegetais e a desenvolver novas teorias. Nessa mesma linha, mas de forma independente, em 1900, essas leis foram redescobertas pelos cientistas Correns, na Alemanha, DeVries, na Holanda e Von Tschermak, na Áustria.

Na visão de Bspanholk [200?, p.4], o cientista Wilhelm Johannsen, na década de 1903, criou a Teoria das Linhas Puras, na qual a seleção entre vegetais só poderia ser totalmente efetivada quando baseada em diferenças genéticas. Nesse contexto, os cientistas Poehlman; Sleper (1996, p.10) acrescentou que Wilhelm Johannsen baseou sua pesquisa em jardins de feijões cuja seleção de cultivares seria mais uniformes. E foi com ele que se cunharam os termos gene, genótipo e fenótipo. Foram no início do século XX que os cientistas East e Shull, dos Estados Unidos, começaram diferentes experimentos envolvendo a autofecundação em espécies de milho que levariam à obtenção da espécie híbrida. O cientista Jones (1918), por sua vez, foi quem sugeriu o híbrido duplo, para cultivares próprias para fins comerciais. A partir desse marco, então, que se popularizou o milho híbrido. Um grande grupo de melhoristas liderado pelo Dr. Norman Borlaug (EUA), em 1960, desenvolveu novas variedades de cereais com alto teor produtivo. Esse avanço na agricultura foi conhecido por Revolução Verde.

O avanço da ciência tem permitido que o melhoramento genético vegetal avance ainda mais com a criação da biotecnologia, proporcionando a produção de sementes³ de maior qualidade. Na década de 1953, os cientistas James Watson e Francis Crick indicaram um novo modelo para se estruturar o DNA. Neste ponto, a introdução ao melhoramento de vegetais vai mais além e propõe a biologia molecular (BESPANHOLK,200?).

³Semente - Constitui-se como o insumo agrícola mais importante e relaciona-se a fatores inerentes quanto ao sucesso ou fracasso da produção do vegetal, pois é o único que contém todas as potencialidades produtivas da planta. É através da semente que são introduzidos ou capturados os materiais necessários aos programas de melhoramento genético da espécie, os quais são repassados aos produtores (BORÉM, 2005, p.897). O grão destaca-se como resultado desse processo e consiste em ser menos produtivo do que a semente devido ao seu processo produtivo e em alguns casos à seu alto grau de segregação, não se tornando tão produtiva quanto a semente. De um modo geral, ao analisarmos a produtividade da semente fica evidente que ela não poderá ultrapassar sua capacidade genética produtiva. Contudo, constitui-se o mais importante insumo agrícola, que tem por função exercer uma grande repercussão sobre os índices de produtividade em uma determinada produção.

3.2 Objetivos do melhoramento genético na agricultura, vantagens e riscos

Os objetivos do melhoramento genético vegetal tencionam aumentar a produtividade, a produção, tornando o produto mais atrativo nas lavouras e trazendo, no âmbito econômico, ganhos para os produtores rurais.

Entre os principais objetivos do melhoramento genético vegetal, de acordo com Ronzelli Júnior (1996), destacam-se: o aumento da produtividade, que é absolutamente necessário para a população mundial, haja vista o aumento populacional e a forte demanda por alimentos; a obtenção de produtos de alta qualidade, nesse caso o produto deve ter boa qualidade, visando suprir as necessidades e exigências de mercado, valor nutricional, palatabilidade, tamanho de fibra, teor de óleo, proteína; a disponibilização de variedades para colheita mecanizada.

A escassez de mão-de-obra está cada dia mais aparente, por isso se justifica a obtenção de novas cultivares. Essas cultivares devem, então, ser variedades com maior flexibilidade produtiva, de modo a trazer benefícios ao produtor como: variedades com crescimento de porte ereto, de modo a possibilitar a colheita manual e mecanizada e assim melhorar a vida do produtor. Os melhoristas devem atentar para novas áreas de produção, “fronteiras agrícolas”. Essas áreas geralmente possuem solos pobres, que não possibilitam boas produções. Os cientistas devem trabalhar e obter cultivares precoces resistentes a adversidades do clima, como o calor, o frio, a seca e ter plantas tolerantes às doenças e aos insetos. Deve-se buscar trabalhar variedades cuja produtividade e produção não sejam pouco afetadas pelas doenças e insetos causadores da queda produtiva nas lavouras.

Para Allard (198? p.5),

De certa maneira, a contribuição das variedades melhoradas para o bem-estar humano é o mais satisfatório de todos os métodos de aumento da produção. Normalmente, tais variedades não acrescentam nada ao custo de produção além do que é necessário para operar o incremento da produção adicional. É inegável a atração que essa situação representa para natureza humana.

O objetivo do melhoramento genético visa trazer benefícios para os produtores e consumidores. No caso daqueles, buscam-se alternativas para alavancar a produção, com menos perdas e maiores ganhos. No caso destes, busca-se o consumo de produtos com

maiores teores de nutriente, vitaminas, fibras etc. Dito isso, crê-se que ofertar quantidades maiores de produtos de qualidade e assim difundir essa tecnologia entre as pessoas do mundo permitirá a inclusão da sociedade no que tange às vantagens advindas do avanço tecnológico, o que, sem dúvida, converter-se-á em uma melhor qualidade de vida da população em geral.

As vantagens do melhoramento genético na agricultura envolvem vários aspectos cuja finalidade é proporcionar melhor qualidade na agricultura, a fim de elevar a produção e garantir segurança alimentar nos países. Os vegetais melhorados possuem características desejáveis pelos agricultores, como: imunidade a doenças, pragas, vírus, tolerância a estresse hídrico, de modo a proporcionar maior produtividade nas lavouras, fazendo com que os produtores tenham maiores ganhos.

No melhoramento genético clássico, utilizam-se métodos tradicionais que são baseados na seleção e na recombinação dos vegetais, intentando obter genótipos superiores, nos quais os fenótipos expressos são as melhores combinações de genótipos e ambiente, sendo este muito importante para a adaptabilidade e estabilidade da espécie. Os métodos genéticos tradicionais baseiam-se nos conceitos de herança mendeliana dos caracteres do vegetal, em que as características melhoradas são herdadas de seus parentes (EMBRAPA TABULEIRO COSTEIRO, 2003).

Existem também processos e métodos biotecnológicos que são utilizados como ferramentas auxiliares de grande importância no processo de melhoramento. O melhoramento moderno abrange o conhecimento de uma ampla gama de informações sobre o produto, a saber: biologia floral, forma, composição química, aparência após o processamento, sabor do alimento, até recursos de marketing para comercialização de novas cultivares, observando aspectos (sabor do alimento, cor, tamanho) exigidos pelos produtores, processadores e consumidores.

No melhoramento genético vegetal, existem fatores que devem ser levados também em consideração: vulnerabilidade e variabilidade das espécies. Ao melhorar uma planta fazem-se necessários alguns estudos preliminares, como: analisar a espécie para saber se ela possui uma ampla variabilidade genética para que não ocorram casos desastrosos como o da fome na Irlanda em 1840, onde ocorreu uma epidemia causada pela bactéria *Phytophthora infestans* na batata (*Solanum tuberosum* L.), que, por sua vez, possuía pouca variabilidade

genética, fator que deve ser observado ao se melhorar uma espécie para não incorrer no erro de obter cultivares com base genética muito estreita.

A vulnerabilidade genética deve ser observada como um obstáculo ou preocupação, pois experiências anteriores ocasionaram fortes danos em alguns países, a exemplo da cultura do milho (*Zea mays*), nos Estados Unidos em 1970, onde também ocorreu uma epidemia causada pelo fungo *Helminthosporium mayolis*, que, em virtude do erro, ocasionou uma dizimação em um curto espaço de tempo dessas lavouras no cinturão do milho americano - “*American Corn Belt*”, devido à sua grande uniformidade genética. O mercado de produção de vegetais melhorados híbridos é altamente competitivo e está concentrado em poucas linhagens consideradas elites (NASS, 2001).

O risco encontra-se aí, pelo fato de haver um estreitamento de base genética dos materiais desenvolvidos na estratégia do melhoramento. Os híbridos são muito semelhantes e carregarão a mesma carga genética, ou seja, as mesmas características de seus parentes e conseqüentemente conduzem a um estreitamento da base genética dos materiais cultivados. Para Nass (2001, p.44), “os melhoristas não têm explorado a diversidade genética disponível, utilizando apenas sua própria coleção de trabalho”.

Esse problema é observado como um gargalo da genética e para os materiais melhorados, pois a segurança alimentar e os recursos genéticos estão sendo cada vez mais ameaçados, tendo em vista tal problema. Seria interessante, então, um maior incentivo governamental e financeiro aos pesquisadores para que eles possam estudar e explorar melhor a genética, possibilitando-lhes, assim, trabalhar com novos genótipos, sendo estes selvagens, raças locais, materiais exóticos disponíveis, úteis para o melhoramento sem riscos ao homem e aos recursos naturais.

Os melhoristas, em sua atividade, devem desenvolver seus estudos, levando em consideração os vegetais com maior índice de variabilidade genética, ou seja, maior número de espécies possíveis para atender os objetivos do melhoramento, objetivando desenvolver vegetais cada vez mais adaptados ao clima e ao solo de cada região, de forma a suprir as necessidades de mercados do presente e futuro.