

GENÉTICA QUANTITATIVA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

2021/2022

<https://fenix.isa.ulisboa.pt/courses/gqmp-0-564938523284625>

Corpo Docente: Elsa Gonçalves (Responsável), Ana Caperta, Wanda Viegas, Pedro Talhinhas

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.

Programa

1. A importância do melhoramento de plantas e os seus objetivos.
2. Centros de diversidade genética vegetal, domesticação, conservação e utilização de recursos genéticos
3. Genética de Populações
4. Genética Quantitativa
5. Interação genótipo×ambiente e principais metodologias de estudo do fenómeno.
6. Os principais tipos de variedades cultivadas. Esquemas gerais de melhoramento
7. Introdução à seleção genómica
8. Sistemas de reprodução e outros mecanismos de controlo da fecundação, como determinantes da estrutura das populações.

Visitas de estudo: Banco Português de Germoplasma Vegetal, Braga;
Pólo de Conservação da Diversidade da Videira, Pegões.

BIBLIOGRAFIA

Principal

Brown, J., Caligari, P., Campos, H. (2014). *Plant Breeding*. 2nd.ed.. Wiley Blackwell.

Frankel, R., Galun, E. (2012). *Pollination mechanisms, Reproduction and Plant breeding* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.

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.

Secundária

Lynch, M., Walsh, B. (1997) - *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

Walsh, B., Lynch, M. (2018) – *Evolution and Selection of Quantitative Traits*. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

AVALIAÇÃO

A avaliação de conhecimentos faz-se (i) **por testes**, ou (ii) **por exame final**. O aproveitamento **por testes** obtém-se com uma **classificação média (ponderada) igual ou superior a 9,5 valores** no conjunto de 4 testes a realizar, **desde que em nenhum dos testes a classificação seja inferior a 8,0 valores**. Esta componente representa **70% da nota final**.

Realização de um trabalho escrito individual (12000 caracteres sem espaços) sobre o melhoramento de uma cultura (à escolha do aluno de entre a lista de culturas facultada*), com respectiva apresentação oral. Esta componente representa **30% da nota final**. O trabalho deve ser entregue até **31 de maio de 2022**.

Os alunos que optarem por não fazer o trabalho escrito individual, terão 0 valores nesta componente da nota final (30%).

***Lista de culturas para a realização do trabalho:** Milho, Arroz, Trigo, Videira, Macieira, Pereira, Brassicas, Tomate, Cenoura, Feijões, Batata, Grão de Bico, Azevém, Trevos, Oliveira, Castanheiro, Batata Doce, Citrinos, Melão, Morangueiro, Amendoeira, Nogueira, Pinheiro Manso, Petúnia, Roseira.

CALENDÁRIO DAS AULAS	Professor
Apresentação	
1. A importância do melhoramento de plantas e os seus objetivos	
21 de fevereiro	Elsa Gonçalves
2. Centros de diversidade genética vegetal, domesticação, conservação e utilização de recursos genéticos	
21 de fevereiro	Pedro Talhinhos
23 de fevereiro	Pedro Talhinhos
2 de março	Pedro Talhinhos
7 de março	Pedro Talhinhos
9 de março	Pedro Talhinhos
3. Genética de Populações. 4. Genética Quantitativa. 5. Interação genótipo×ambiente e principais metodologias de estudo do fenómeno. 6. Os principais tipos de variedades cultivadas. Esquemas gerais de melhoramento. 7. Introdução à seleção genómica	
14 de março	Elsa Gonçalves
16 de março	Elsa Gonçalves
21 de março	Elsa Gonçalves
23 de março	Elsa Gonçalves
28 de março	Elsa Gonçalves
30 de março	Elsa Gonçalves
4 de abril	Elsa Gonçalves
6 de abril	Elsa Gonçalves
11 de abril	Elsa Gonçalves
20 de abril	Elsa Gonçalves
27 de abril	Elsa Gonçalves
2 de maio	Elsa Gonçalves
4 de maio	Elsa Gonçalves
8. Sistemas de reprodução e outros mecanismos de controlo da fecundação, como determinantes da estrutura das populações	
9 de maio	Wanda Viegas
11 de maio	Wanda Viegas
16 de maio	Ana Caperta
18 de maio	Ana Caperta
23 de maio	Ana Caperta
25 de maio	Ana Caperta

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 (mutagénesis, manipulação genética, etc.).

Objetivos 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:

- ✓ 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), 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)