



Instituto Nacional de  
Investigação Agrária e  
Veterinária, I.P.

## ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: A ADAPTAÇÃO DO SECTOR CEREALÍFERO PORTUGUÊS



Benvindo Maçãs - INIAV, IP

1º Congresso Ibérico del Maíz  
XII Congresso Nacional do Milho



AGRICULTURA, FLORESTAS  
E DESENVOLVIMENTO RURAL

### As alterações climáticas são uma realidade e afetam a agricultura - Projeções



Os impactos das alterações climáticas têm-se tornando evidentes na UE. Os agricultores dos diferentes estados membros já estão sofrendo os impactos de eventos climáticos severos, como secas, inundações, choques térmicos e deslizamentos de terra. As alterações climáticas podem, por exemplo, provocar uma diminuição do rendimento do trigo em algumas partes da Europa (stress térmico e diminuição da precipitação). (Fonte: EU, March 2015).

Visão geral dos riscos relacionados com o clima na região Mediterrânica, que afetarão a agricultura

**Mediterranean region**  
 Temperature rise larger than European average  
 Decrease in annual precipitation  
 Decrease in annual river flow  
 Increasing risk of biodiversity loss  
 Increasing risk of desertification  
 Increasing water demand for agriculture  
 Decrease in crop yields  
 Increasing risk of forest fire  
 Increase in mortality from heat waves  
 Expansion of habitats for southern disease vectors  
 Decrease in hydropower potential  
 Decrease in summer tourism and potential increase in other seasons

O ciclo cultural será mais curto – Estima-se uma diminuição de 10 a 25 dias nas datas de floração e de maturação para os trigos no período de 2031 a 2050 em comparação com 1975-1994.



Fonte: EEA 2012, Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012

## Abordagem chave:

- Antecipação
- Adaptação



A Europa identificou como ações urgentes melhorar a produtividade e promover a capacidade de adaptação da agricultura, pois pode não ser possível retornar às condições de produção anteriores.

Nestas ações inclui-se a identificação de medidas de adaptação adequadas às circunstâncias locais e sistemas produtivos. Tais medidas incluem, entre outras, o desenvolvimento de **variedades melhoradas com adaptação** às novas condições agroclimáticas, nomeadamente, stress térmico/hídrico e exposição a diferentes pragas.

O Sul de Portugal como cenário futuro do que acontecerá na região mediterrânea da França. ARVALIS trabalha em conjunto com o INIAV na tolerância e adaptação do trigo ao aumento das temperaturas - explorando a variabilidade genética do germoplasma português



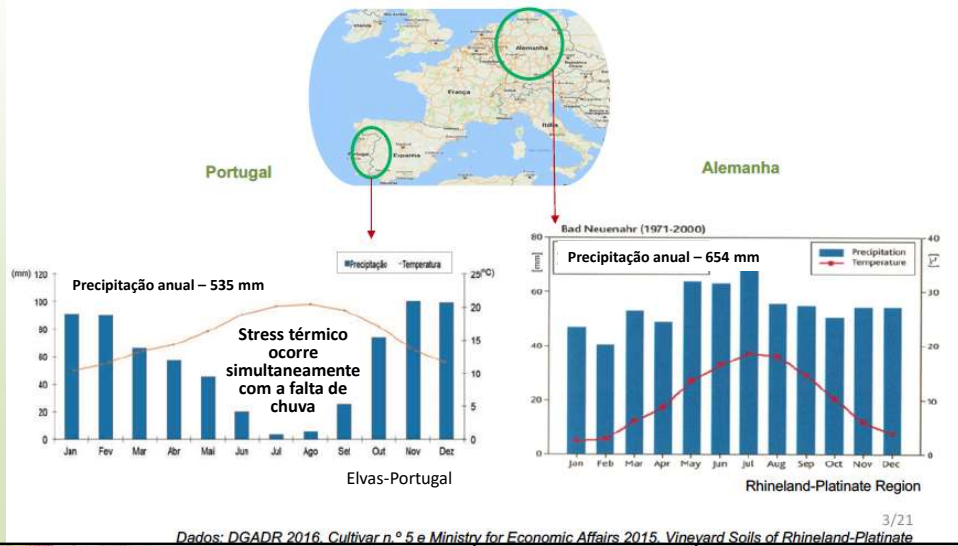
## Programa Ideotipo Sul

Atividades de cooperação, partilha de conhecimento e de especialistas, transferência de tecnologia, com um foco particular no estudo da adaptação e tolerância de variedades de trigo às alterações climáticas

## Melhoramento genético: Criação de novas combinações genéticas

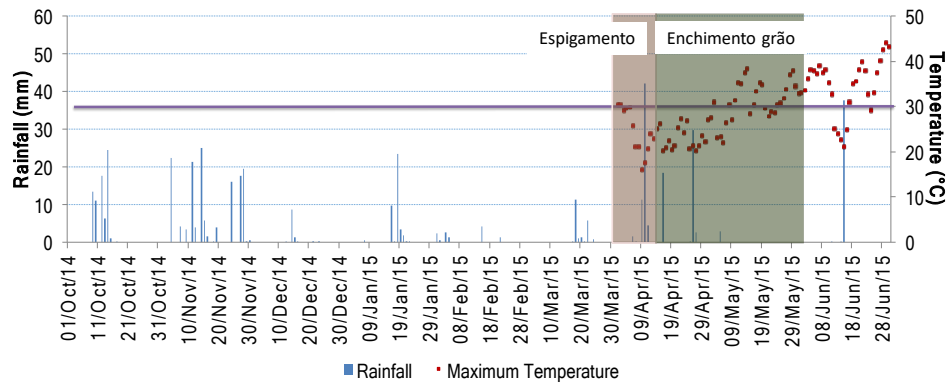


## Região Mediterrânica - a agricultura portuguesa depende em grande medida da possibilidade de regar



## Em Portugal ocorrem vários dias com temperaturas > 30°C (stress térmico) durante o enchimento do grão dos cereais

Exemplo: campanha 2014/2015

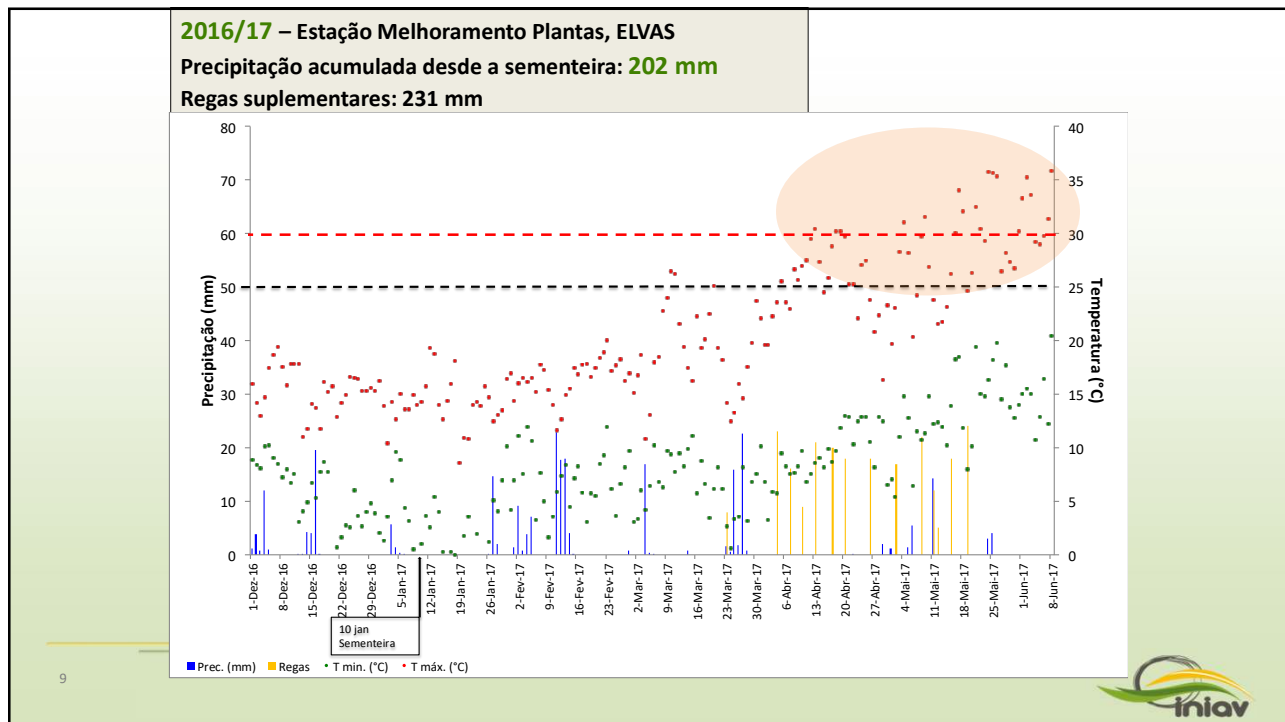


## ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: COMO NOS ADAPTARMOS A ESTA NOVA REALIDADE?

- Rega
- Seleção de variedades adaptadas:
  - ✓ critérios de seleção
  - ✓ definição ideotipo
  - ✓ criação de nova variabilidade genética
- Formação

## ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: COMO NOS ADAPTARMOS A ESTA NOVA REALIDADE?

- Rega
- Seleção de variedades adaptadas:
  - ✓ critérios de seleção
  - ✓ definição ideotipo
  - ✓ criação de nova variabilidade genética
- Formação



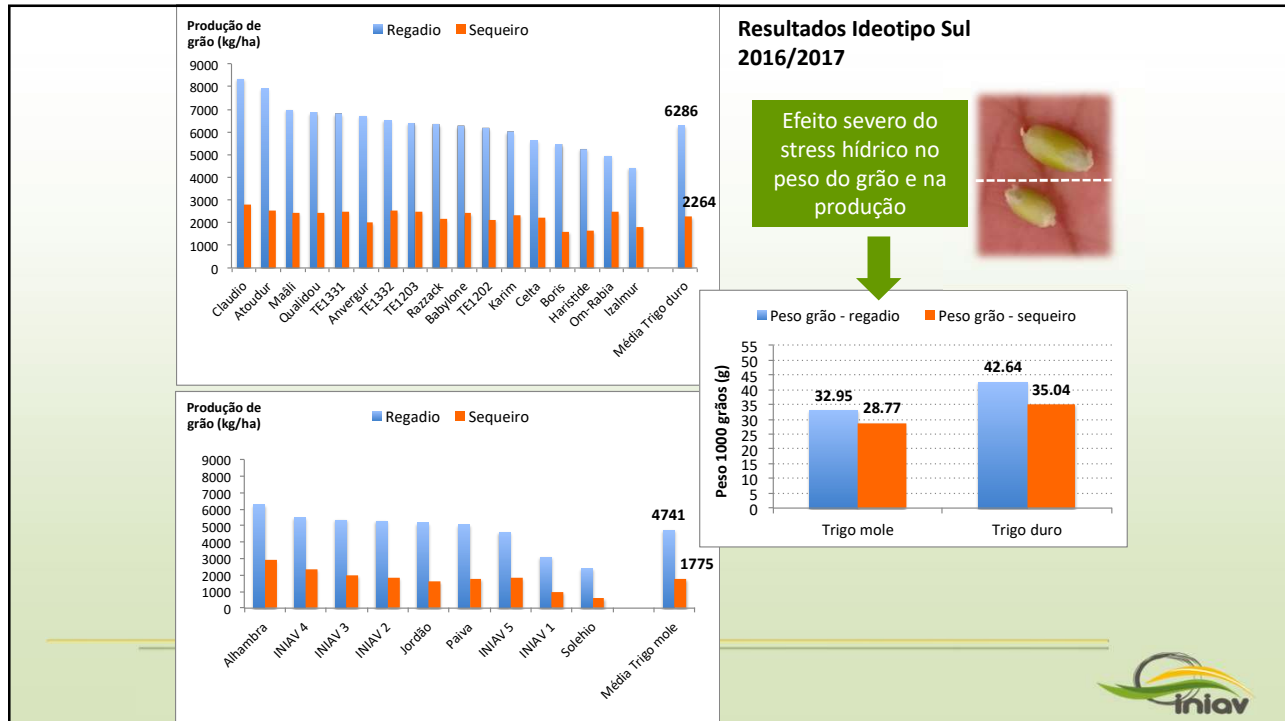
**Com rega suplementar**

**Ensaio de trigo Ideotipo Sul Elvas, Portugal**  
 Maio 2017

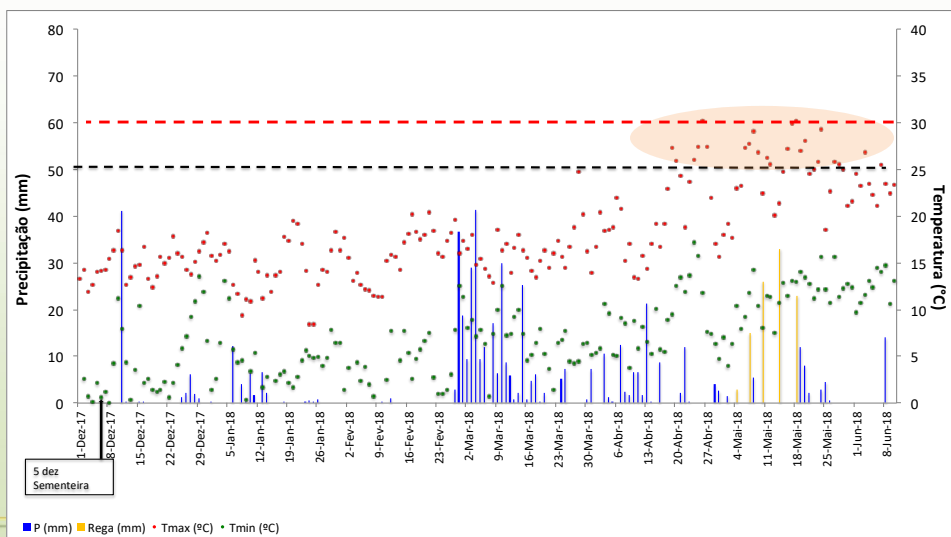
Aspecto geral dos ensaios conduzidos com regadio suplementar vs sem irrigação (pluvial)

**Sem rega**

Efeito severo do stress hídrico no tamanho do grão

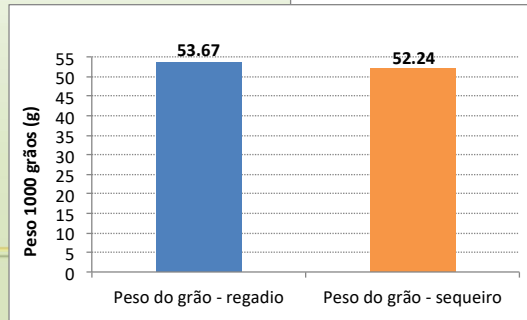
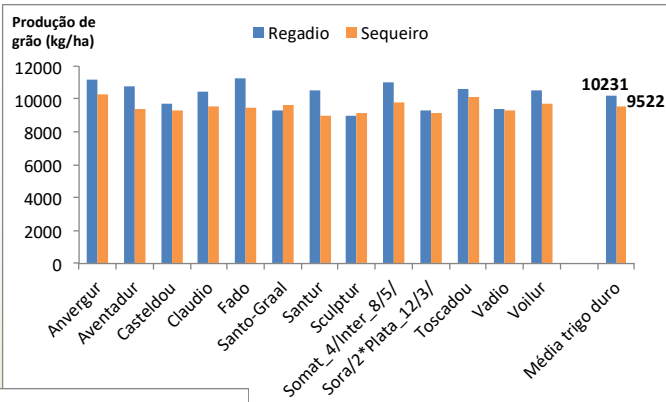


**2017/18 – Estação Melhoramento Plantas, ELVAS**  
**Precipitação acumulada desde a sementeira: 528 mm**  
**Regas suplementares: 100 mm**

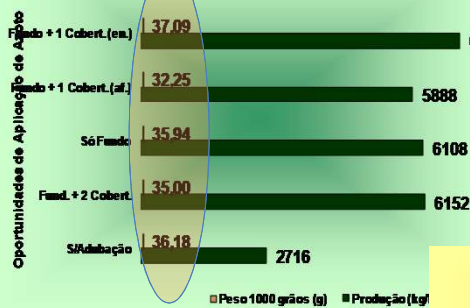


**Resultados Ideotipo Sul 2017/2018**

- Enchimento do grão sem stress térmico.
- 528 mm de precipitação durante o ciclo da cultura



**Jordão - Oportunidades de Aplicação de Azoto (2003/04)**

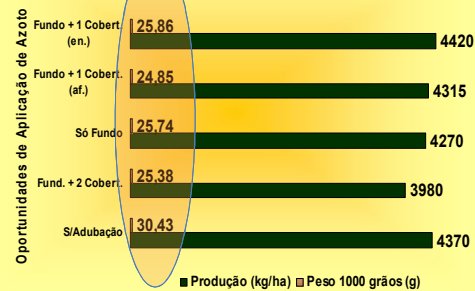


Primeiros 10 dias de Maio

2003/2004 – média temps. máx – 18.8° C

2004/2005 – média temps. máx – 27.7° C

**Jordão - Oportunidades de Aplicação de Azoto (2004/05)**



## ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: COMO NOS ADAPTAMOS A ESTA NOVA REALIDADE?

- Rega
- Seleção de variedades adaptadas:
  - ✓ critérios de seleção
  - ✓ definição ideotipo
  - ✓ criação de nova variabilidade genética
- Formação

### Programa de investigação: Ideotipo Sul

Definição do tipo de variedade de trigo (ideótipo Sul) face aos riscos climáticos atuais e futuros na região mediterrânica do sul da Europa – ANTECIPAÇÃO E ADAPTAÇÃO

◆ Desde 2011 – Ensaios comuns de trigo em Portugal e França

▪ Portugal

- INIAV
- ANPOC

▪ França

- ARVALIS, Institut du Végétal, organização de investigação aplicada

◆ 2015: Tunísia INGC

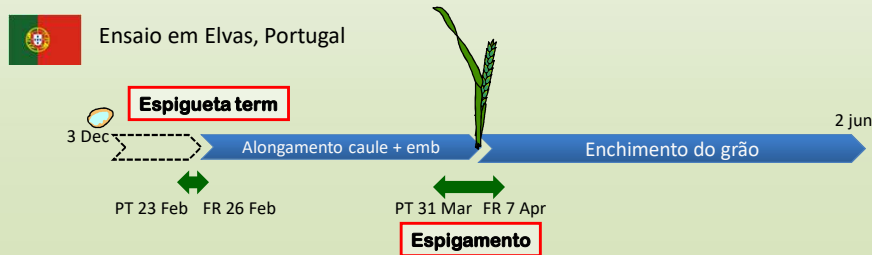
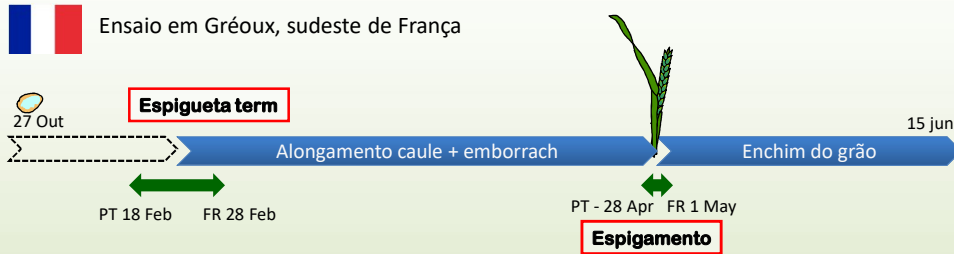
◆ 2018: Itália CREA



### Trigo Duro – Ideotipo Sul

Seleção de variedades adaptadas – Fenologia

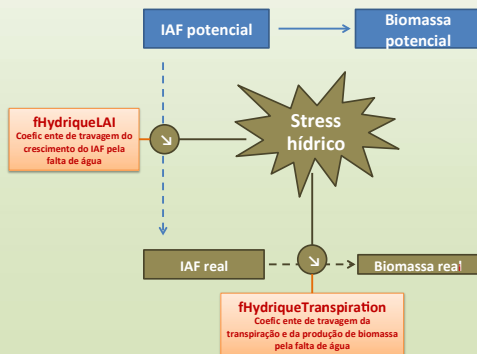
França – ciclo com fases vegetativa e de alongamento do caule e emborrachamento mais longas



Rumo a uma fenotipagem do trigo avaliando novos parâmetros funcionais "escondidos" (inacessíveis por simples observação) com a utilização do modelo de crescimento CHN.

#### Definição de critérios de seleção

Esquema que mostra alguns parâmetros funcionais que se mostraram bons indicadores do comportamento das variedades em condições de stress hídrico



Fenotipagem com greenseeker em Elvas

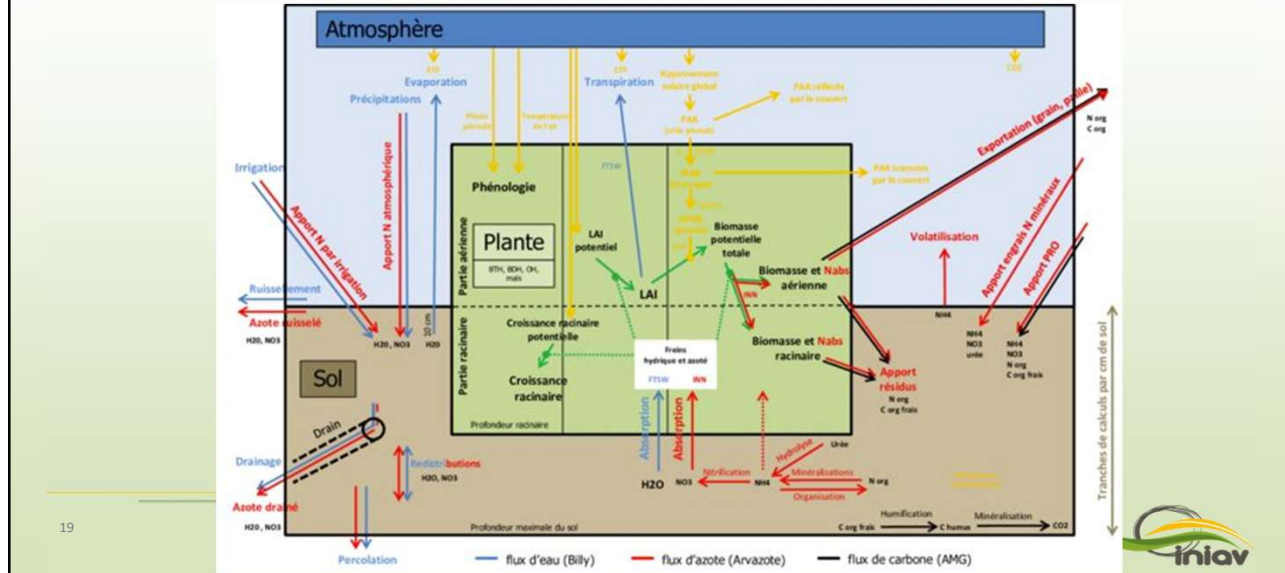


Fenotipagem com robot phenomobile em França



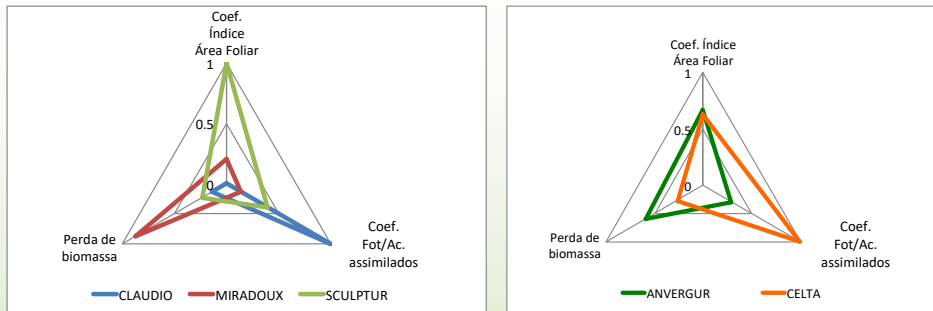
**Modelo CHN** – um modelo de crescimento dinâmico (C: carbono, H: água e N: azoto) desenvolvido para os cereais pelo Arvalis, França.

O CHN está a ser validado e ajustado com dados do INIAV recolhidos em Elvas, para os parâmetros relacionados com o stress térmico durante o enchimento do grão em trigo.



19

**Parâmetros CHN que permitem uma caracterização mais precisa na adaptação ao stress hídrico em variedades de trigo duro – sequeiro vs regadio**



Perda de Biomassa: perda relativa de biomassa medida à ântese (1 perda total, 0 não perde); Coef. IAF: coeficiente de travagem do crescimento foliar (1 = não há travagem, 0 = travagem total); Coef. Transp: coeficiente de travagem da transpiração (1 = não há travagem, 0 = travagem total)

- As variedades Claudio e Celta evidenciam mecanismos de poupança de água ao sacrificar a área foliar e biomassa total. Mantém o enchimento do grão com assimilados da fotossíntese corrente e promovem a remobilização de assimilados de reserva.
- Se as condições hídricas se tornarem mais favoráveis na primavera, Claudio irá beneficiar pouco do retorno destas condições (pois sofreu uma perda acentuada de área foliar). Por outro lado, as variedades Celta, Sculptur e Anvergur são capazes de fazer compensação, mantendo o crescimento foliar.

### Criação de nova variabilidade genética



### ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: COMO NOS ADAPTAMOS A ESTA NOVA REALIDADE?

- Rega
- Seleção de variedades adaptadas:
  - ✓ critérios de seleção
  - ✓ definição ideotipo
  - ✓ criação de nova variabilidade genética
- Formação – sensibilização, tomada de consciência



Instituto Nacional de  
Investigação Agrária e  
Veterinária, I.P.

# OBRIGADO

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.  
Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal  
Tel : (+ 351) 214 403 500 | Fax : (+ 351) 214 403 666  
[www.iniav.pt](http://www.iniav.pt)



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

AGRICULTURA, FLORESTAS  
E DESENVOLVIMENTO RURAL

- Modelo CHN desenvolvido em França está ser validado e ajustado com dados nossos, recolhidos em Elvas

