



## Melhoramento participativo – uma trajetória histórica *Participatory breeding – an historical experience*

ANTUNES, Irajá Ferreira<sup>1</sup>; SILVA, Patrícia Martins da<sup>2</sup>; BEVILAQUA, Gilberto Peripolli<sup>1</sup>; FEIJÓ, Cristiane Tavares<sup>3</sup>; EICHOLZ, Eberson Dietrich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Clima Temperado, iraja.antunes@embrapa.br, gilberto.bevilaqua@embrapa.br, eberson.eicholz@embrapa.br, <sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas, gaipa02@yahoo.com.br, <sup>3</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, cristavaresfeij@gmail.com

### RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

#### Eixo Temático: Biodiversidade e conhecimentos dos Agricultores, Povos e Comunidades Tradicionais

**Resumo:** O Melhoramento Participativo com feijão (*P. vulgaris* L.) teve início na Embrapa Clima Temperado em 1987. Em sua trajetória desenvolveu ações configuradas em Unidades Demonstrativas - UD (mais de duas mil), Partituras de Biodiversidade - PBio (mais de 300) e seleção em populações segregantes, envolvendo agricultores familiares do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Pará e Paraíba. Como objetivos, a conservação e ampliação da diversidade genética da cultura do feijão, a identificação de fontes que se contraponham aos efeitos negativos das mudanças climáticas, a ampliação da diversidade alimentar, a possibilidade de novas fontes de renda e a formação de novos guardiões de sementes. Novas variedades foram selecionadas pelos agricultores, mais de 150 variedades crioulas foram disponibilizadas, mais de 2.000 agricultores foram participantes. Os resultados obtidos apontam para o alcance de todos os objetivos, alinhando-se com os princípios da agroecologia.

**Palavras-chave:** agrossociobiodiversidade; segurança alimentar; guardiões de sementes; sustentabilidade; diversidade genética.

#### Introdução

Contemporaneamente, tornou-se realidade a preocupação da comunidade mundial com as condições ambientais do planeta. Esta realidade resulta do reconhecimento de que mudanças significativas, particularmente as mudanças climáticas, identificadas pela ciência, passam a ser difundidas em meio às sociedades rurais e às urbanas. Como resultante desse processo de conscientização massiva, a comunidade mundial, em 2015, estabeleceu um conjunto de normas, princípios, a serem obedecidos, de modo a contrapor a ordem atual do aquecimento global existente. Assim, formulou a Agenda 2030, constituída por 17 objetivos, denominados Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Dentre esses objetivos, que são compostos por metas a serem atingidas até 2030, o segundo - ODS 2 e o quinto - ODS 5, apontam para a necessidade de garantir sistemas sustentáveis de produção e manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas e animais de criação e domesticados, no intuito de promover uma maior resiliência dos ecossistemas, garantindo maior segurança alimentar às populações humanas.

O avanço do conhecimento no campo da genética leva a entender o papel preponderante do ambiente sobre o comportamento de uma dada população de



plantas. O ambiente exerce suas forças seletivas sobre estas populações e as altera para que melhor se harmonizem com ele e possam elas sobreviver. Simultaneamente, a presença destas populações de plantas, também altera este ambiente e, assim, se dá uma co-evolução de ambientes e plantas. Este quadro torna-se de maior complexidade a partir do entendimento do papel que o agricultor exerce. Ao praticar seu juízo, embasado nas demandas oriundas das suas necessidades, incorpora-se ao processo de seleção, em paralelo com a seleção natural, interferindo, assim, no processo de co-evolução. Estudos envolvendo genética de populações têm revelado que a variabilidade genética existente em uma população é fator preponderante na sua evolução, garantindo a sua sobrevivência. De outra forma, se pode dizer que, maior a variabilidade, maior a probabilidade de uma população sobreviver. Este entendimento, na Embrapa Clima Temperado (CPACT), levou a que, ao final dos anos 1980, fosse iniciado um trabalho que possibilitasse não apenas a conservação da agrobiodiversidade existente em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), uma das principais espécies alimentares do povo brasileiro, mas que também fosse ela ampliada (Antunes, I. F., 2016). A relação estabelecida com agricultores familiares levou a que fosse estabelecida uma relação de confiança que permitisse a realização de experiências inovadoras, no sentido de ampliar a diversidade genética do feijão em cultivo no Rio Grande do Sul.

O presente trabalho relata as diferentes estratégias adotadas em consonância com agricultores contando com a parceria de instituições representativas de agricultores, mas também de outras naturezas, em especial da extensão rural, caso da Emater/RS. Conceitualmente, as iniciativas aqui relatadas, enquadram-se no que se convencionou chamar de “melhoramento participativo”, no qual se estabelece uma relação direta do beneficiário - o agricultor- e o órgão de pesquisa, relação esta que pode assumir diferentes conformações, como as que aqui são apresentadas.

## **Metodologia**

O arcabouço metodológico adotado atendeu como princípios básicos os fatos de que, primeiro, o agricultor é o elemento principal no processo de seleção das plantas/variedades, que a ele foram submetidas, em seus ambientes de cultivo. Segundo, que em diferentes momentos, a composição do germoplasma ofertado aos agricultores para seleção, foi variável, em função da diversidade genética disponível. São relatados dois formatos de melhoramento participativo de feijão conduzidos pelo CPACT, mais especificamente pela Estação Experimental Cascata – EEC, e grupos de agricultores familiares. O primeiro formato compreendeu a seleção de plantas individuais em meio a populações segregantes de feijão resultantes de cruzamentos artificiais realizados na Embrapa. Neste formato, foram adotados dois enfoques distintos na terminação do procedimento de caracterização de uma nova variedade. No primeiro enfoque, nas experiências de 1987/88, as seleções dos agricultores ficaram restritas a cada um deles, ou seja, o processo de avaliação das seleções por eles feitas foi apenas por ele conduzido. O segundo enfoque, trabalho iniciado em 2003/04, as seleções foram agrupadas em um teste final conjunto, possibilitando a comparação das seleções dos diversos agricultores,



desta forma permitindo um compartilhamento de resultados entre os agricultores participantes.

O segundo formato compreendeu a seleção entre cultivares e variedades de feijão existentes na coleção do CPACT, a eles submetidas. Neste caso, também foram elaborados dois enfoques tendo como base a composição do germoplasma disponibilizado. No primeiro, que ficou identificado com Unidade Demonstrativa de Feijão – UD, foram incluídas cultivares desenvolvidas por órgãos de pesquisa de diferentes instituições do País. O segundo enfoque constou de variedades crioulas existentes na coleção do CPACT. Diferentemente do primeiro formato de melhoramento participativo acima relatado, em que foram selecionadas plantas individuais em meio a populações segregantes, foram selecionadas variedades e cultivares pelos agricultores.

### **Experiências vividas dentro de um ambiente de melhoramento participativo**

#### **- O primeiro formato - seleção em populações segregantes**

##### **- A experiência de 1987**

A experiência, conduzida no ano agrícola 1987/88, nas regiões de Pelotas e Sobradinho, no Rio Grande do Sul, compreendeu o uso de populações segregantes, obtidas de cruzamentos conduzidos na Embrapa. Os cruzamentos envolveram linhagens desenvolvidas pela pesquisa e variedades crioulas. Os agricultores participantes do projeto como selecionadores foram escolhidos, na região de Pelotas, por extensionistas da Emater/RS, enquanto em Sobradinho foram escolhidos a partir de um esforço conjunto entre Emater e Prefeitura Municipal. Participaram da pesquisa 19 agricultores em Pelotas, oriundos de nove municípios da região, e 11 em Sobradinho. A semeadura em Sobradinho deu-se em setembro de 1987 e em Pelotas, na E.E. Cascata, em novembro de 1987. Em Pelotas foram disponibilizadas para seleção 31 populações; em Sobradinho, 20.

Em Pelotas, em janeiro de 1988, durante um dia de campo, 19 agricultores selecionaram até 20 plantas cada um; em Sobradinho, também em janeiro de 1988, 11 agricultores selecionaram até 10 plantas, cada. Assim, os agricultores da região de Pelotas, selecionaram, em seu total, 184 plantas; em Sobradinho, 110. As plantas selecionadas por cada um dos produtores foram devidamente identificadas e as sementes colhidas encaminhadas a cada agricultor para nova seleção na geração seguinte, quando foram semeadas linha por linha, ou seja, a semente de cada planta selecionada, passou a formar uma linha. Nesta geração o agricultor realizou nova seleção entre as linhas o que se repetiu nas gerações seguintes.

Durante o desenrolar do trabalho, os agricultores conduziram o feijão de acordo com suas práticas usuais, selecionando as melhores linhas de acordo com os seus critérios:

##### **- A experiência de 2003**



O segundo enfoque iniciou em 2003, através de um trabalho colaborativo entre o CPACT e a União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC), que congregava, à época, cerca de 2.000 famílias. A UNAIC selecionou os dez produtores selecionadores participantes. Em novembro de 2003, foram semeadas 1.272 sementes da população PGR I, desenvolvida no CPACT, na propriedade do agricultor JLPP. Quando da maturação das plantas, os agricultores selecionaram, cada um, 10 plantas. As progênies destas plantas foram, então, semeadas na geração seguinte na propriedade de cada agricultor e, simultaneamente, em área experimental da E. E. Cascata. Após três anos de avaliação, com base nos resultados obtidos pelos agricultores e na Embrapa, foram instalados, no ano agrícola 2007/08, quatro experimentos de VCU (Valor de Cultivo e Uso), sendo três em propriedades de agricultores e um na Embrapa, com as dez melhores linhas selecionadas. Estes experimentos possibilitaram a identificação de diversas “variedades” que passaram a compor alternativas de uso na região de abrangência da UNAIC. Ao mesmo tempo, as seleções passaram a integrar as Unidades Demonstrativas (UDs) de Feijão idealizadas no CPACT, conforme descrito abaixo. Cabe ressaltar que a população PGR I é o resultado do cruzamento em cadeia envolvendo cinco variedades crioulas e cinco cultivares com adaptação ampla. Por isso, esta população possui uma grande variabilidade genética, dado importante no sentido de propiciar combinações de genes que resultem no aparecimento de plantas adaptadas às diferentes condições de ambiente encontradas nas áreas de produção de feijão.

### **- O segundo formato - seleção de variedades e cultivares**

#### **- As Unidades Demonstrativas - UD**

A Unidade Demonstrativa (UD) constitui-se por cultivares em recomendação para cultivo no Rio Grande do Sul liberadas por instituições de pesquisa, públicas e privadas. Na sua origem, em 1990/91, a UD foi composta por cultivares recomendadas para o cultivo naquele ano-safra. À medida que novas cultivares foram sendo liberadas ao longo dos anos, passaram a tomar parte da UD. Cada cultivar na UD compreende uma parcela composta de quatro fileiras de 4m, com 0,50 m entre fileiras, com uma densidade de 12 plantas/metro, sem repetição. Os agricultores selecionados a participar dos trabalhos são escolhidos pelos extensionistas da Emater em cada uma de suas regiões administrativas. Cadernos de campo, contendo orientações sobre a condução das UDs, são enviados e sugerem as avaliações a serem conduzidas, tanto por parte do agricultor, como pelo técnico da extensão. Outras informações solicitadas compreendem o registro da presença de agricultores em eventos que envolvem a observação das UDs. No período de 1990 a 2023, mais de 2000 UDs foram testadas por agricultores familiares e incluíram cerca de 200 distintos genótipos em sua trajetória.

#### **- As Partituras de Biodiversidade – PBio**



A Partitura de Biodiversidade (PBio) é uma coleção de variedades crioulas, ou de cultivares originadas em instituições de pesquisa, ou de ambas, pertencentes a um dado cultivo (feijão, milho, abóbora, dentre outras) delineada por pesquisadores da Embrapa Clima Temperado em 2007 (ANTUNES, BEVILAQUA, 2009). Tem como objetivos principais: a preservação das variedades crioulas; a promoção da agrobiodiversidade, pela incorporação de novas variedades aos sistemas de cultivo, resultando em menor vulnerabilidade a pragas, doenças e às mudanças climáticas; a melhoria nutricional das dietas, pela inclusão de novos perfis nutricionais existentes nas variedades que venham a ser incorporadas às dietas; o aumento da renda do agricultor, quando da incorporação dessas variedades no seu horizonte de comercialização e, por último, o incremento da segurança alimentar.

## **Resultados e Discussão**

Em relação ao formato compreendendo a seleção em populações segregantes, no primeiro enfoque, originado em 1987, a partir de levantamento realizado em 1991, verificou-se que na região de Sobradinho, restaram duas seleções de grãos pretos pelo agricultor OR, que as transformou em variedades, comercializando-as na região por vários anos. Já na região de Pelotas, o agricultor MW, selecionou duas linhas de grãos pretos, sendo que uma das linhas apresentou resistência à seca e a outra um porte que favoreceria a colheita mecanizada. O agricultor RK selecionou uma linha de grãos tipo “irai”, com cor raramente encontrada no Rio Grande do Sul, caracterizando uma nova alternativa de mercado. Em Santana da Boa Vista, o produtor ET, selecionou uma linha precoce e tolerante à seca, que passou a comercializar. Em Piratini, o produtor RA, selecionou uma linha de grãos pretos com bons níveis de adaptação e cocção. Resumidamente, de um total de 294 plantas selecionadas, sete transformaram-se em variedades. Em termos de melhoramento genético esta taxa de seleção representa uma altíssima eficiência. Em termos ambientais, representou uma contribuição de alto significado pela promoção de um aumento na diversidade genética das populações cultivadas de feijão.

Quanto à iniciativa conduzida em 2003, foram identificadas diversas variedades que passaram a compor alternativas de uso na região de abrangência da UNAIC, compreendendo principalmente a região da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo, essas seleções passaram a integrar as Unidades Demonstrativas (UDs), sendo, então, avaliadas em outras regiões do estado.

Os trabalhos de seleção participativa em populações de variedades crioulas e cultivares revelaram que, com as UD's, o primeiro dos enfoques, a partir da análise de 220 cadernos de campo recebidos das dez regiões administrativas da Emater/RS, tiveram acesso a elas cerca de 8.000 agricultores com uma variação de comparecimento de 17,2 a 61,7 agricultores por UD. Este número médio por região mostrou-se proporcional à produção de feijão, sendo as duas maiores médias de participação encontradas nas regiões de Soledade e Passo Fundo, tradicionais produtoras de feijão. Outro estudo, realizado em 2003, mostrou que 90% dos agricultores que semearam uma UD tinham adotado pelo menos uma das cultivares



integrantes. A partir do número médio de agricultores que tiveram acesso às UD's de 37,2 por UD, estima-se que cerca de 70.000 agricultores tiveram acesso às mesmas. A associação entre o número de agricultores que participaram desse processo com aquele da taxa de adoção de cultivares que compõem as UD's, permite inferir o significativo papel desta metodologia na ampliação da diversidade genética da cultura do feijão no Rio Grande do Sul.

Já os trabalhos com as Partituras de Biodiversidade – PBio, iniciados em 2007, revelam que cerca de 300 dessas coleções foram distribuídas para avaliação de agricultores nas diversas regiões produtoras do Rio Grande do Sul, mas também em

Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Pará e Paraíba. Sendo essas PBios formadas preponderantemente por variedades crioulas, tem-se que cerca de 150 dessas variedades passaram pelo crivo dos agricultores nos mais diversos ambientes, com isto permitindo a conservação das mesmas e, ao mesmo tempo, possibilitando a ampliação da diversidade genética dos cultivos de feijão e também uma ampliação do espectro alimentar a partir do seu uso.

## Conclusões

É possível deduzir que o Melhoramento Participativo conduzido com feijão na Embrapa Clima Temperado alcançou os objetivos que a ele foram associados. De fato, agricultores, técnicos da extensão rural, pesquisadores, professores, estudantes e profissionais de distintas áreas foram partícipes na construção desse programa, resultando numa ampla e diversa comunidade focada na busca de uma maior sustentabilidade, sendo composta de distintos segmentos, não apenas agrônômicos, mas também sociais e econômicos. A relação planta x agricultor x ambiente que condiciona a segurança alimentar e nutricional e repousa principalmente nas mãos do agricultor guardião de sementes, foi incentivada, permitindo não apenas o estabelecimento de uma prática atualmente bastante reconhecida e disseminada, mas também a formação de novos guardiões e guardiãs da biodiversidade. Números significativos de agricultore(a)s integraram as iniciativas conduzidas, de variedades e cultivares foram disponibilizadas e de ambientes foram abrangidos. A continuidade e o incentivo de novas iniciativas assemelhadas, que envolvam a conjugação de distintos campos do conhecimento na busca da sustentabilidade em sua concepção mais ampla, devem ser amplamente apoiados.

## Referências bibliográficas

ANTUNES, I.F. Melhoramento participativo de feijão: a prática na Embrapa Clima Temperado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4, 2016, 8-11 de novembro, 2016, **Anais**. Curitiba, PR.

ANTUNES, I. F., BEVILAQUA, G. A. P. Partitura de Biodiversidade – PBio – Uma nova alternativa para ampliar a base genética de espécies cultivadas e promover a



segurança alimentar. In: Simpósio Internacional de Recursos Genéticos para America Latina y Caribe, SIRGEALC, 7, 2009, Pucón, Chile. **Proceedings**, Santiago de Chile, Ministério de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2009. 1 CD-ROM., 2009