



SIMPÓSIO NACIONAL DE FRUTOS SECOS  
*Amendoeira, Nogueira e Pistácio*



# Conservação de frutos secos: resultados de ensaios experimentais

**Paula Correia**  
**Cátia Almeida**  
**Raquel Guiné**

31-06-2016



# Introdução

A qualidade dos alimentos é um conceito que tem vindo a despertar o interesse das indústrias e dos consumidores

a preocupação em conservar os produtos sob condições adequadas

evitando alterações físicas e químicas que ponham em causa a integridade dos alimentos, bem como as suas propriedades nutricionais e sensoriais.



# Introdução

- ✓ As condições de armazenagem são de grande importância para manter a integridade e a qualidade dos frutos secos, e assim prevenir a sua degradação.
- ✓ O manuseamento e a conservação pós-colheita dos frutos podem deteriorar tanto o valor nutricional como as características sensoriais dos frutos (sabor, aroma, textura, cor...).
- ✓ Alguns fatores, como a temperatura de secagem elevada ou o prolongamento do tempo de armazenagem a temperaturas elevadas e/ ou humidade têm um efeito negativo nos atributos da qualidade destes frutos.



# Deste modo,

Foi realizado um estudo para:

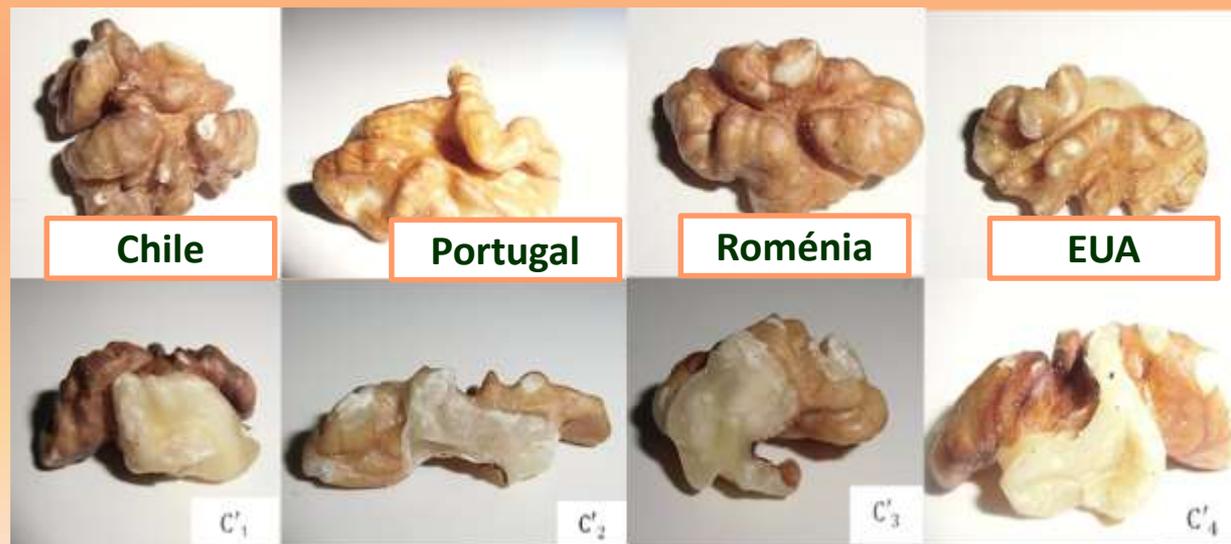
- avaliar os efeitos da temperatura de armazenagem e
  - diferentes tipos de embalagens
- sobre as propriedades dos miolos de nozes, avelãs e amêndoas descascadas, com pele,
- No caso das amêndoas e avelãs também foi estudada uma amostra sem pele.



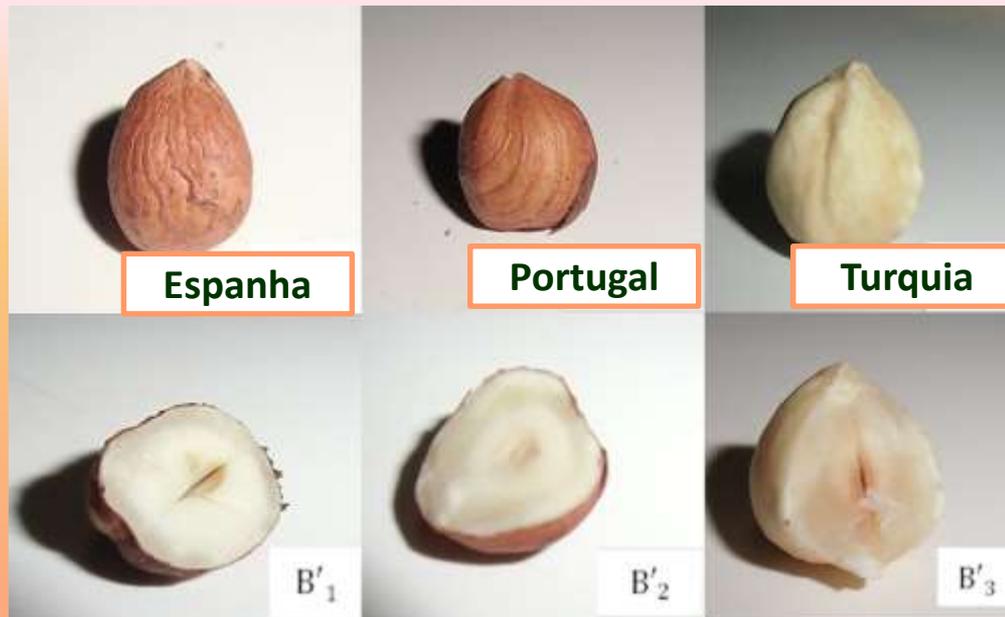
# Materiais e métodos



# Amostras estudadas



# Amostras estudadas



As amostras foram todas fornecidas por uma empresa da região de Viseu, sendo estas as que estavam a ser comercializadas no momento da realização deste estudo.

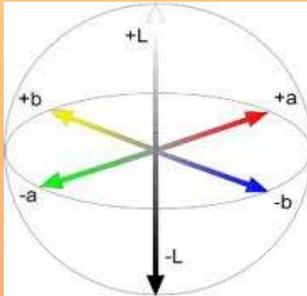
# O delineamento experimental

- O armazenamento das amostras durou 90 dias.
- As condições testadas foram:
  - temperatura ambiente ( $T \approx 23 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\text{HR} \approx 50\%$ )
  - estufa a  $30^\circ\text{C}$  ( $\text{HR} \approx 36\%$  e ) e  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\text{HR} \approx 13\%$ )  $\Rightarrow$  Sendo também testadas HR de 90%
  - refrigeração ( $2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\text{HR} \approx 48\%$ ) e
  - Congelamento ( $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\text{HR} \approx 61\%$ ).
- Os dois tipos de embalagem de plástico testados foram:
  - o polietileno de baixa densidade (PEBD) e Impermeável ( $>$  PEBDL devido  $>$  espessura)
  - o polietileno de baixa densidade linear (PEBDL),
  - comparando com as amostras armazenadas sem qualquer embalagem.

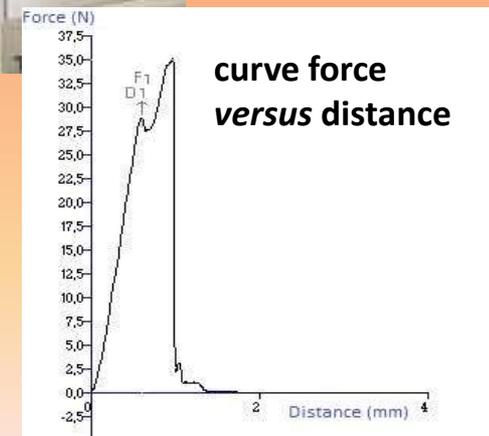


# Caraterísticas avaliadas

- Atividade da água ( $a_w$ )
- Humidade (%)
- Cor (colorímetro; coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e TCD)



- Textura
  - Dureza (força no pico mais elevado)
  - Fraturabilidade (distância ao primeiro pico)



# Resultados e discussão



# Trabalhos publicados

**Almeida, C. (2013). Efeitos das condições de conservação nas características de frutos secos.**

**Trabalho Contexto Laboral do curso de Licenciatura em Engenharia Alimentar. ESAV/ IPV**

**4 COMUNICAÇÕES ORAIS em conferências internacionais.**

- **NAFI 2014 – International Food Congress, Kusadasi, Turquia.**
- **7th CeFood – Central European Congress on Food, Orhid, Macedónia.**
- **9th Baltic Conference on Food Science and Technology, Jelgava, Letónia.(2)**

Food Bioprocess Technol (2015) 8:1113–1125  
DOI 10.1007/s11947-015-1474-3

ORIGINAL PAPER

**Modelling the Influence of Origin, Packing and Storage on Water Activity, Colour and Texture of Almonds, Hazelnuts and Walnuts Using Artificial Neural Networks**

Raquel P. F. Guiné · Cátia F. F. Almeida ·  
Paula M. R. Correia · Mateus Mendes



Journal of Hygienic Engineering and Design

Original scientific paper  
UDC 634.55-156.4

**EFFECT OF PACKAGING AND CONSERVATION CONDITIONS ON SOME PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF ALMONDS**

Raquel P. F. Guiné<sup>1,2\*</sup>, Cátia F. F. Almeida<sup>1</sup>, Paula M. R. Correia<sup>1,2</sup>

Food Measure (2015) 9:11–19  
DOI 10.1007/s11694-014-9206-3

ORIGINAL PAPER

**Influence of packaging and storage on some properties of hazelnuts**

Raquel P. F. Guiné · Cátia F. F. Almeida ·  
Paula M. R. Correia

# Humidade e $a_w$

$\%H < 7\%$

$a_w < 0.6$

## Congelação

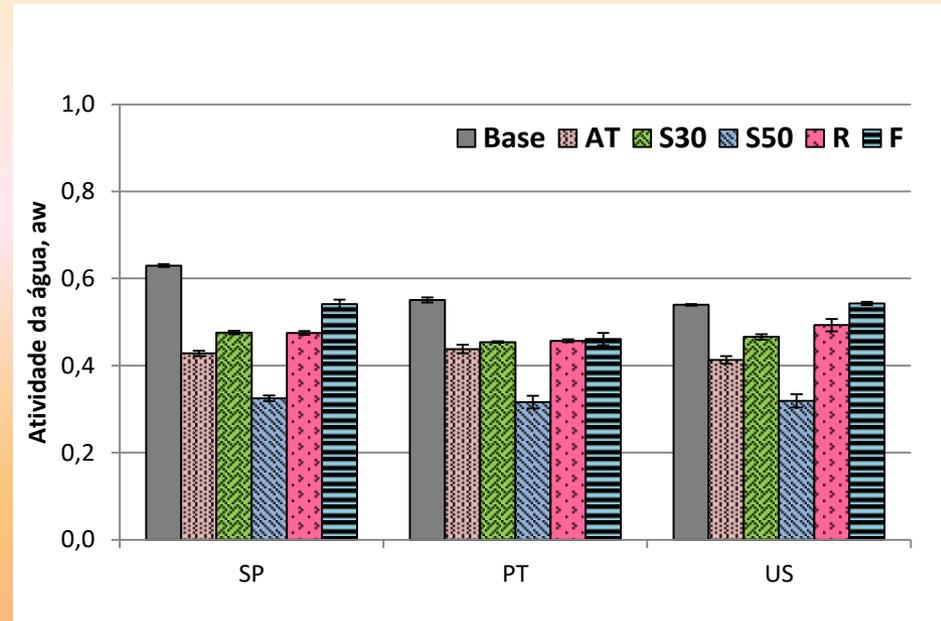


$a_w$  próximo das amostras originais (antes da armazenagem)

A armazenagem a 50 °C e 13% HR



induziu a uma redução da  $a_w$



As tendências foram semelhantes para todas as amostras de amêndoas independentemente da origem.

O mesmo tipo de resultados foram observados para as avelãs e para as nozes

Tanto à T 30 °C como 50 °C, a 90% HR, as amostras ficaram deterioradas:

**Amêndoas**



**Avelãs**



**Nozes**



%H maior nas amostras  
embaladas PEBDL e < 12.5%

Refrigeração e congelação:

➡ poucas alterações

Armazenagem a 50 °C e 13% HR:

➡ Desidratação maior, menor  
 $a_w$

Armazenagem a 30 or 50 °C and 90%  
HR:

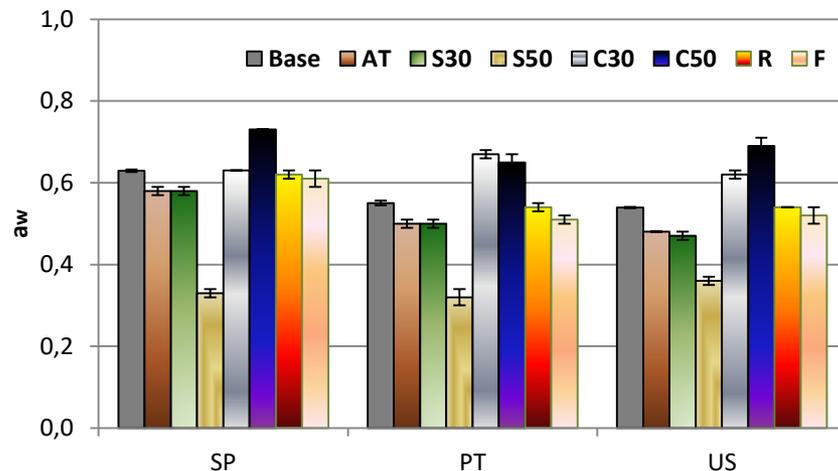
➡ Teor humidade e  $a_w$  mais  
elevados

Problemas com a conservação

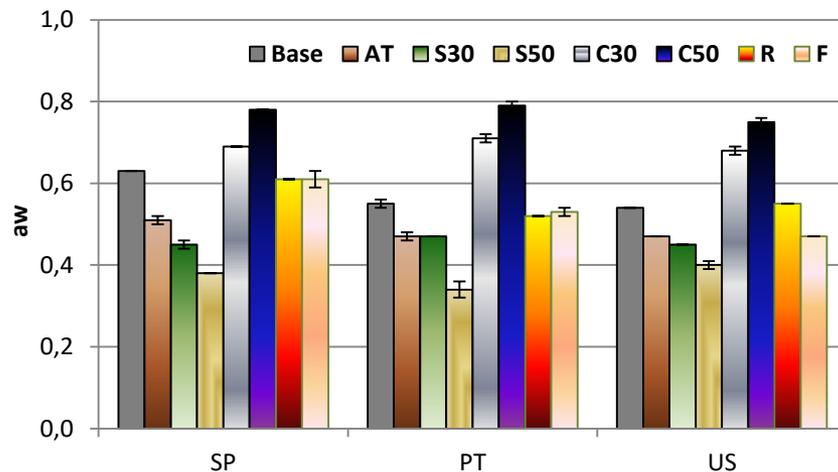
Resultados semelhantes para  
todas as amostras de  
amêndoas, nozes e avelãs.

## Com embalagem

Plástico PEBD



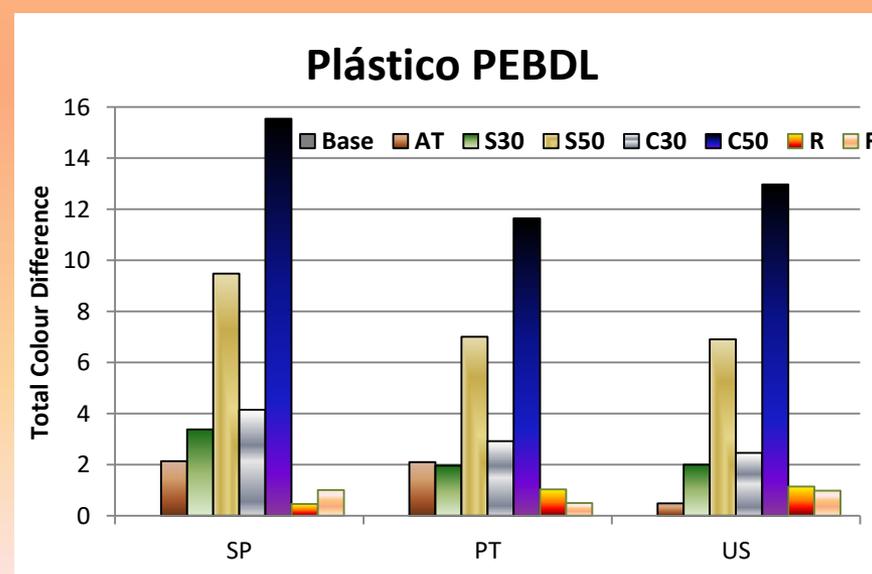
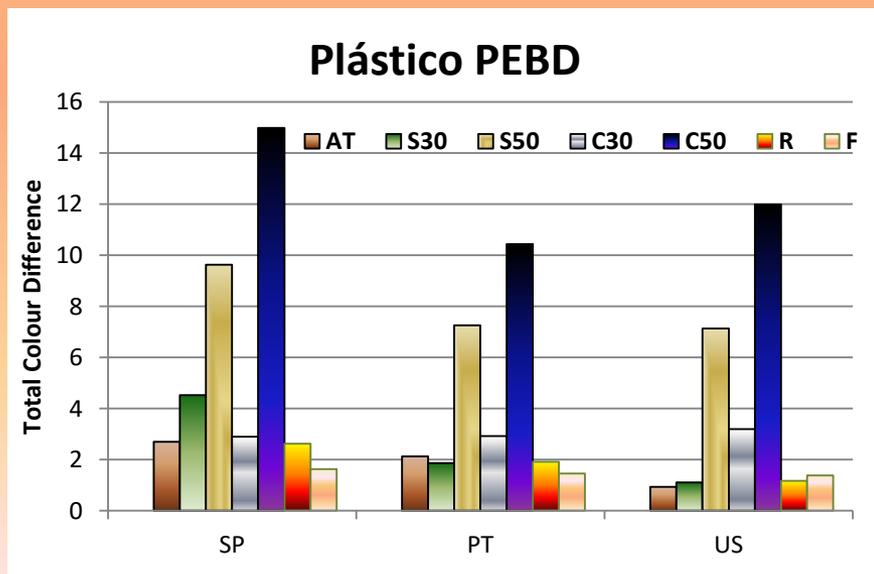
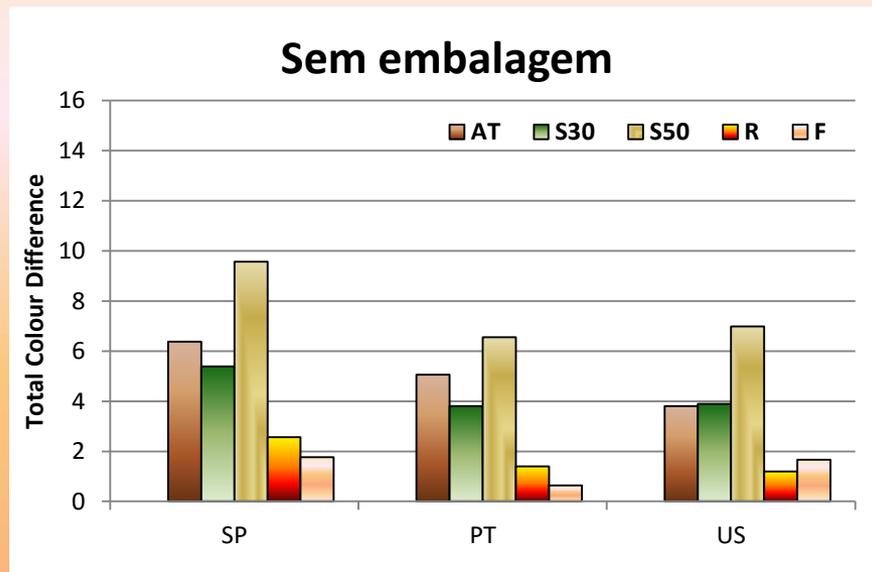
Plástico PEBDL



Resultados melhores para o plástico PEBD

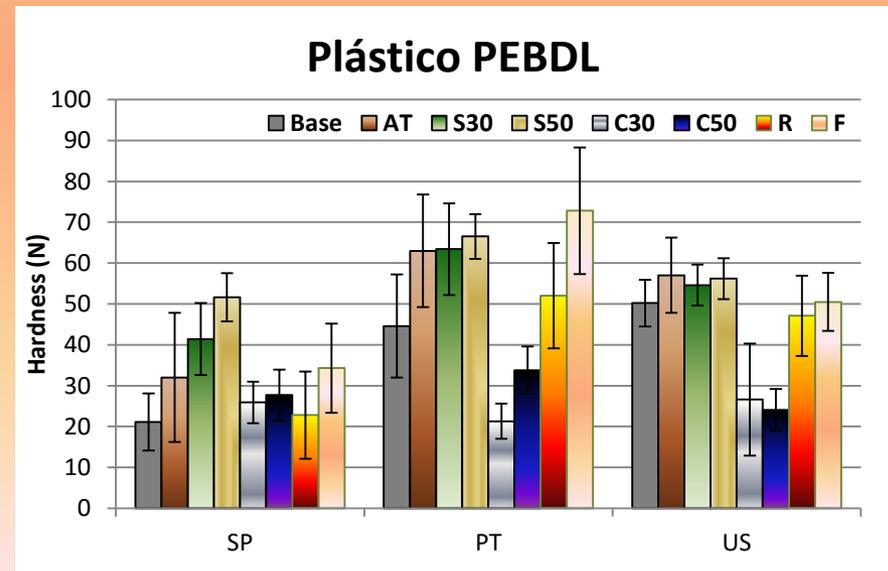
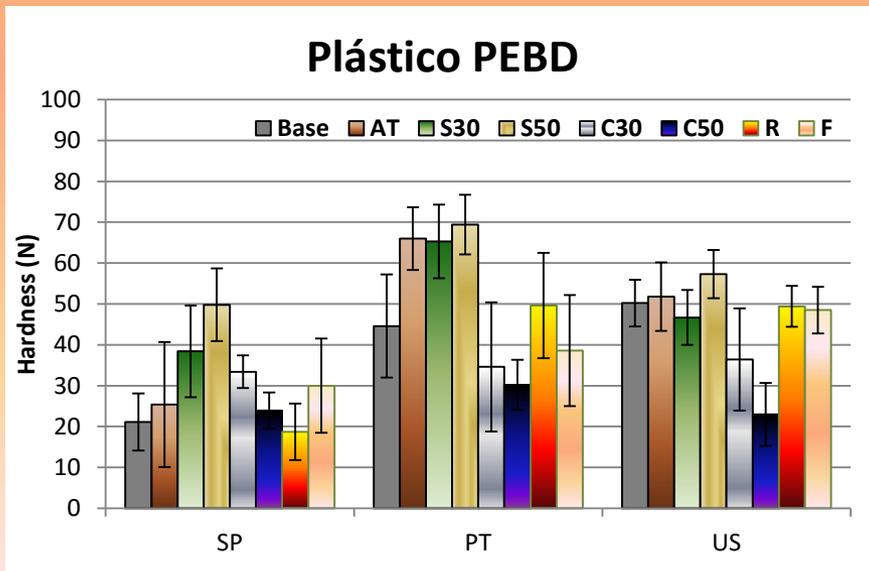
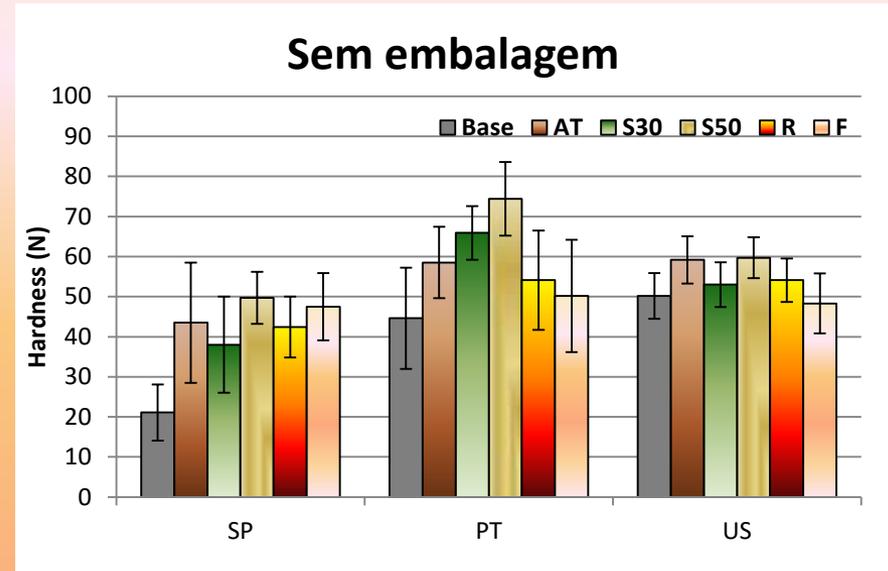
- TCD foi mais acentuada para as amostras armazenadas a 50 °C, mesmo para as embaladas:
  - Mecanismos de oxidação
  - Reações de acastanhamento
- Piores resultados para HR 90%, sendo mais acentuadas as diferenças de cor para os frutos descascados.
- A embalagem não afetou a cor dos frutos secos.

# Cor



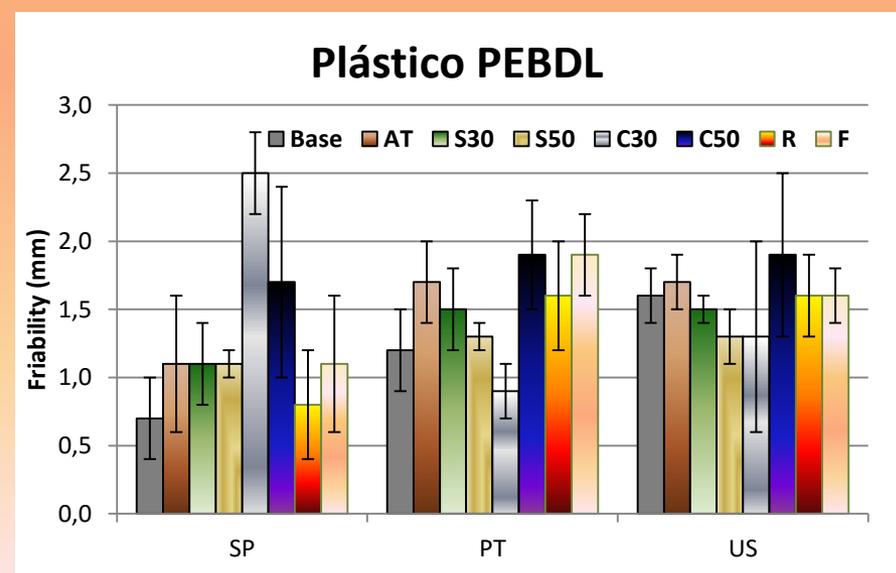
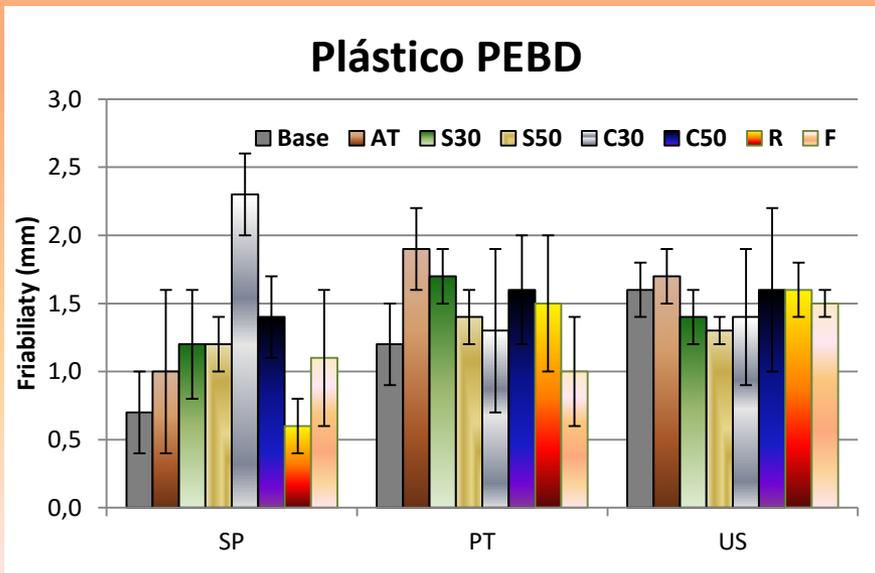
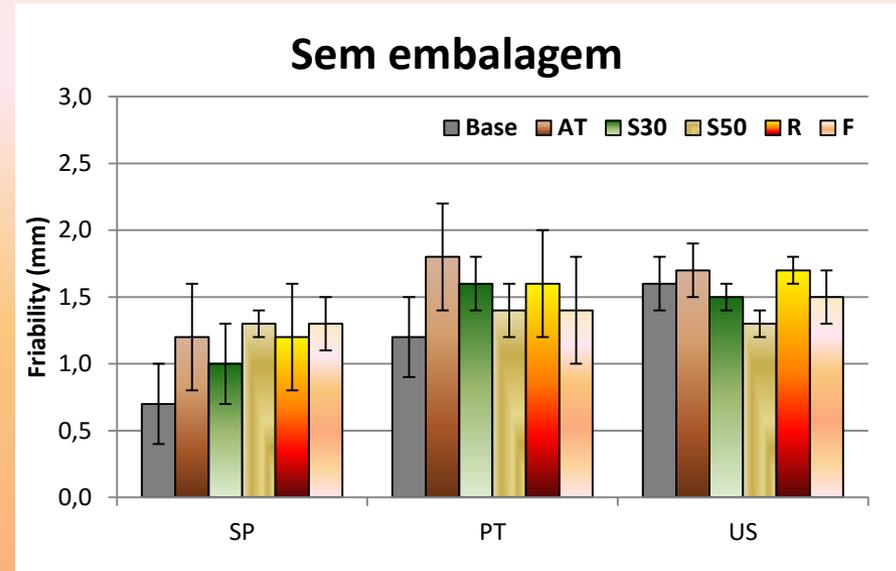
- As amêndoas de Espanha eram menos duras.
- As amostras embaladas apresentaram-se menos duras do que as não embaladas.
- As amêndoas armazenadas a 50 °C a 13 % HR eram mais duras.
- As amêndoas refrigeradas são as que preservaram melhor a dureza original.

# Textura - Dureza



# Textura - Fraturabilidade

- Amêndoas de Espanha menos friáveis do que as de Portugal e EUA.
- A fracturabilidade das amêndoas dos EUA não foi afetada de um modo significativo pelas condições de armazenagem.
- A embalagem tem pouca influência na fraturabilidade.



# Conclusões

- Os resultados mostraram que as condições de armazenagem que melhor preservam as características estudadas dos frutos secos foram os de baixa temperatura.
- Foram observadas maiores alterações nos frutos armazenados a temperaturas elevadas, nomeadamente na cor.
- Assim verificou-se que os processos de refrigeração e congelação têm uma influência mínima nas características dos frutos, particularmente na humidade, na actividade da água, na dureza e friabilidade.



# Conclusões

- Observou-se também que os frutos apresentam valores de  $a_w$  inferiores a 0.6, para todas condições testadas, garantindo alguma estabilidade a nível do crescimento microbiano e reações enzimática.
- Existiram alterações significativas e menos positivas na textura e cor no miolo de amêndoa e avelã, para todas as condições de armazenagem.
- Finalmente, em relação ao tipo de embalagem, foi observado que o uso de sacos de plástico testados não parece contribuir significativamente para a melhoria das características dos produtos em relação às amostras não embaladas.



# Desafios futuros

- Verificou-se que após 90 dias já existiam alterações significativas nos frutos. ➡ Seria importante aumentar o tempo de aplicação das condições de armazenagem.
- Aplicação e teste de várias técnicas de conservação de frutos para conservação de frutos secos, estudando-se as suas implicações ao nível das suas características:
  - Químicas
  - Físicas
  - Microbiológicas
  - Sensoriais



# De modo a que exista...

## Gosto pelo consumo



## Em vez de sensações desagradáveis...



# Agradecimentos

**Ao Centro de Investigação CI&DETS, ao Instituto Politécnico de Viseu pelo apoio financeiro, e à empresa Confagri pelo fornecimento das amostras.**



**OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**

