

## CONSERVAÇÃO *EX SITU* DE TRIGO: POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO GLOBAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES ADAPTADAS AS DIVERSAS REGIÕES DO BRASIL

Valéria Carpentieri-Pipolo<sup>1(\*)</sup> e Tammy Aparecida Manabe Kiihl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (\*)Autor para correspondência: valeria.carpentieri-pipolo@embrapa.br

Apesar da grande diversidade biológica existente, atualmente 90% das culturas de maior importância econômica, em todo o mundo, reduzem-se à exploração de apenas 15 espécies de plantas. Essa realidade demonstra risco à segurança alimentar e destaca a importância do manejo, da conservação e da utilização dos recursos genéticos (FAO, 2019).

A conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, a longo prazo, da sustentabilidade e da segurança alimentar e ambiental. Segundo relatório sobre recursos genéticos vegetais da FAO, estima-se que existam cerca de 6,1 milhões de acessos vegetais, mantidos em 1.320 Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs), distribuídos em 157 países em todo o mundo. A maior coleção *ex situ* é a de trigo com 856.168 acessos (FAO, 2019). Dos genótipos armazenados mundialmente, apenas 4% vêm sendo utilizados pelos fitomelhoristas (FAO, 2019). A principal razão da não utilização dos BAGs pelos pesquisadores está centrada na limitada informação disponível acerca do valor econômico desses acessos. Além disso, faltam dados de caracterizações morfológicas, agrônomicas e moleculares dos acessos. Como afirmar que esses acessos armazenados são realmente um recursos genéticos, se seu valor econômico é desconhecido?

A organização dos Recursos Genéticos na Embrapa foi iniciada na década de 70, e a conservação de germoplasma “semente” é um dos objetivos da empresa, sendo assim, a Embrapa vem reunindo grande número de acessos

de distintas espécies nos BAGs das mais de 40 unidades da Embrapa espalhadas pelo país.

O Brasil está entre os 15 países que reúne as maiores coleções *ex situ* de trigo do mundo. O germoplasma de trigo da Embrapa está armazenado em duas coleções distintas: COLBASE e BAG - Trigo. A COLBASE, criada em 1976, está localizada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, e tem como objetivo, garantir a longo prazo, a sobrevivência das sementes de interesse socioeconômico, assegurando desta forma, a manutenção das fontes básicas para a alimentação e para agricultura. Esta coleção conserva 5.022 acessos, armazenados em câmaras frias a baixos teores de umidade (3% à 7%) e temperaturas subzero (-20°C). O BAG - Trigo, maior coleção nacional de germoplasma de trigo, localizado na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, possui 14.172 acessos do gênero *Triticum* e espécies afins. No BAG - Trigo as atividades de conservação são realizadas a curto e médio prazo, sendo feitas atividades de caracterização, avaliação, multiplicação/regeneração, documentação e disponibilização de material para os trabalhos de melhoramento genético, bem como para o atendimento à demanda de usuários passíveis de recebimento do acesso.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma sinopse do inventário do Banco Ativo de Germoplasma de Trigo (BAG – Trigo) da Embrapa Trigo.

Para a organização do banco de dados, consideraram-se os critérios a seguir: a) cultivares modernas em uso corrente; b) cultivares obsoletas (cultivares elite no passado e que atualmente são frequentemente encontradas compondo o *pedigree* das cultivares modernas em uso); c) *landraces* (cultivares locais, autóctones, não melhoradas), d) cultivares silvestres e ancestrais relativas ao gênero *triticum*; e e) linhagens (resultado de melhoramento, com um ou mais ciclos de seleção).

Adicionalmente, para identificação dos acessos, foram ainda consideradas: a) origem geográfica; b) estratificação dentro do gênero *Triticum* (para *T. aestivum* (L), consideraram-se variações como, por exemplo, trigo de inverno ou de primavera); c) identificação da instituição responsável pelo desenvolvimento dos acessos melhorados, sendo estes divididos em acessos

desenvolvidos pela Embrapa ou por outras instituições; d) verificação da quantidade de sementes disponível de cada acesso (acessos com pequena quantidade de sementes e baixa porcentagem de germinação são desconsiderados); e e) auditoria de dados, com descarte de características que apresentaram valores discrepantes, pois são, geralmente, oriundos de erros de mensuração.

Adicionalmente, foram avaliados caracteres morfo-agronômicos, baseados em dados de descritores de trigo (International Board for Plant Genetic Resources, 1985).

O BAG - Trigo conta com uma estrutura experimental composta de área de campo, casa de vegetação, casa telada, câmara fria com capacidade para armazenamento de cerca de 20.000 acessos, bem como diversos equipamentos de apoio destinados ao preparo das sementes, para adequado armazenamento. Na câmara fria as sementes são armazenadas a 37% de umidade e 5°C de temperatura, seguindo o protocolo de conservação estabelecido pelo Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (FAO, 2014). Durante o período de armazenamento o monitoramento da viabilidade das sementes é realizado, periodicamente, através de teste de germinação das sementes. O intervalo para renovação das sementes não deve ser superior ao tempo estimado para a redução de 85% da viabilidade inicial das sementes. Para exemplificar, observa-se na Figura 1 que a cultivar de trigo Frontana, após nove anos de armazenamento, nas condições da câmara fria do BAG-Trigo, apresentou em média 83% de germinação, indicativo de que deveria entrar no escalonamento de renovação de sementes.

Compõem o BAG-Trigo acessos de mais de 68 países, e sendo a maior parte dos acessos provenientes das duas maiores coleções mundiais de Trigo: International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) México e do National Small Grains Collections dos Estados Unidos.

Atualmente o BAG - Trigo da Embrapa possui um total de 14.172 acessos de *Triticum* e de espécies ancestrais afins (Tabela 1). Dentre os acessos de *Triticum*, 11.004 são trigo comum; 510, trigo durum; 76, *T. spelta*; e 877, trigos

sintéticos. Dos acessos de *Triticum*, 80% da coleção é de trigo de primavera, 85% porte ereto, 98% grãos amarelo e 2% grãos coloridos.

Com vistas a tornar mais atrativa a utilização dos acessos pelos programas de pesquisa e de melhoramento de trigo, foram propostas coleções nucleares. Uma coleção nuclear é um conjunto representativo de acessos (em torno de 10% dos acessos de toda a coleção original), para representar o máximo espectro da diversidade com o mínimo de repetição (Brown, et al., 1989). Como estratégia de amostragem para compor as coleções nucleares foram considerados os parâmetros: a) resultados de pesquisa do programa de melhoramento de trigo e b) dados de caracterização morfológicos, fenotípicos e de marcadores moleculares. Estão sendo organizadas as seguintes coleções nucleares: 1) mini-coleção nuclear de trigo para farinha (pão e produtos de panificação), 2) mini-coleção nuclear de trigo para tolerância a estresses abióticos, 3) mini-coleção nuclear de trigo para resistência às principais doenças, e 4) mini-coleção nuclear de trigo durum.

As informações disponibilizadas no Portal da Embrapa reúnem dados sobre recursos genéticos no Portal Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019). Os dados de passaporte do BAG - Trigo podem ser acessados via internet, entretanto, poucas informações de caracterização estão disponíveis *on-line*. A integridade de dados está disponível a usuários, conforme solicitação, em planilha eletrônica. A abrangência da disponibilização mundial dos dados gerados pelo BAG - Trigo da Embrapa é possível graças ao acordo de cooperação firmado entre a Embrapa e a *Crop Diversity* (Bonn, Alemanha). O Portal Alelo está integrado ao Portal Genesys (Genesys, 2019), que é um portal público e internacional de informações sobre recursos genéticos vegetais, com acesso a 200 países, abrangendo cerca de 11 milhões de registros.

Podemos concluir que a conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, a longo prazo, para sustentabilidade e para segurança alimentar e ambiental. O Brasil reúne uma das quinze maiores coleções *ex situ* de germoplasma de trigo, que estão armazenados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo, que está empenhada na disponibilização das informações sobre o valor de cada acesso como recurso genético. Para tanto, elegeu-se a estratégia de divisão da

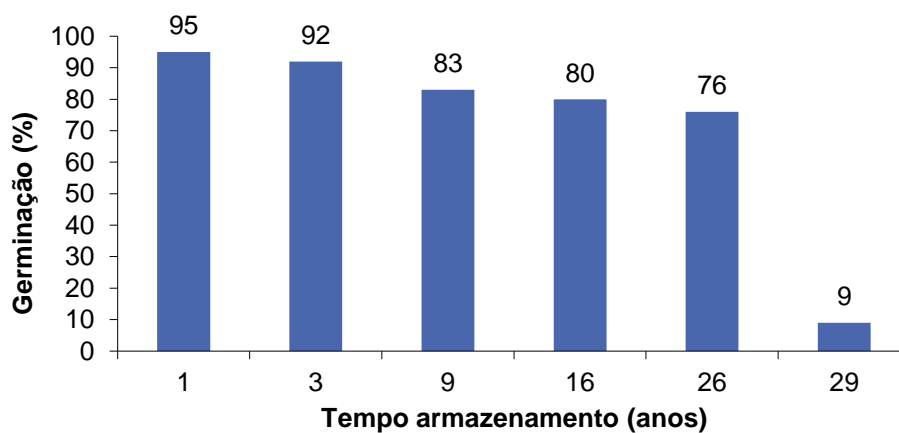
coleção em mini-coleções nucleares. Os resultados de caracterizações morfológicas, agronômicas e de marcadores moleculares estão sendo disponibilizados no portal de recursos genéticos, <https://www.embrapa.br/pt/alelo>.

## Referências

- BROWN, A.H.D. FRANKEL, O.H., MARSHALL, D. E WILLIAMS J.T. (Editors), 1989. Cambridge ***The Uses of Plant Genetic Resources***. Cambridge University Press. 1989, 382p.
- EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- FAO. **Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture**. Rome, 2014. 166p. Disponível em <<http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf> > acesso em maio 2019.
- GENESIS**. Disponível em: <<https://www.genesys-pgr.org>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- GRIN Germplasm Resources Information Network, USDA Beltsville, Maryland. USA (2001). Disponível em <<https://www.ars-grin.gov/index.html>> Acesso em: 10 Maio 2019.
- International Board for Plant Genetic Resources, (IBPGR), Rome, Italy, 1985, 12p. Disponível em < <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-wheat-revised/>> Acesso em 10 Janeiro 2019.

**Tabela 1.** Relação de acessos de Triticum e espécies afins conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Trigo da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Espécies	Número de acessos
<i>T. aestivum</i> (L.) Thell.	11.004
<i>T. durum</i>	510
<i>T. spelta</i>	76
<i>Triticum</i> spp	1.221
<i>Triticum tauschii</i> ( <i>Aegilops squarrosa</i> )	267
<i>Aegilops</i> sp	171
<i>Agropyron</i>	27
<i>Elymus</i>	16
Elytrigia	2
Trigo sintético – ( <i>Triticum durum</i> x <i>T tauschii</i> )	877
Total	14.172



**Figura 1.** Viabilidade de sementes da cultivar de trigo Frontana, mantidas pelo Banco Ativo de germoplasma da Embrapa Trigo, avaliadas pela porcentagem de germinação, Passo Fundo, RS.