

Passo Fundo, RS / Julho, 2024

## Caracterização fenotípica de acessos de cevada do banco de germoplasma da Embrapa Trigo

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1518-6512 / e-ISSN 1518-6512

# **Documentos 207**

Julho, 2024

## **Caracterização fenotípica de acessos de cevada do banco de germoplasma da Embrapa Trigo**

*Valeria Carpentieri-Pipolo  
Aloisio Alcantara Vilarinho  
Guilherme da Silva  
Tammy Aparecida Manabe Kiihl*

**Embrapa Trigo**  
Passo Fundo, RS  
2024

**Embrapa Trigo**  
Rodovia BR-285, km 294  
Caixa Postal 78  
99022-100 Passo Fundo, RS  
www.embrapa.br/trigo  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Leila Maria Costamilan*

Secretária

*Marialba Osorski dos Santos*

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior*

*Eliana Maria Guarienti*

*João Leodato Nunes Maciel*

*João Leonardo Fernandes Pires*

*Joaquim Soares Sobrinho*

*Jorge Alberto de Gouvêa*

*Martha Zavariz de Miranda*

*Sirio Wiethöfner*

Normalização bibliográfica

*Graciela Olivella Oliveira*

Projeto gráfico

*Leandro Sousa Fazio*

Diagramação

*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Foto da capa

*Valeria Carpentieri-Pipolo*

Publicação digital: PDF

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Trigo

---

Caracterização fenotípica de acessos de cevada do banco de germoplasma da Embrapa Trigo / Valeria Carpentieri-Pipolo ... [et al.]. — Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2024.  
PDF (16 p.) : il. color. — (Documentos / Embrapa Trigo, e-ISSN 1518-6512 ; 207)  
1. Cevada. 2. Banco Ativo de Germoplasma. 3. Fenótipo. I. Carpentieri-Pipolo, Valeria.  
II. Vilarinho, Aloisio Alcantara. III. Silva, Guilherme da. IV. Kiihl, Tammy Aparecida  
Manabe. V. Embrapa Trigo. VI. Série.

CDD 633.16

---

Graciela Olivella Oliveira (CRB-10/1434)

© 2024 Embrapa

## Autores

---

### **Valeria Carpentieri-Pipolo**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Melhoramento Genético de Plantas), pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

### **Aloisio Alcantara Vilarinho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

### **Guilherme da Silva**

Estudante de graduação da Universidade de Passo Fundo, bolsista (iniciação científica — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

### **Tammy Aparecida Manabe Kiihl**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

## Apresentação

---

Durante as últimas cinco décadas, a Embrapa teve papel central e liderou a pesquisa de cevada no Brasil. O sucesso da pesquisa proporcionou expressivos aumentos no rendimento e na qualidade das cultivares cervejeiras nacionais, as quais, juntamente com novas tecnologias para manejo da cultura, foram disponibilizadas aos produtores.

As atividades de conservação e de caracterização de recursos genéticos de cevada são fundamentais para subsidiar o uso de novos acessos em programas de melhoramento genético. Tais

atividades devem ser consideradas prioritárias para que os recursos genéticos sejam efetivamente utilizados no desenvolvimento de cultivares.

O objetivo desta publicação é a disponibilização, para o público em geral, de dados de caracterização fenotípica dos acessos do banco de germoplasma de cevada no sistema AleloVegetal, que faz a gestão de dados e de informações dos recursos genéticos vegetais da Embrapa.

*Jorge Lemainski*

Chefe-Geral da Embrapa Trigo

## Sumário

---

<b>Introdução</b>	9
<b>Conservação de germoplasma de cevada</b>	10
<b>Caracterização de cevada do banco de germoplasma da Embrapa Trigo</b>	11
<b>Disponibilização de dados fenotípicos de caracterização de acessos na plataforma AleloVegetal</b>	13
<b>Considerações finais</b>	15
<b>Referências</b>	15

## Introdução

A conservação de recursos genéticos em bancos de germoplasma é valiosa reserva de diversidade genética, que pode auxiliar a lidar com futuros problemas de segurança alimentar global causados pelas mudanças climáticas, por rendimentos agrícolas estagnados e por uma população humana em contínuo crescimento. No entanto, a escassez de caracterização fenotípica e genotípica de acessos dos bancos de germoplasma restringe severamente seu uso no melhoramento de plantas.

A pesquisa em melhoramento genético é uma das atividades mais importantes da Embrapa, e tem contribuído significativamente para a agricultura brasileira. Desde a sua fundação, em 1973, a Embrapa investe vigorosamente em diversidade dos recursos genéticos e prospecção de germoplasma adequado para climas tropicais e para condições subtropicais, tanto através da coleta de espécies vegetais nativas como através da introdução de coleções exóticas, e do constante enriquecimento com germoplasma introduzido de outros países. A conservação e o uso de recursos genéticos afetam diretamente a segurança nacional e devem estar no centro do debate sobre segurança alimentar e sustentabilidade agrícola no Brasil (Lopes et al., 2012).

A cultura da cevada, enquanto matéria-prima para a indústria cervejeira, é de grande importância socioeconômica para o Brasil. Na safra de 2023, foram semeados cerca de 128 mil hectares, que produziram 498 mil toneladas de grãos (Acompanhamento..., 2024). A atual capacidade nacional de produção de malte é de 750.000 t/ano, representando 39,5% da necessidade da indústria cervejeira, sendo que mais de 1 milhão de toneladas de malte de cevada é importado anualmente do Mercosul e da Europa para suprir a demanda da indústria de cerveja. Após dez décadas de pesquisa com cevada cervejeira no Brasil, 74 cultivares comerciais foram registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária (Carpentieri-Pipolo et al., 2023) e o progresso genético obtido no melhoramento genético vem garantindo a manutenção da competitividade e a sustentabilidade da produção de cevada no País.

O escasso conhecimento sobre caracterização fenotípica dos acessos armazenados nos bancos de germoplasma restringe o uso da diversidade genética em pesquisa e em melhoramento. As atividades de conservação, caracterização e disponibilização das informações constantes nos bancos de germoplasma são fundamentais para subsidiar o uso de novas fontes de germoplasma nos programas de melhoramento de cevada.

As informações do Banco de Germoplasma de Cevada estão disponíveis para cientistas do Brasil por meio do Sistema AleloVegetal, que reúne um total de 164 bancos genéticos de plantas e envolve mais de 60 países que, como o Brasil, são signatários do Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetais para Alimentação e Agricultura (TIRFAA). Através da disponibilização das informações dos acessos neste sistema, a Embrapa Trigo atende às orientações do TIRFAA, isto é, conservação, uso e repartição justa e equitativa dos benefícios gerados pelos recursos genéticos, respeitando o direito dos agricultores e contribuindo para a diversidade das culturas que sustentam a alimentação da população mundial (Brasil, 2024).

A preservação de recursos genéticos de cevada tem contribuído para sustentabilidade da agropecuária brasileira e é forte aliada do País para vencer os desafios e alcançar as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável previstos na Agenda 2030, principalmente o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável).

Sendo assim, os objetivos desta publicação são: informar sobre dados históricos não ortogonais de 1.531 acessos de cevada de primavera e inverno caracterizados para época de floração, altura de planta e época de maturação durante 26 anos de regeneração de sementes no banco de germoplasma de cevada da Embrapa Trigo, disponibilizados no sistema AleloVegetal.

## Conservação de germoplasma de cevada na Embrapa trigo

A cevada é uma gramínea classificada na família *Poaceae* e, de acordo com Bothmer et al. (1991), na tribo *Triticeae* e no gênero *Hordeum*, constituído por 32 espécies.

*Hordeum vulgare* L., a única espécie cultivada do gênero, é diploide, com  $2n=2x=14$  cromossomos, monoica, autógama e constituída por duas subespécies (*vulgare* e *spontaneum*). *Hordeum vulgare* ssp. *vulgare* L. engloba todas as formas cultivadas, enquanto que *Hordeum vulgare* ssp. *spontaneum* L. é constituída pelas cevadas selvagens interférteis com a ssp. *vulgare* (Minella, 1999).

A cevada foi uma das primeiras plantas utilizadas para a alimentação humana. Evidências arqueológicas apontam que a domesticação ocorreu há cerca de 8.000 a 10.000 anos na região do Crescente Fértil, que hoje abrange Israel, Jordânia, Síria, Turquia, Iraque e Irã, identificada como área de origem da cevada cultivada (Harlan; Zohary, 1966). Em razão de sua adaptação ecológica, a cevada alcançou grande distribuição geográfica. Mais precoce e menos exigente em água que outros cereais, tornou-se muito competitiva em áreas de precipitação pluvial marginal e de curta estação de cultivo, sendo única alternativa em regiões de altitudes extremas (Minella, 1999).

A cevada é caracterizada por grande variabilidade genética, razão do ganho genético, nos programas de melhoramento, e da ampla adaptabilidade da cultura. Foram selecionadas diversas formas morfológicas e fisiológicas: tipos de inverno e primavera; espigas com duas fileiras (dística) ou com seis fileiras (hexástica); espigas com arista, sem arista ou com capuz; variedades com grãos de cariopse coberta ou grãos de cariopse nua; e variedades com grãos coloridos (preto, azul, roxo, amarelo, vermelho). Quanto à utilização, existem cultivares adequadas para indústria de malte, para ração, para forragem e/ou para consumo como alimento humano. Essas variações de tipos morfológicos diferem em atributos físicos e composições químicas e podem ser utilizadas em programas de melhoramento para diferentes finalidades comerciais.

A conservação de germoplasma-semente a longo prazo é um dos objetivos principais do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), conhecido como Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Em Brasília,

DF, onde está localizado, qualquer germoplasma vegetal introduzido ou coletado no País é classificado e conservado a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , constituindo a Coleção de Longo Prazo (Colbase) da Embrapa, que atualmente conta com 118.776 acessos (Gimenes et al., 2023).

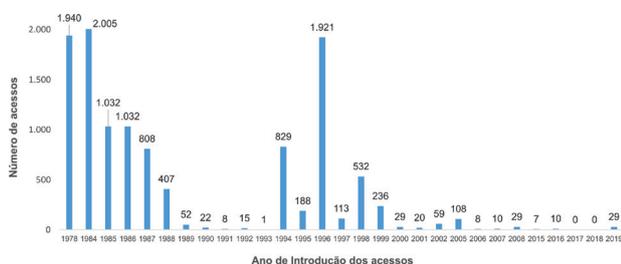
A Colbase é uma estratégia de segurança e reúne em seu acervo a duplicata das coleções utilizadas para fins de pesquisa ou coleções ativas de germoplasma. As coleções ativas de germoplasma, por sua vez, são aquelas usadas para propósitos de pesquisa, caracterização, avaliação, regeneração, documentação e disponibilização de material genético para atendimento aos usuários, dentre os quais pesquisadores nacionais e estrangeiros. Paralelamente, através do Sistema Brasileiro de Informações em Recursos Genéticos (Sibrargen), as informações sobre os recursos genéticos conservados (vegetais, animais e microbianos) são armazenadas e tornadas disponíveis para a pesquisa agropecuária (Embrapa, 2024).

A Colbase de cevada está entre as maiores coleções ex situ de cevada do mundo (Visioni et al., 2023). Deste acervo faz parte a duplicata das maiores coleções mundiais de cevada: do Centro Internacional de Pesquisa Agrícola e Áreas Secas (International Center for Agricultural Research and Dry Areas, Icarda) Síria, mantida pelo Centro Internacional de Milho e Trigo (International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT), México, e da Coleção Nacional de Pequenos Grãos (National Small Grains Collection, NSGC), componente do Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (National Plant Germplasm System, NPGS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - Serviço de Pesquisa Agrícola (United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service, USDA ARS) (Estados Unidos, 2024).

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, foi constituído em 1984 e tem por objetivos a conservação, a caracterização e a documentação dos acessos coletados e introduzidos, de forma a atender à demanda da pesquisa e do melhoramento genético de cereais de inverno da Embrapa e de instituições parceiras. O Banco Ativo de Germoplasma de Cevada (BAG Cevada) encontra-se armazenado em suas instalações. Na coleção ativa, os acessos são regularmente regenerados e multiplicados, com base em limites de viabilidade e/ou quantidade de sementes. Imediatamente depois da colheita ou após aquisição, a viabilidade das sementes é testada. Para minimizar eventuais alterações genéticas e manter a variação genética máxima para

futuro uso do germoplasma, o teor de germinação das sementes armazenadas no BAG Cevada deve ser maior que 85%.

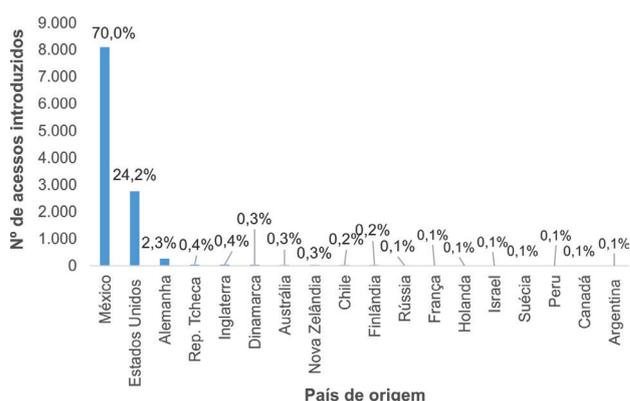
No início do programa de melhoramento de cevada da Embrapa, em 1976, os pesquisadores reuniram doações de germoplasmas de outras instituições que já faziam pesquisa com cevada, como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC - Capão Bonito), a Cervejaria Brahma e o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar). No final dos anos 1970, o USDA disponibilizou sua coleção mundial de cevada. Neste período, foram introduzidas, também, as coleções de germoplasma do Icarda e do Cimmyt. Inicialmente, os acessos foram conservados e mantidos pelo programa de melhoramento de cevada sem registro formal<sup>1</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Número de acessos de cevada introduzidos no programa de melhoramento e no Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, de 1978 a 2019.

O acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo vem sendo enriquecido através de introduções de sementes de outras instituições, de vários países. Cerca de 70% dos acessos são duplicatas da coleção mundial de cevada do Icarda, conservados e disponibilizados pelo Cimmyt; 24% dos acessos são originários da Coleção Nacional de Pequenos Grãos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos; em menores quantidades, foram introduzidos acessos provenientes de instituições de pesquisa da Alemanha, França, República Tcheca, Nova Zelândia, Dinamarca, Finlândia, Canadá, Inglaterra, Iugoslávia, antiga URSS, Austrália, Canadá e Chile, entre outros (Figura 2).

Do período de 1978 até a última introdução, realizada em 2019, 11.172 acessos deram entrada e foram registrados no BAG da Embrapa Trigo. Destes, 2.246 estão conservados na Embrapa Trigo; os demais acessos encontram-se armazenados na Colbase, em Brasília.



**Figura 2.** Frequência de acessos de cevada introduzidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, por país de origem.

Nos 40 anos de vigência do BAG Cevada da Embrapa Trigo, foram introduzidos, de instituições estrangeiras, genótipos portadores de uma ou mais características desejáveis, como: resistência aos fungos *Drechslera teres*, *Bipolaris sorokiniana*, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, *Puccinia hordei*, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *Rhynchosporium secalis*, e ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); tolerância a pulgões; características de qualidade forrageira; precocidade; palha forte; porte baixo; e boa qualidade cervejeira.

## Caracterização de cevada do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo

O manejo empregado no processo de regeneração do germoplasma conservado é o adotado no cultivo de cevada, embora cuidados especiais sejam tomados para manter a integridade genética de cada acesso, assim como o gerenciamento individual de cada acesso deve ser realizado para evitar a incidência de eventual seleção natural e ou artificial.

A rotina de regeneração de sementes da coleção ativa de germoplasma tem por objetivo suprir os requisitos de sementes para (1) salvaguardar a diversidade genética armazenada quando o tamanho da amostra e a viabilidade da semente caem abaixo do limite pré-estabelecido (80% de germinação), (2) conservar novos genótipos dentro do banco de germoplasma, (3) pesquisar, e (4) atender a demandas externas de germoplasma (Brasil, 2023).

<sup>1</sup> Informação pessoal do pesquisador aposentado da Embrapa Trigo, Euclides Minella, que atuou no programa de melhoramento de cevada de 1979 a 2019.

Os acessos conservados no BAG Cevada estão disponíveis para caracterização e avaliação, e acessíveis para pesquisa e uso, desde que atendidos os normativos e deliberações internas da Embrapa e a legislação vigente relacionada ao tema. A caracterização é realizada segundo os Descritores Mínimos de Cevada adotados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2023).

Durante o período 1996–2022, a rotina de regeneração dos acessos do BAG da Embrapa Trigo gerou dados de caracterização fenotípica, que foram organizados em ensaios, conduzidos nas instalações da empresa. O delineamento utilizado nos ensaios foi o de blocos aumentados de Federer (1956). As informações de caracterização resultam de acessos semeados entre maio e junho, sendo que as sementes dos acessos de tipo bioclimático de inverno foram submetidas a temperaturas frias (vernalização) previamente à semeadura. As características avaliadas foram altura de planta (AP), que é a distância da superfície do solo até o topo da espiga, incluindo aristas, em centímetros; dias para espigamento (DE), representando o número de dias em que 50% das plantas atingiram o espigamento, e dias para maturação (DM), representando o número de dias em que 50% das plantas atingiram a maturação fisiológica e número de fileiras de grãos por espiga.

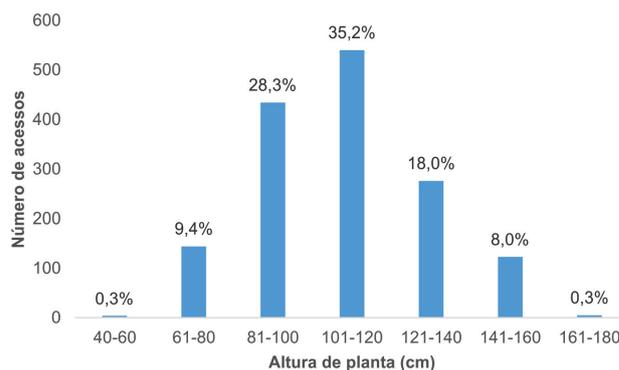
As avaliações geraram dados fenotípicos não ortogonais entre características e anos. Por exemplo, 42 acessos foram avaliados para AP em 1997, enquanto que, em 1998, 118 acessos foram caracterizados para AP.

A análise de variância realizada apontou efeito significativo dos tratamentos para todos os caracteres, o que indicou que os genótipos foram contrastantes.

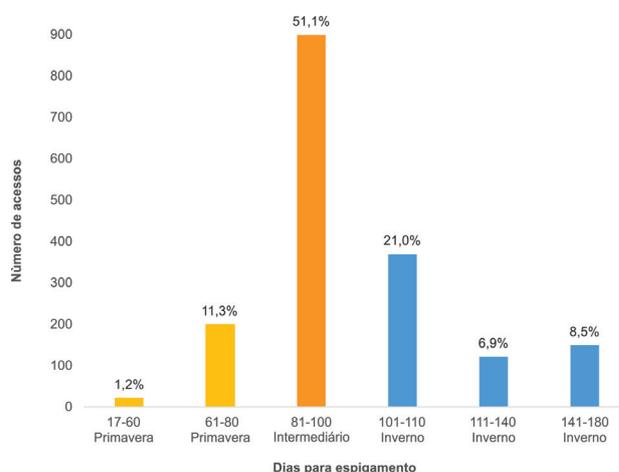
Um total de 1.531 acessos foi avaliado, de 1996 a 2022, para AP. Desses, 37,9% apresentaram altura de planta inferior a 100 cm. O valor mínimo foi de 47, o médio foi de 168 e o máximo, de 180 cm (Figura 3).

Do total de 1.639 acessos avaliados para DE, de 1996 a 2022, 12% apresentaram DE de 42 a 80 dias, sendo classificados como tipo bioclimático de primavera; 51,1% apresentaram espigamento entre 81 e 100 dias e foram classificados como tipo bioclimático intermediário; e 36%, com espigamento de 100 a 168 dias, foram classificados como tipo bioclimático de inverno (Figura 4).

Um total de 1.676 acessos foi avaliado para DM. Desses, 49,9% apresentaram maturação entre 121 e 140 dias, sendo o mínimo de 96, a média de 133 e o valor máximo de 188 dias (Figura 5).

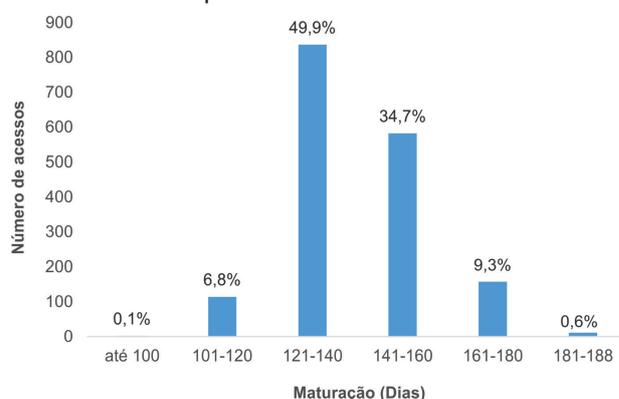


**Figura 3.** Frequência dos dados de altura de planta de cevada de 1.531 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de cevada da Embrapa Trigo, no período de 1996 a 2022, em Passo Fundo, RS.



**Figura 4.** Frequência dos dados de dias para espigamento de cevada de 1.639 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, no período de 1996 a 2022, em Passo Fundo, RS.

Do total de acessos avaliados, houve predominância (51%) de tipos bioclimáticos intermediários, de 36% de cevada de inverno e 12% de tipo bioclimático de primavera. Cento e noventa e oito



**Figura 5.** Frequência dos dados de dias para maturação de 1.676 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, no período de 1996 a 2022, em Passo Fundo, RS.

acessos apresentaram seis fileiras de grãos, os demais 1.386 apresentaram duas fileiras de grãos; 98% dos acessos possuíam grãos cobertos; 2% foram de cevada nua; 85% foram de porte ereto; 98% possuíam grãos amarelos; e 2% apresentaram grãos vermelhos ou pretos.

A caracterização agrônômica dos acessos é uma necessidade dos bancos de germoplasma especialmente pelo potencial de identificar acessos de interesse para solução dos desafios dos programas de melhoramento. Considerando-se o custo e o tempo envolvidos na avaliação dos acessos conservados, uma estratégia a ser empregada, para facilitar a utilização do germoplasma pelos programas de melhoramento, é a definição de coleções temáticas para características específicas por exemplo: qualidade cervejeira, qualidade forrageira, qualidade para alimentação humana, tolerância a calor e seca, resistência a patógenos.

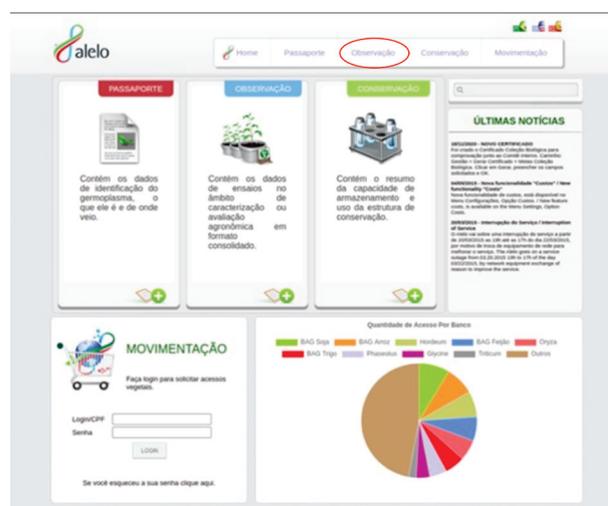
Grande parte dos acessos avaliados compõe a coleção temática de cevada cervejeira, caracterizada por acessos de tipo bioclimático de primavera, ciclo precoce e médio, espigas de duas fileiras de grãos, arista longa, grãos amarelos, porte semianão e anão, excelente qualidade cervejeira e resistência às principais pragas e doenças. Dentre os acessos desta coleção, estão as cultivares cervejeiras da Embrapa indicadas para cultivo: BR 1, BR 2, Embrapa 43, Embrapa 127, Embrapa 128, BRS 180, Embrapa 129, BRS 195, Embrapa 22, BRS 224, BRS 225, BRS Borema, BRS Lagoa, BRS Mariana, BRS Marciana, BRS Greta, BRS Suábia, BRS Demeter, BRS Savana, BRS Cauê, BRS Elis, BRS Sampa, BRS Brau, BRS Manduri, BRS Aliensa, BRS Itanema, BRS Korbelt, BRS Quaranta, BRS Aurine, BRS Kalibre, BRS Cryst, BRS GPetra e BRS Kolinda (Reunião..., 2019). Em menor número, foram caracterizados os acessos da minicollection para alimentação humana, como, por exemplo, as linhagens com sementes nuas e com alto teor de betaglucana: PFC 145846, PFC 145857, PFC 145858 e PFC 145859 (Carpentieri-Pipolo et al., 2021). Também foram avaliados acessos da coleção de cultivares forrageiras, como, por exemplo, acessos de seis fileiras de grãos de tipos bioclimáticos intermediário e de inverno. Também constam acessos forrageiros de ciclo precoce, como as cultivares indicadas BRS Aliensa, BRS Entressafrá e BRS CVA118 (Carpentieri-Pipolo et al., 2023).

## Disponibilização de dados fenotípicos de caracterização de acessos de cevada no sistema AleloVegetal

O sistema AleloVegetal faz parte do sistema Alelo Recursos Genéticos da Embrapa. É uma ferramenta disponível na internet, que reúne sistemas e recursos de tecnologia da informação voltados à documentação e à gestão de atividades de conservação de recursos genéticos animal, microbiano e vegetal de interesse da pesquisa, desenvolvimento e inovação agropecuária (Embrapa, 2024).

A seguir, é apresentada a orientação, passo a passo, para acessar os dados de caracterização de cevada disponibilizados pela Embrapa Trigo no sistema AleloVegetal (Sistema AleloVegetal Consultas (AV-Consultas), 2024):

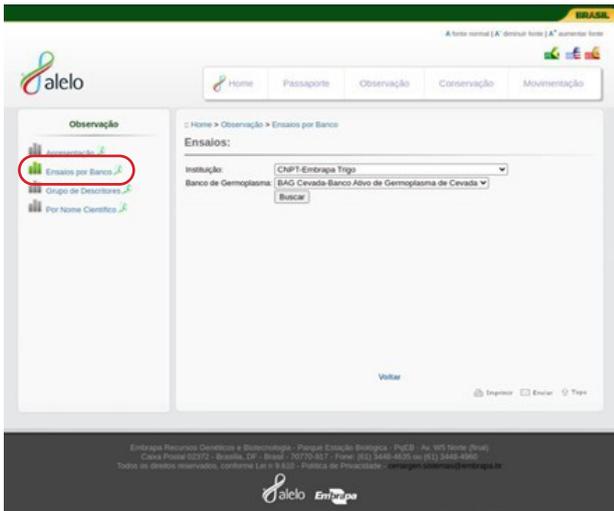
**Passo 1** - Acessar o sistema AleloVegetal e entrar no menu “Observação” (Figura 6).



**Figura 6.** Sistema AleloVegetal Consultas, tela de apresentação do sistema.

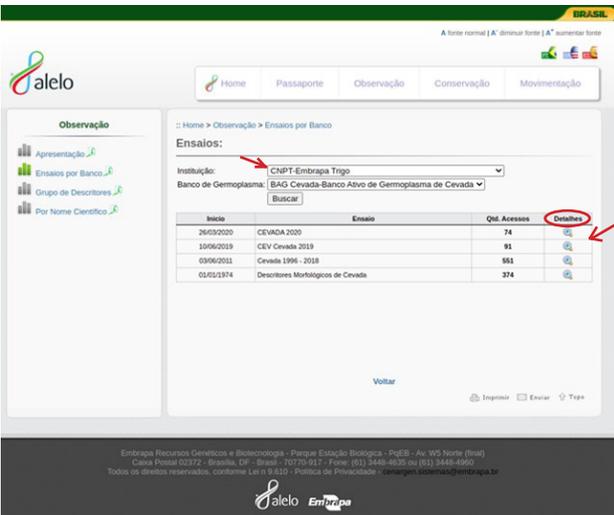
Fonte: Embrapa (2024).

**Passo 2** - No menu à esquerda, selecionar a opção “Ensaios por Banco”; no campo “Instituição”, escolher “CNPT - Embrapa Trigo”; no campo “Banco de Germoplasma”, escolher “BAG Cevada – Banco Ativo de Germoplasma de Cevada” e clicar em “Buscar”. Será aberta uma aba com todos os ensaios cadastrados e avaliados (Figura 7).



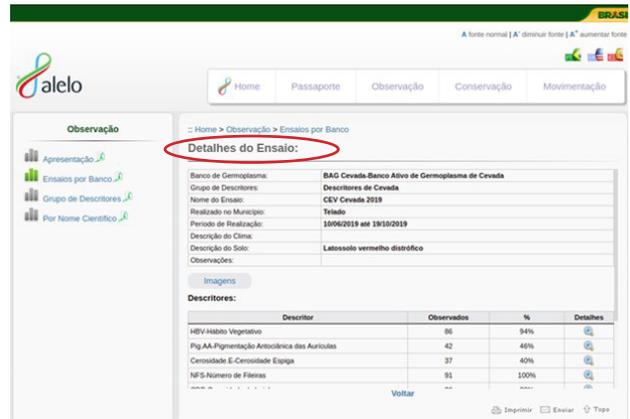
**Figura 7.** Sistema AleloVegetal Consultas, Módulo Observação, tela de apresentação (onde deve ser inserido o nome da instituição e do banco de germoplasma).  
Fonte: Embrapa (2024).

**Passo 3** - Na aba em que constam todos os ensaios cadastrados e avaliados, clicando na lupa presente na coluna “Detalhes” é possível visualizar mais informações sobre cada ensaio, a exemplo do número de genótipos avaliados e características de cada genótipo (Figura 8).



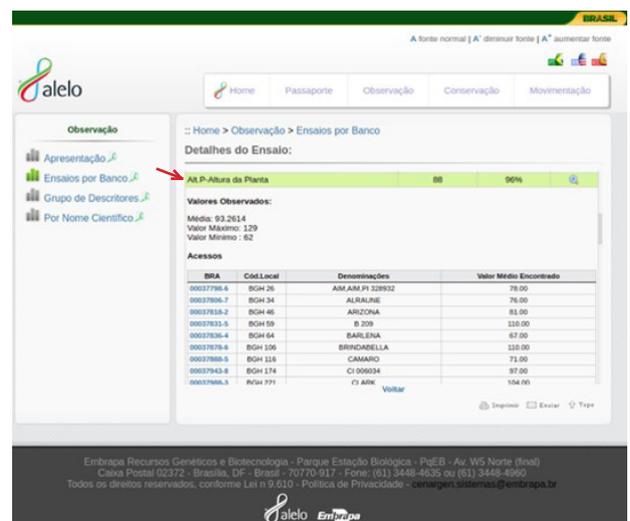
**Figura 8.** Sistema AleloVegetal Consultas, Módulo Observação, tela de consulta de ensaios por banco.  
Fonte: Embrapa (2024).

**Passo 4** - Como exemplo, selecionamos o ensaio “CEV Cevada 2019”, no qual é possível verificar quantos acessos foram avaliados por descritores (Figura 9).



**Figura 9.** Sistema AleloVegetal Consultas, Módulo Observação, tela de detalhamento de ensaio de observação.  
Fonte: Embrapa (2024).

**Passo 5** - Por exemplo, ao clicar nos detalhes do descritor “Altura de planta”, é possível verificar os valores atribuídos para cada acesso (Figura 10).



**Figura 10.** Sistema AleloVegetal Consultas, Módulo Observação, tela de detalhamento de ensaio de observação.  
Fonte: Embrapa (2024).

**Passo 6** - Ainda nos detalhes do ensaio, têm-se os resultados da foto documentação dos acessos. Clicando no ícone “Imagem” (acima de “Descritores”), é possível verificar as imagens de espigas dos acessos que estão cadastrados. No exemplo, a seguir, são apresentadas as imagens dos acessos de *Hordeum vulgare* das cultivares Sekitoriki e Aim, disponibilizadas para o público (Figura 11).



**Figura 11.** Sistema AleloVegetal Consultas, Módulo Observação, apresentação de imagem do ensaio com detalhamento da amostra: imagens de espigas de *Hordeum vulgare* (cevada) das cultivares Sekitoriki (A) e Aim (B).

Fonte: Embrapa (2024).

## Considerações finais

O Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, localizado em Passo Fundo, RS, reúne ampla variabilidade genética de *Hordeum vulgare* L. e de três outras espécies do gênero *Hordeum* (*Hordeum bulbosum* L., *Hordeum jubatum* L. e *Hordeum stenostachys* Godr.).

O conhecimento da variabilidade genética com base em caracteres de interesse econômico facilita a análise e a seleção de genótipos para compor cultivares, mantendo um máximo de diversidade com um mínimo de número de acessos, aumentando as chances de sucesso na exploração da variabilidade em um programa de melhoramento.

Coleções temáticas tem maior potencial de uso pelos programas de melhoramento do que coleções nucleares extensas e podem ter grande impacto no uso de recursos genéticos pelos programas de melhoramento.

Neste contexto é que o material do BAG Cevada vem sendo conservado, caracterizado e as informações disponibilizadas ao público externo através do sistema AleloVegetal. Todo material é armazenado a longo prazo e aquele de interesse para a obtenção de novas cultivares tem sido amplamente utilizado pelos programas de melhoramento da Embrapa e de outras instituições nacionais e internacionais desta forma a Embrapa Trigo atende políticas públicas referentes a conservação e uso justo e equitativo da diversidade biológica.

## Referências

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2023/24: oitavo levantamento, v. 11, n. 8, p. 1-139, maio 2024.
- BOTHMER, R. VON; JACOBSEN, N.; BADEN, C. **An ecogeographical study of the genus *Hordeum***: systematic and ecogeographical studies on crop gene pools. Rome: IBPGR, 1991. 127 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrícolas**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/agricolas>. Acesso em: 17 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tratado Tirfaa**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/recursos-geneticos-1/tratado-tirfaa>. Acesso em: 15 maio 2024.
- CARPENTIERI-PIPOLO, V.; MINELLA, E.; LUDWIG, I. J.; GROSSMANN, M. V. E. **Melhoramento de cevada nua com elevados níveis de  $\beta$ -glucana e seus benefícios na redução do colesterol**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 22 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 191).
- CARPENTIERI-PIPOLO, V.; VILARINHO, A. A.; CAIERÃO, E.; SCAGLIUSI, S. M. M. **Linha do tempo da pesquisa com cevada cervejeira no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 204).
- EMBRAPA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <https://alelo.cenargen.embrapa.br/>. Acesso em: 19 fev. 2024.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. National **Genetic Resources Information Network (GRIN)**. Disponível em: <https://www.ars-grin.gov/Collections>. Acesso em: 19 fev. 2024.
- FEDERER, W. T. **Augmented (or Hoonuiaku) designs**. Ithaca: Cornell University, 1956. 33 p. (Biometrics unit technical reports, BU-74-M). Disponível em: <https://hdl.handle.net/1813/32841>. Acesso em: 5 jul. 2024..
- GIMENES, M. A.; SALOMÃO, A. N.; DANTAS, A. F.; PÁDUA, J. G.; MEDEIROS, M. B.; JOSÉ, S. C. B. R. **Germoplasma de parentes silvestres de espécies cultivadas conservado na Coleção de Base (Colbase) da Embrapa até 2022**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2023. 30 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 381).
- HARLAN, J. R.; ZOHARY, D. Distribution of wild wheats and barley. **Science**, v. 153, n. 3740, p. 1074-1080, 1966.

LOPES, M. L.; FALEIRO, F. G.; FERREIRA, M. E.; LOPES, D. B.; VIVIAN, R.; BOITEUX, L. S. Embrapa's contribution to the development of new plant varieties and their impact on Brazilian agriculture. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 12, p. 31-46, Dec. 2012. Suplemento.

MINELLA, E. Melhoramento da cevada. In: BORÉN, A. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 1999. p. 253- 272.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 32., 2019, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2019 e 2020**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 116 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 10). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205744/1/ID44787-2019SP10RNPC32indicacoes.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

VISIONI, A.; BASILE, B.; AMRI, A.; SANCHEZ-GARCIA, M.; CORRADO, G. Advancing the conservation and utilization of barley genetic resources: insights into germplasm management and breeding for sustainable agriculture. **Plants**, v. 12, n. 18, Sept. 2023. Artigo 3186. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12183186>.

