

GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

2025/2026

Professores:

- Elsa Gonçalves (Responsável), elsagoncalves@isa.ulisboa.pt
- Ana Caperta
- Manuela Gomes da Silva

Webpage no Sistema Fenix ← Indispensável

<https://fenix.isa.ulisboa.pt/courses/gmp-283463546571769>

Duração:

- 14 semanas, sendo a carga letiva semanal de 4 horas: uma aula teórica de 2 horas e uma aula prática de 2 horas.
- UC com 6 créditos ECTS, o que corresponde a 168 horas de trabalho.

Objetivos:

Introduzir os princípios subjacentes ao melhoramento de plantas e à conservação da diversidade genética.

- Compreender a importância do estudo das características quantitativas e a sua respectiva avaliação de modo a decompor o valor fenotípico.
- Conhecer os principais tipos de variedades cultivadas e o respetivo processo de obtenção.
- Perceber as metodologias de seleção clássicas e as novas abordagens moleculares em desenvolvimento no contexto do melhoramento de plantas.

Apresentação

1. Apresentação do programa e regras de funcionamento da disciplina. (Prof. Elsa Gonçalves)
2. A importância do melhoramento de plantas e os seus objetivos. (Prof. Elsa Gonçalves)

Módulo I (Prof. Ana Caperta, 8 setembro a 3 de outubro)

3. Centros de diversidade genética vegetal, domesticação, conservação e utilização de recursos genéticos.
4. Sistemas de reprodução. Mecanismos de controlo da fecundação, como determinantes da estrutura das populações: sistemas de autoincompatibilidade, esterilidade masculina, hibridação controlada.
5. Organismos geneticamente modificados.

Módulo II (Prof. Manuela Gomes da Silva , 6 a 24 de outubro)

6. Estudo da transmissão dos caracteres: monohibridismo, dihibridismo, transmissão ligada ao sexo, alelos letais, interacções génicas.

Módulo III (Prof. Elsa Gonçalves, 3 de novembro a 19 de dezembro)

7. Genética de populações e genética quantitativa.
8. Interação genótipo×ambiente e principais metodologias de estudo do fenómeno.
9. Os principais tipos de variedades cultivadas. Esquemas gerais de melhoramento (linhas puras, variedades de polinização livre, variedades híbridas, policlonal, clones).
10. Introdução aos marcadores moleculares, estudos de associação e seleção genómica. (Prof. Manuela Gomes da Silva e Prof. Elsa Gonçalves)

Bibliografia

- Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2016). An Introduction to Genetic Analysis. 11th Edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- Falconer, D.S., Mackay, T.F.C. (2005). Introduction to quantitative genetics. Fourth Edition. Prentice Hall, London
- Isik, F., Holland, J., Maltecca, C. (2017). Genetic Data Analysis for Plant and Animal Breeding. Springer.
- Brown, J., Caligari, P., Campos, H. (2014). Plant Breeding. 2nd.ed.. Wiley Blackwell.
- Singh, D.P., Singh, A. K., Singh, A. (2021). Plant Breeding and Cultivar Development. 1st Edition, Elsevier.
- Frankel, R., Galun, E. (2012). Pollination mechanisms, Reproduction and Plant breeding (Vol. 2). Springer Science.
- Lynch, M., Walsh, B. (1997). Genetics and Analysis of Quantitative Traits. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

Método de avaliação

- A avaliação de conhecimentos faz-se (i) por testes, ou (ii) por exame final.
- O aproveitamento por testes (classificados para 20 valores) obtém-se com uma classificação média igual ou superior a 9,5 valores no conjunto de dois testes a realizar, desde que em nenhum dos testes a classificação seja inferior a 8,0 valores. O segundo teste realiza-se em simultâneo com a primeira chamada de exame.
- A não aprovação por testes não impede a comparência às datas de exame.
- **O primeiro teste realiza-se no dia 13 de Novembro** (quinta-feira, à tarde).

1.

A importância do melhoramento de plantas e os seus objetivos

Melhoramento de Plantas

- Pode dizer-se que é uma tecnologia dirigida à alteração das frequências génicas e/ou genotípicas nas populações de plantas cultivadas, no sentido da obtenção de características (fenotípicas) que melhor respondam aos interesses da agricultura.
- O seu desenvolvimento deve andar a par com o desenvolvimento das outras tecnologias que integram o sistema cultural.

Duma maneira geral, o melhoramento realiza-se através de:

- seleção de genótipos superiores no seio da população heterogénea (casos de populações espontâneas, ou de variedades tradicionais há longos anos em cultura), com vista à constituição duma população melhorada;
- criação artificial de variabilidade em populações experimentais (quando necessário) por meio de técnicas clássicas (a mais geralmente utilizada é a hibridação) ou de outras mais específicas (mutagénese, manipulação genética, etc.).

Objectivos correntes do melhoramento

Produtividade (continua a ser o objetivo mais genericamente perseguido)

Qualidade

- ✓ qualidade tecnológica (exemplos: tipo de fibra no algodão, reação à panificação no trigo, aptidão para fabrico de massas no trigo duro, características para transformação em polpa no tomate para indústria, etc.);
- ✓ qualidade organoléptica (vinho, maçã, etc.);
- ✓ adequação às operações de comercialização (resistência ao transporte, adequação à conservação no frio, resistência a pragas e doenças dos produtos armazenados, etc.);
- ✓ qualidade nutricional (composição química das forragens, equilíbrio de aminoácidos no milho, teor proteico no trigo e no arroz).

Resistências/Tolerâncias:

- ✓ resistência a pragas e doenças - o tipo de resistência mais procurado (exemplos: resistência a ferrugens no cafeeiro, ferrugens nos cereais, míldio na batateira, oídio dos cereais e do meloeiro, etc.);
- ✓ resistência à secura e ao calor (com importância crescente);
- ✓ resistência ao frio, resistência à salinidade , resistência ao calcário (também ao excesso de acidez).

Adaptação a maiores áreas de cultura . Quando uma espécie revela muito interesse económico (trigo, milho, algodão, soja, etc.) torna-se importante cultivá-la em vastas áreas, mesmo quando muito afastadas do seu centro de origem.

Contribuições do Melhoramento de Plantas

São muito numerosos os exemplos das enormes contribuições do Melhoramento de Plantas para a alteração dos quadros de produção agrícola em todo o mundo. **Apenas alguns exemplos.**

- ✓ Milhos híbridos. A partir da sua restrita área geográfica de origem (Américas do Norte e Central), o milho tem vindo a ser adaptado a grandes áreas de cultura em quase todo o mundo. Com os híbridos simples mais especializados atingem-se produções superiores a 20000 kg/ha.
- ✓ Beterraba sacarina. As variedades melhoradas atuais apresentam um ganho genético de mais de 15% de açúcar.
- ✓ Trigo. Atingem-se os 15000 kg/ha com variedades de palha baixa, resistentes a ferrugens e com alta capacidade de utilização do azoto.
- ✓ Variedades de uva de mesa. Criação (por via sexual) de variedades de bago grande, película dura e polpa consistente e com diferentes graus de precocidade. Atualmente, quase todas as variedades de uva de mesa cultivadas no mundo (e também em Portugal) são obtenções sexuais.
- ✓ Variedades de uva para vinho (ganhos para rendimento, da ordem dos 10 a 40% e para características de qualidade do mosto, da ordem dos 5% a 15%).

Organismos de investigação de renome internacional que se dedicam em grande parte ou quase exclusivamente ao melhoramento genético das culturas. Alguns exemplos.

- ✓ CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center), México
- ✓ IRRI (International Rice Research Institute), Filipinas
- ✓ CIP, International Potato Center, Perú
- ✓ Wageningen University & Research, The Netherlands
- ✓ INRA (French National Agronomic Research Institute): 18 laboratórios ou unidades de serviço dedicadas principalmente ao melhoramento de plantas (fruteiras, hortícolas, ornamentais, forrageiras, batateira, cereais, videira, etc.).
- ✓ Atividade privada, empresas de natureza multinacional, por exemplo, Pioneer, Bayer Crop Science, Dekalb, etc..

Organismos de investigação que se dedicam ao melhoramento genético das culturas em Portugal. Exemplos.

Instituições públicas

- ✓ Ministérios da Agricultura: INIAV (com várias Estações), Ex-Direções Regionais de Agricultura.
- ✓ Universidades (nomeadamente, ISA-UL, UTAD)

Instituições privadas

- ✓ RAIZ (Forest and Paper Research Institute) (NAVIGATOR, Univ. Aveiro, Univ. Coimbra, ISA-UL)
- ✓ PORVID (Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira) (empresas vitivinícolas e Universidades, incluindo ISA-UL)
- ✓ CELBI, melhoramento do eucalipto
- ✓ Multinacionais com representação em Portugal, etc..

Associações Internacionais nesta área. Exemplos.

- ✓ EUCARPIA (European Association for Research on Plant Breeding),
- ✓ ASTA (American Seed Trade Association)
- ✓ UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants)
- ✓ The Global Partnership Initiative for Plant Breeding Capacity Building (GIPB) - a multi-partner platform convened by FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)