



Conservação e transformação da avelã

Paula Correia
Raquel Guiné



A AVELÃ E A AVELEIRA
PALESTRA TÉCNICA
E
REUNIÃO

22 de Jul. 2021
Local:
Sala 1 da Escola Superior
Agrária de Viseu

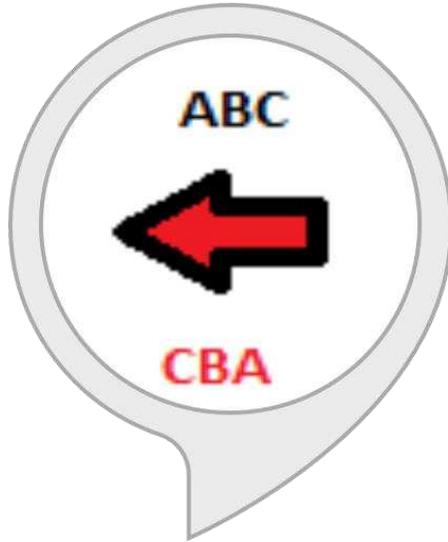
The background of the poster is a close-up photograph of hazelnuts, with a semi-transparent white circle overlaid in the center containing the event details.

Objetivo

Abordar a temática da conservação e transformação da avelã, desde a sua armazenagem até ao consumo



Estrutura da apresentação



Alguns trabalhos desenvolvidos pela ESAV

Armazenagem e conservação

Uso e consumo

Efeitos para a saúde

Composição química



Composição química e efeitos na saúde

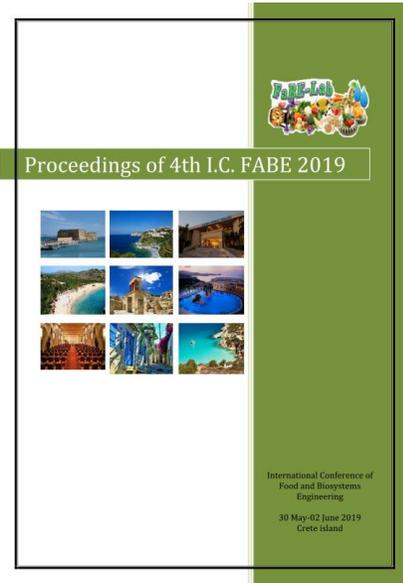
- ❁ O interesse pelos alimentos funcionais tem vindo a ser objeto de estudo por parte de investigadores em todo o mundo.
- ❁ A avaliação dos efeitos fisiológicos no ser humano devido à ingestão de fibra, frutos secos, frutos e vegetais encontra-se intimamente associado a benefícios significativos na saúde.
- ❁ Assim, as avelãs podem, devido às suas características nutricionais e nutracêuticas, constituir um alimento valorizado para a saúde humana, nomeadamente devido à quantidade e qualidade dos seus constituintes.

Nutricional

- De um modo geral, as avelãs são compostas de gordura, cerca de 60%, mas também contêm proteínas (15%), e hidratos de carbono (10%).
- Para além destes constituintes, as avelãs têm outros nutrientes importantes:
 - Fibras
 - Ácidos gordos insaturados
 - Fitoquímicos & Micronutrientes
 - Esteróis
 - Tocoferóis
 - Polifenóis
 - Elementos minerais (potássio, cálcio, magnésio, selénio)
 - Vitaminas do complexo B e E

A composição da avelã é variável dependendo da **variedade, atividades culturais** (solo, clima, intervenções culturais) e também das **condições de conservação**





International Conference on Food and Biosystems Engineering, 30/05 - 02/06/2019, Crete island,
FaBE2019 008

Evaluation of Some Physical and Chemical Properties of Hazelnuts

Raquel P.F. Guine^{1,2,*}; Claudia Rodrigues², Paula M.R. Correia^{1,2},
Elsa Ramalhosa³

¹ CI & DETS, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Politecnico, Repeses, Viseu, Portugal
² Dep. Food Industry, Agrarian School of Viseu, Quinta da Alagoa, Ranhados, Viseu, Portugal
³ CIMO, School of Agr., Polytechnic Institute of Braganca, Campus de St Apolonia, Portugal



agronomy

An Open Access Journal from MDPI

agronomy



Article

Chemical and physical properties of some hazelnut varieties grown in Portugal

Ana Cristina Ferrão ¹, Raquel P. F. Guiné ¹, Elsa Ramalhosa ², Arminda Lopes ³, Cláudia Rodrigues ⁴, Hugo Martins ⁴, Roberto Gonçalves ⁴ and Paula M. R. Correia ^{1,*}

Artigo recentemente Submetido

¹ CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic Institute of Viseu, 3504-510 Viseu, Portugal; aferrao@esav.ipv.pt (A.C.F.), raquelguine@esav.ipv.pt (R.P.F.G.)

² CIMO, Polytechnic Institute of Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal; elsa@ipb.pt

³ Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, 3504-504 Viseu, Portugal; arminda.lopes@drapc.gov.pt

⁴ Agrarian School, Polytechnic Institute of Viseu, 3500-506 Viseu, Portugal; cjoana_97@hotmail.com (C.R.); hugomartinsagro@hotmail.com (H.M.); robertofilipe1994@gmail.com (R.G.)

* Correspondence: paulacorreia@esav.ipv.pt

Efeitos na saúde

As avelãs fazem parte das recomendações dietéticas de vários países, devido ao valor nutricional e à biodisponibilidade dos seus nutrientes



As organizações **Food and Drug Administration (FDA)** and **European Food Safety Authority (EFSA)** recomendam o consumo diário de frutos secos, incluindo a avelã, para a redução do risco de doença coronária.



Recomenda: **42.5 g frutos secos/dia**



Recomenda: **30 g frutos secos/dia**

Efeitos na saúde

As moléculas bioativas presentes nas avelãs têm sido referidas como tendo diversos benefícios para a saúde humana, atuando como reguladoras em algumas doenças:

- Doenças cardiovasculares
- Diabetes
- Colesterol
- Aterosclerose
- Stress oxidativo
- Depressão
- Demências
- Alguns tipos de cancro
- Infecções urinárias
- Infertilidade masculina



Uso e consumo

A adaptabilidade das avelãs ao consumo está relacionada com:

- as suas **características morfológicas**

- Volume
- Peso
- Aparência
- Uniformidade
- Rugosidade
-

- estabilidade à **oxidação lipídica**

- **Rancificação**





Consumo: principais utilizações do fruto

- 🌿 A avelã pode ser consumida em *in natura* ou depois de torrada, e ainda escaldadas, em variadas aplicações gastronómicas e industriais.
- 🌿 A avelã pode ser utilizada inteira, fragmentada, em pasta ou moída.
- 🌿 No caso de se fragmentar, esta operação é realizada numa unidade de britagem.

Alguns equipamentos utilizados no processo de britagem



Linha de processamento de miolo de avelã:

(A) Descascador;

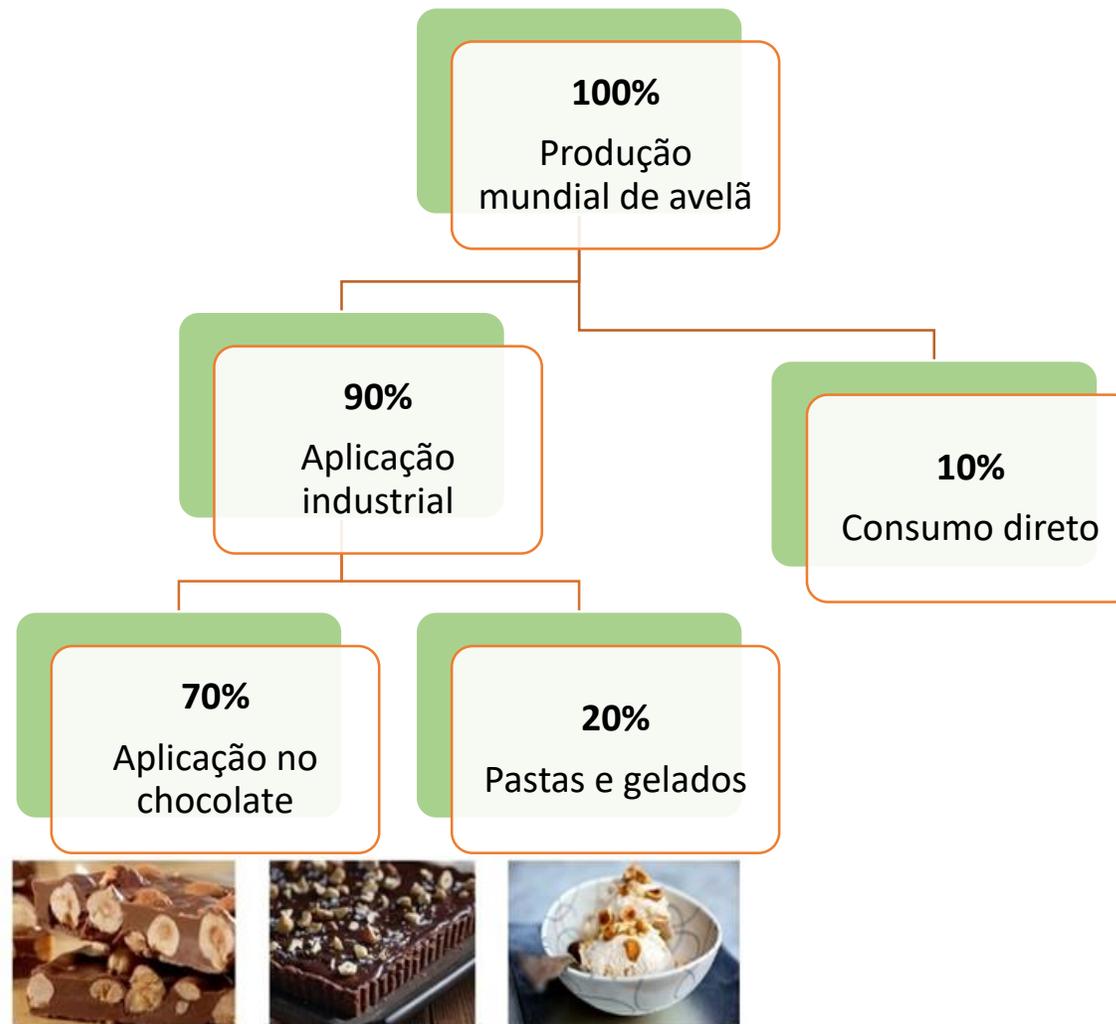
(B) Cabine de escolha manual;

(C) Tapete transportador;

(D) Calibradora de miolo



Apenas uma pequena fração de avelãs é comercializada com casca, 10%, enquanto os 90% restantes são usados para fins industriais.





- ❁ O consumo de avelã está amplamente difundido pelo mundo, sendo consumida em fresco ou processado, contribuindo deste modo para a valorização destes frutos.
- ❁ A apetência para a transformação deve-se essencialmente às suas características organoléticas, levando a que seja uma matéria-prima importante na elaboração de produtos bastante consumidos e apreciados
- ❁ Como é o caso dos cremes de avelã e chocolate para barrar o pão, bem como a sua introdução na manufatura de chocolates com avelãs.

Exemplos de alguns produtos com avelã





Valorização da avelã

- 🌿 Culinária e ingredientes alimentares
- 🌿 Extração do óleo de avelã, para aplicações variadas:
 - ✓ Suplementos alimentares
 - ✓ Fórmulas farmacêuticas
 - ✓ Cosmética
- 🌿 Extração de compostos fenólicos dos frutos e dos subprodutos da avelã
- 🌿 Valorização de subprodutos de avelã através da extração de aditivos para plásticos
- 🌿 Valorização de subprodutos de avelã através da extração supercrítica de triglicerídeos

No entanto, é importante referir que

Para obter bons produtos é necessário que as avelãs tenham qualidade e a mantenham até a sua utilização ou consumo.





Assim,

- 🌰 Após a colheita e secagem destes frutos torna-se necessário a sua armazenagem e conservação de modo a garantir a sua qualidade e integridade
- 🌰 Deste modo evitam-se alterações irreversíveis, nomeadamente a perda de valor nutricional e alterações nos seus atributos sensoriais, os quais podem originar perdas substanciais em termos de rendimento.



Armazenagem e conservação

- ❖ Para obter um produto final de qualidade, neste caso o fruto ou um produto derivado deste, o controlo dos defeitos deve ser feito desde o pomar até à armazenagem, procedendo a um manuseamento adequado das avelãs após a sua colheita.
- ❖ A avelã é um produto sazonal, daí a importância das condições de armazenagem para manter a integridade, a qualidade e para prevenir a sua deterioração.
- ❖ Os procedimentos menos adequados pós-colheita podem levar a uma degradação do seu valor nutricional e das suas características sensoriais.



Armazenagem e conservação

- ❶ O tempo geralmente estimado para a comercialização da avelã ronda um ano, daí que a armazenagem seja uma etapa muito importante.
- ❷ Deste modo, terá de se adotar os melhores procedimentos e ter as melhores condições, bem como a possibilidade de utilizar os processos mais convenientes para preservar os frutos por maior tempo possível.



Aspetos importantes a considerar

- 🌿 Fatores que afetam a armazenagem
- 🌿 Possíveis alterações do fruto durante a armazenagem
- 🌿 Condições para uma boa armazenagem
- 🌿 Processos de conservação



Fatores que afetam o fruto durante a armazenagem

- 🌿 Fatores extrínsecos: manuseamento, tratamentos pós-colheita (secagem), higiene, os materiais e métodos de embalagem, duração da armazenagem (**temperatura e humidade**)
- 🌿 Fatores intrínsecos: composição química dos frutos, humidade, atividade da água, potencial redox



Estes fatores podem atuar de modo independente ou podem interagir, provocando efeitos combinados ou antagônicos ou sinérgicos



Assim, a qualidade final das avelãs é definida por uma série de parâmetros:

- 🌰 Composição química e nutricional
- 🌰 Oxidação dos lípidos
- 🌰 Aparência e aroma
- 🌰 Textura
- 🌰 Segurança alimentar (ex. Presença de fungos patogénicos
--> Aflatoxinas)



Alterações dos frutos durante a armazenagem

- 🌰 Danos no momento da receção e após receção
- 🌰 Humidade nos sacos
- 🌰 Caixas de cartão com vestígios de óleo
- 🌰 Evidências de infestação de insetos
- 🌰 Danos pelo frio (pele do miolo escurecida)
- 🌰 Presença de odores estranhos



Condições para uma boa armazenagem

- 🌿 Um local limpo, arejado e seco
- 🌿 Possibilidade de circulação do ar
- 🌿 Humidade relativa baixa e controlada
 - No frutos, recomendam-se teores de humidade iguais ou inferiores a 6-7% para uma boa conservação
- 🌿 Temperaturas baixas (cuidados com possíveis danos causados por temperaturas muito baixas)
 - Temperaturas inferiores a 10 °C aumentam o período de armazenamento e comercialização da avelã, podendo ser alargado com recurso a embalagem, por exemplo, a vácuo

E ainda

- ❖ Evitar o contato com materiais odoríferos
- ❖ Proteção contra roedores e insetos
- ❖ Eliminação de frutos bolorentos
- ❖ Sem luz direta do sol



A determinação das causas de perda da qualidade nas avelãs e a adoção de medidas preventivas são muito importantes para manter a qualidade dos produtos

O controlo da composição da atmosfera, da temperatura e o uso da embalagem são técnicas importantes para aumentar o tempo de vida útil das avelãs.

Processos de conservação

Secagem das avelãs 24 h após a colheita. Teor de humidade decresce de 20-50% para 6-7%, usualmente sem retirar a casca pois esta é porosa.



Processos de conservação

- ❶ Uso da refrigeração ou congelação, as avelãs mantêm a sua qualidade durante mais tempo, retardam a oxidação dos lípidos e a sua hidrólise, previne e retarda o crescimento de fungos e insetos, a cor dos frutos é mais preservada
- ❷ Atmosferas controladas (ex. níveis de oxigénio menores que 10 kPa) e modificadas (ex. 1% oxigénio e 99% nitrogénio)
- ❸ Embalagem: limpa, não permeável a odores e humidade, permita que o excesso de água possa sair para o exterior

Embalagem a vácuo





Processos de conservação

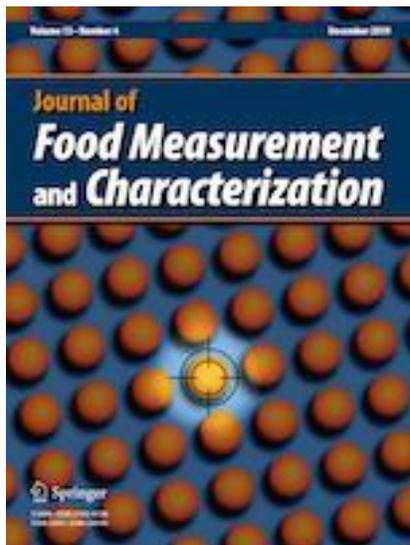
- 🌿 Controlo de pragas e insetos (altas e baixas temperaturas, irradiação, etc.)
- 🌿 Irradiação gama (ex. dose de 0,5 kGy), nomeadamente no controlo da flora microbiana e dos parasitas.
- 🌿 Micro-ondas, no controlo de produção de aflatoxinas por fungos. Favorece a remoção da pele do miolo do fruto, importante para o seu processamento.
- 🌿 Processos combinados (irradiação+embalagem a vácuo+refrigeração)

Cuidados que o consumidor deve ter:

- ❏ Bom acondicionamento em frascos ou caixas herméticas, sacos bem selados
- ❏ Local fresco, seco e arejado



Alguns ensaios de conservação realizados



 Springer Link

Original Paper | Published: 04 September 2014

Influence of packaging and storage on some properties of hazelnuts

[Raquel P. F. Guiné](#) , [Cátia F. F. Almeida](#) & [Paula M. R. Correia](#)

Journal of Food Measurement and Characterization **9**, 11–19(2015) | [Cite this article](#)



Como a qualidade dos alimentos é importante para as indústrias e para os consumidores, existe a preocupação em conservar os produtos nas condições adequadas, evitando alterações físicas e químicas que coloquem em risco a integridade dos alimentos durante o transporte e a sua armazenagem.



Assim, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do armazenamento em avelãs, sob determinadas condições de temperatura, humidade relativa e embalagem.

Desenho experimental

Amostras

Miolo de avelã, com e sem pele:

- De Espanha com película (H-SP-s)
- De Portugal com película (H-PT-s)
- Da Turquia sem película (H-TR-n)

Condições de armazenagem

Os frutos foram armazenados durante 90 dias.

Condições diferentes: ambiente, estufa, câmara controlada T/ HR.

Temperaturas baixas: refrigeração, congelação.

Embalagem: sem embalagem, polietileno de baixa densidade (LDPE), polietileno linear de baixa densidade (LLDPE).

Descrição	T (°C)	RH (%)
B: Início (controlo)	–	–
AT: temperatura ambiente	23.4±2.5	50.5±6.7
S30: Estufa (T controlada mas a HR não)	30.0±0.0	36.0±3.6
S50: Estufa (T controlada mas a HR não)	50.0±0.0	13.2±1.5
C30: Câmara controlada (T e HR controladas)	30.0±0.0	90.0±0.0
C50: Câmara controlada (T e HR controladas)	50.0±0.0	90.0±0.0
R: Refrigeração	2.3±3.7	48.1±23.3
F: Congelação	-15.4±2.6	61.7±6.2

Métodos

Humidade e actividade da água (a_w)

- Humidade– medida por secagem a 105 °C, até peso constante
- a_w - medida com um higrómetro, à temperature de 25 °C

Cor

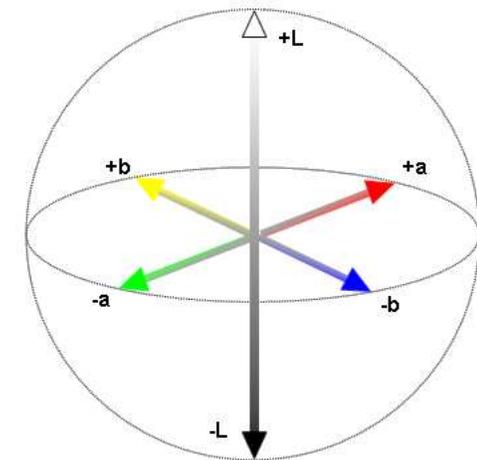
- Medição das coordenadas L^* , a^* , b^* com um colorímetro
- A diferença de cor (TCD), foi calculada aplicando a seguinte equação:

$$\text{TCD} = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$

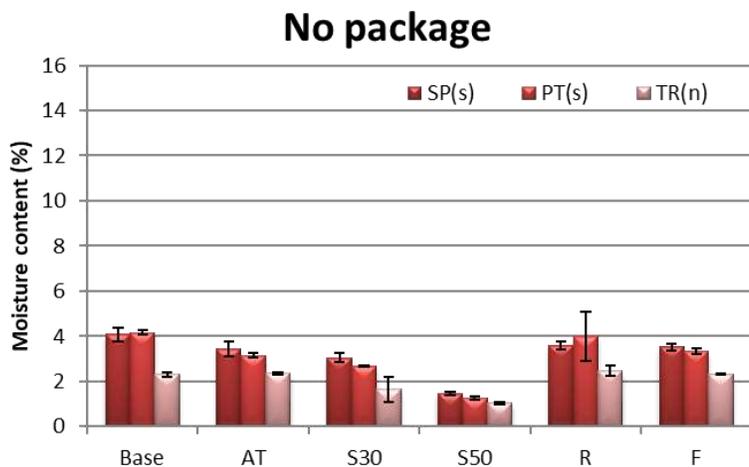
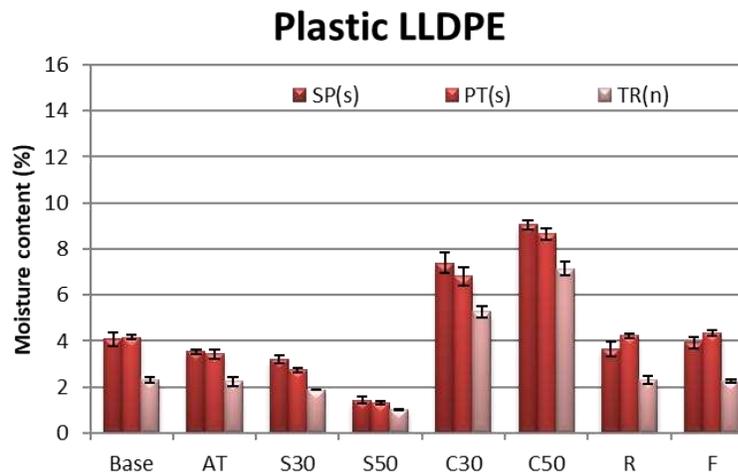
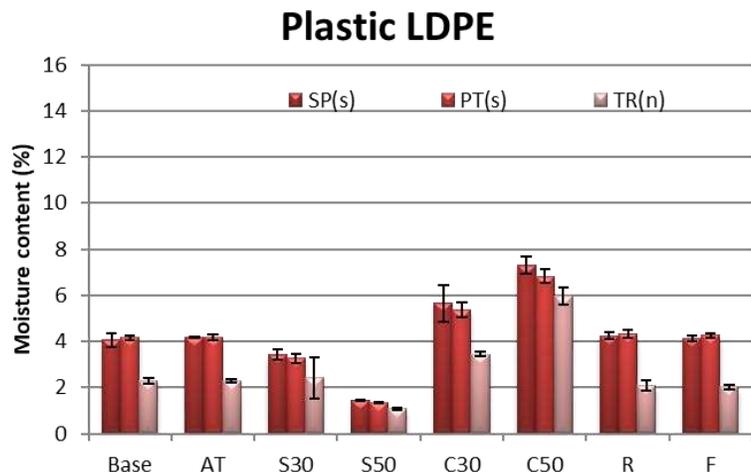
Referência – a amostra controlo, inicial: L_0^ , a_0^* , b_0^**

Textura

- A análise do perfil de textura (TPA) foi determinado por texturómetro , usando uma sonda Blade set HDP/BS

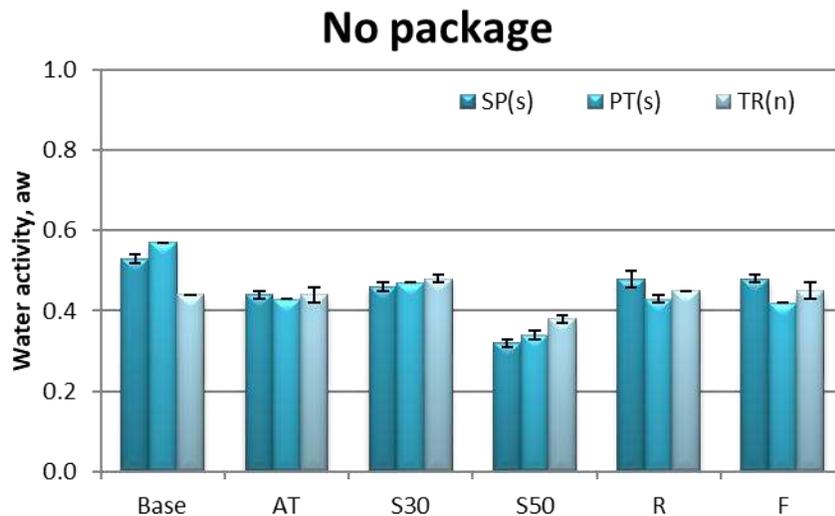
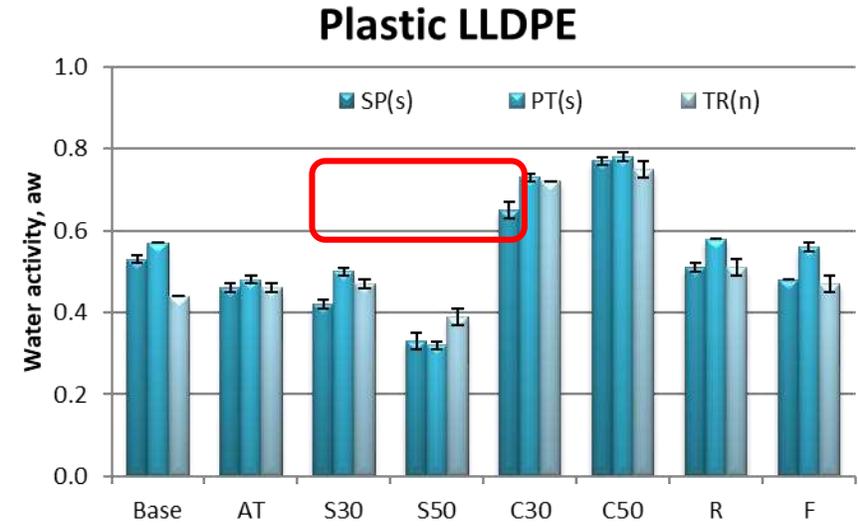
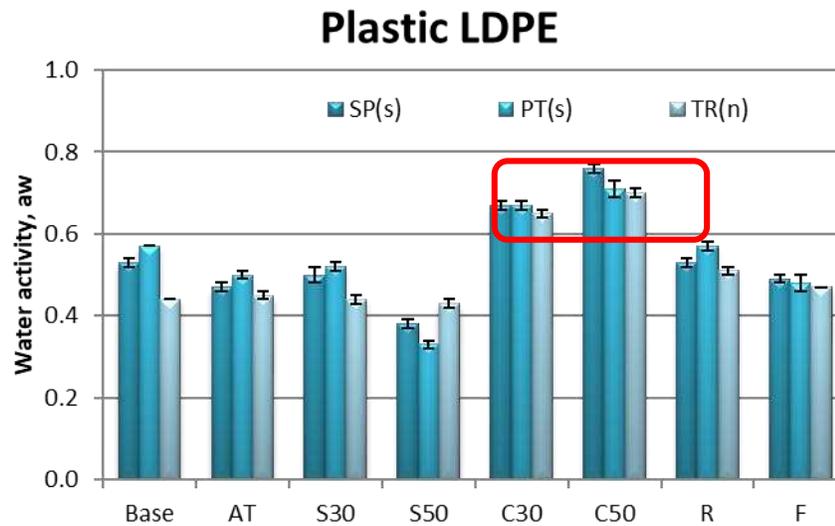


Humidade



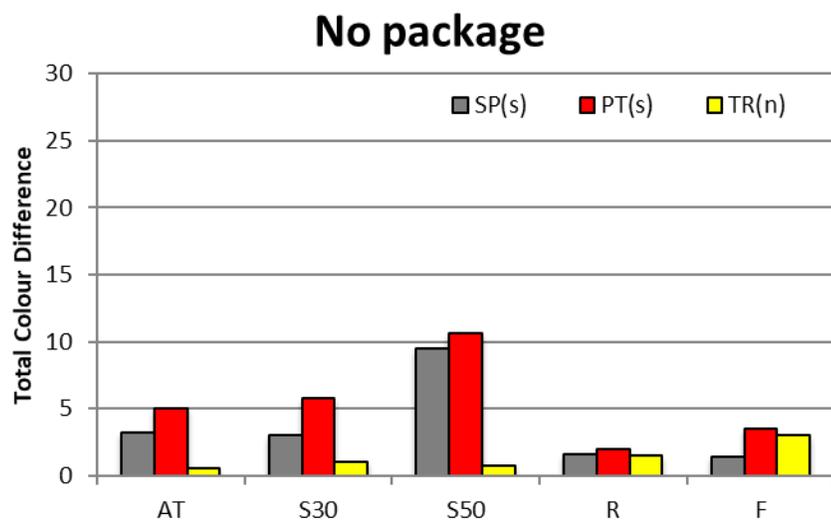
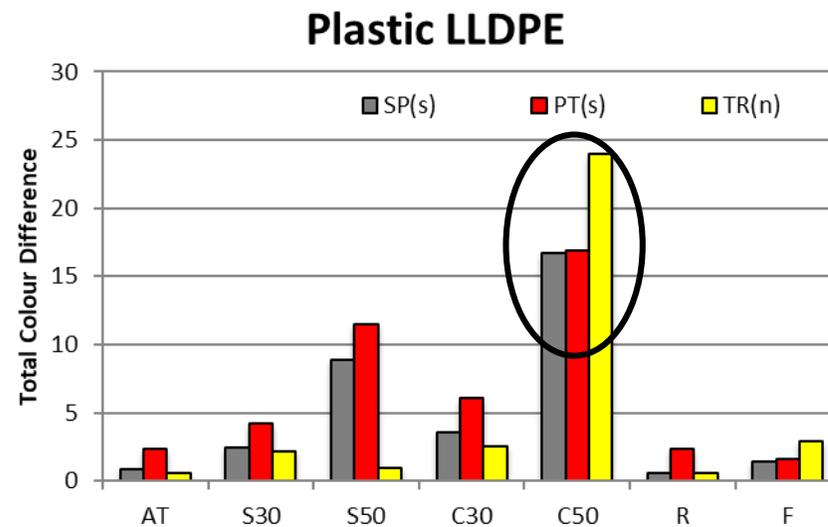
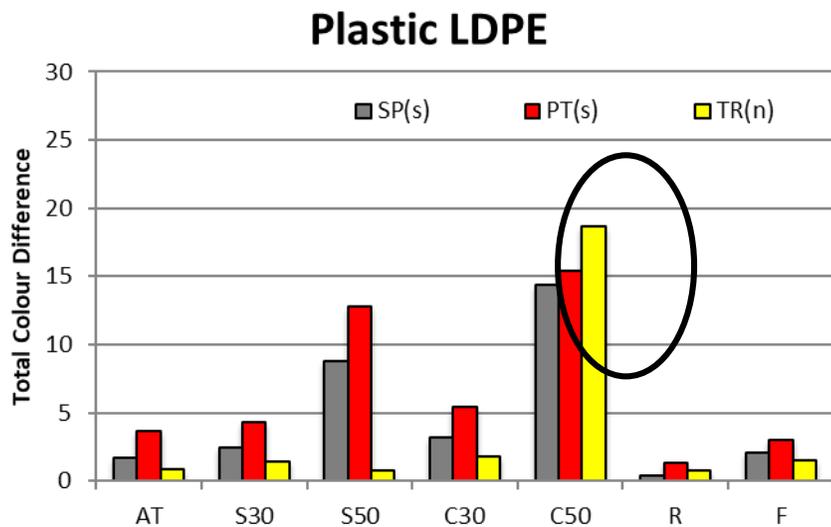
- O teor de humidade é similar para ambas as embalagens
- Nas amostras refrigeradas e congeladas o teor de humidade manteve-se
- Existiu uma desidratação de 13% nas avelãs armazenadas na estufa a 50 °C
- A humidade aumentou sempre para as amostras armazenadas na câmara a HR de 90% RH, independentemente da temperatura

a_w



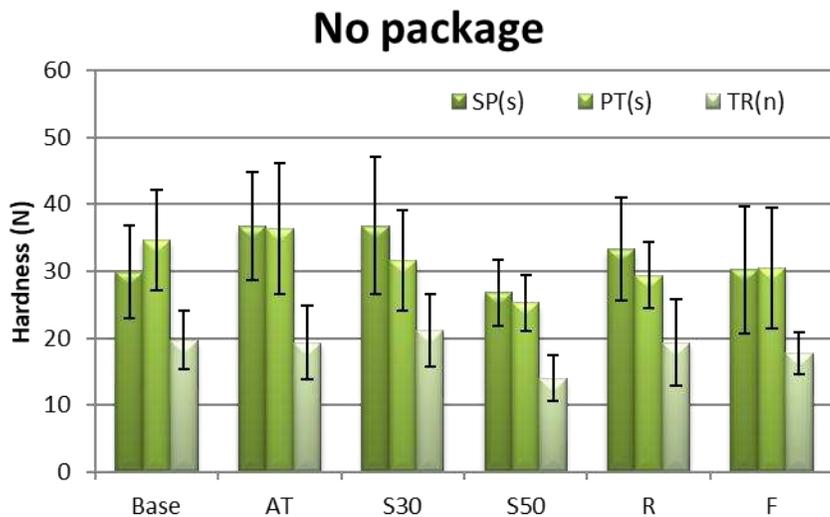
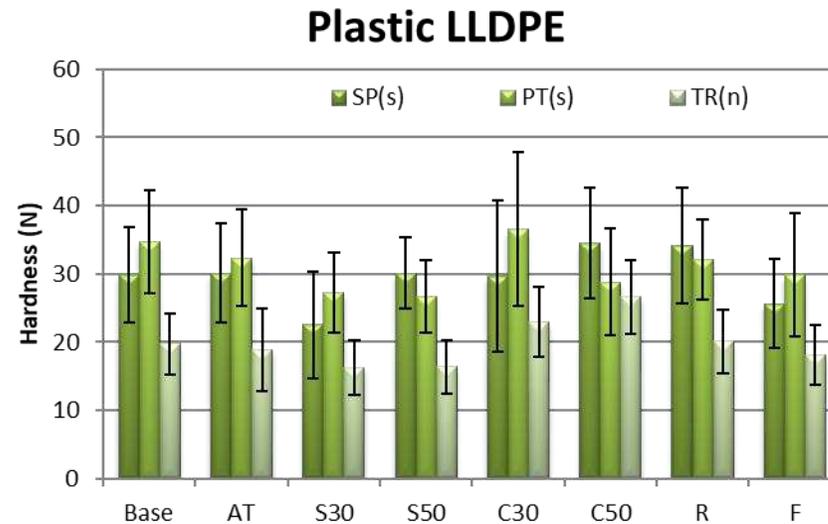
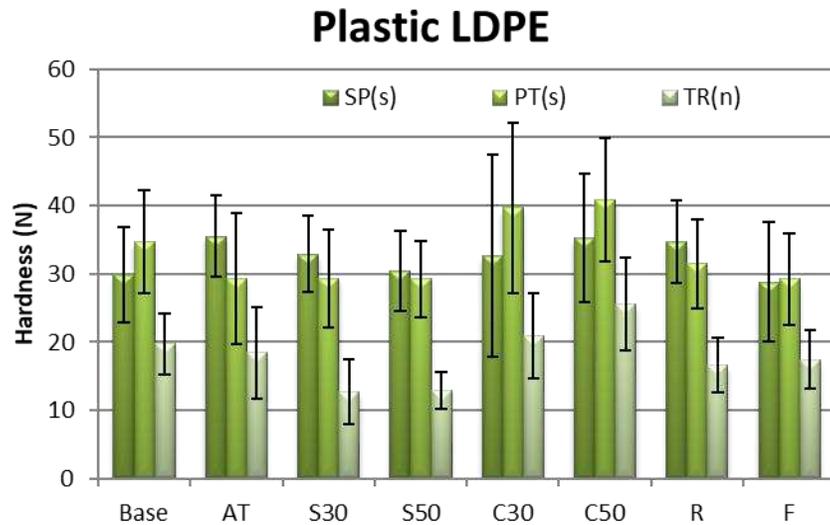
- A armazenagem na câmara a HR 90%, para ambas as temperaturas testadas (30 e 50 °C), levou a um aumento na a_w das avelãs (> 0,6), logo diminuindo a sua estabilidade
- Todas as outras condições apresentaram uma $a_w < 0,6$, favorável à conservação das avelãs
- Para ambas as embalagens utilizadas os resultados foram semelhantes.

Diferença total de cor



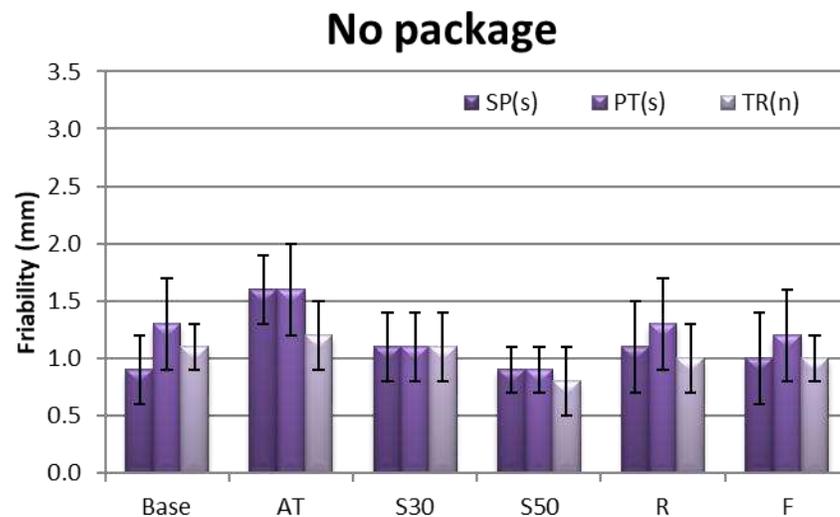
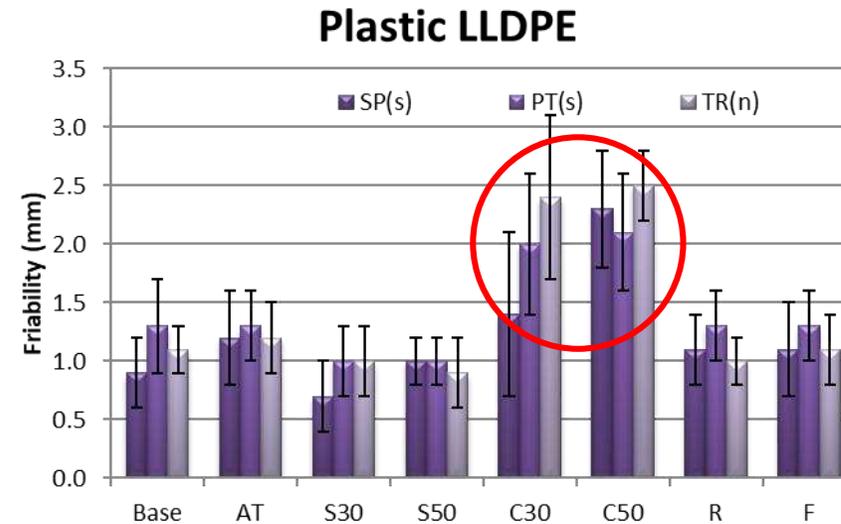
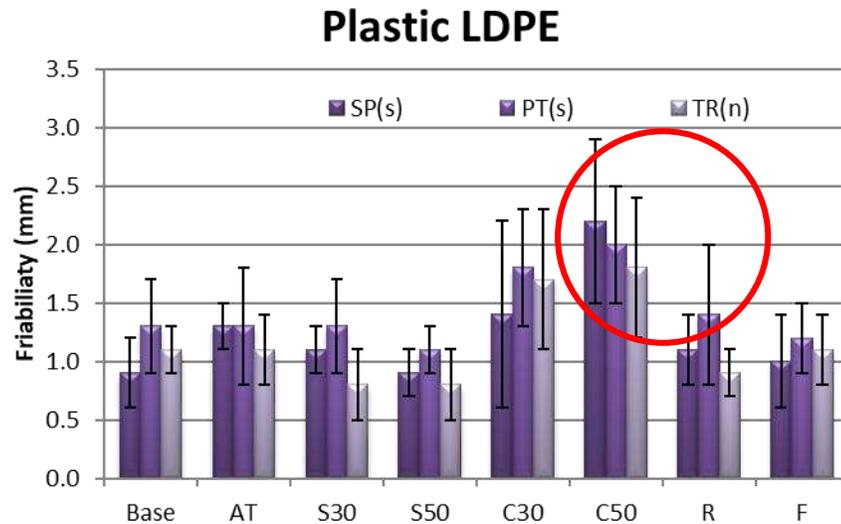
- TCD foi mais elevada para as temperaturas de 50 °C
- As temperaturas elevadas favoreceram as reações de acastanhamento resultando num escurecimento
- Ambas as embalagens de plástico apresentaram resultados semelhante para a diferença total da cor

Dureza



- As condições de armazenagem não têm um efeito marcante na dureza das amostras.
- As avelãs com película têm dureza semelhante: a amostra de Espanha e a de Portugal
- As avelãs sem película têm consistentemente dureza menor: amostra da Turquia. Isto pode ser devido ao tratamento utilizado para despelar a avelã.

Friabilidade



- As avelãs sem película e com película apresentaram suscetibilidade semelhante a fraturas, independentemente do tipo de embalagem utilizada.
- As avelãs armazenadas nas embalagens de plásticos na câmara com HR de 90% apresentaram valores elevados de friabilidade, aumentando a facilidade de fractura das avelãs.



Algumas conclusões

- ❁ A presença ou ausência da película nas avelãs influenciaram as propriedades associadas à cor, humidade e dureza.
- ❁ No que diz respeito à estabilidade dos produtos, todas as condições de armazenagem garantiram valores de atividade da água abaixo de 0,6, exceto nas situações em que a HR é excessiva (90%), sendo que neste caso o uso dos sacos plásticos não impediram que a humidade fosse absorvida pelas avelãs.
- ❁ A refrigeração e a congelação foram os métodos de conservação que preservaram melhor as características avaliadas das avelãs



Observou-se ainda que

- 🌰 A armazenagem a altas temperaturas (50 °C) levou a alterações na cor em relação às amostras originais.
- 🌰 De um modo geral, a dureza não foi influenciada pelas condições de armazenagem ou pelo tipo de embalagem.
- 🌰 A friabilidade foi influenciada negativamente pelo armazenamento a humidades relativas elevadas.

Outro trabalho...



Instituto Superior Politécnico de Viseu
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE VISEU



EFEITO DAS CONDIÇÕES DA ARMAZENAGEM NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA AVELÃ

Trabalho Final de Curso
Engenharia Agronómica – Ramo de Fitotecnia

Ana Margarida Coelho Filipe

WISEU, 2019

Deste modo

Realizou-se um estudo para avaliar o efeito da embalagem nas características físico-químicas de avelãs com casca e sem casca (miolo).



O ensaio



Preparação amostras

As avelãs foram armazenadas nas mesmas condições: numa garagem, sem controlo ambiental, com avaliação da temperatura e humidade ambiente ao longo do tempo de armazenagem, pretendendo-se simulandar as condições de armazenagem de um pequeno produtor.

Foram testadas duas embalagens: a vácuo e em sacos de ráfia

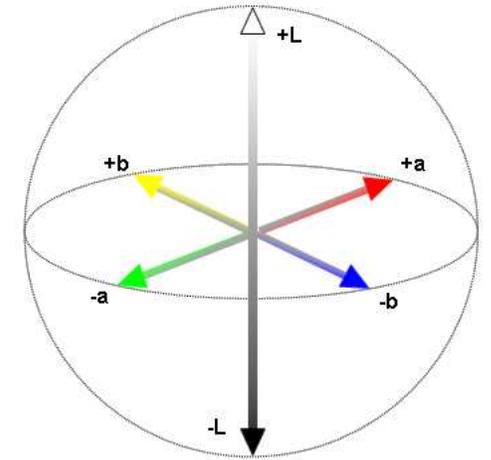
Foram avaliados os frutos com casca e sem casca, no início e após 6 e 12 meses



Caracterização física e química

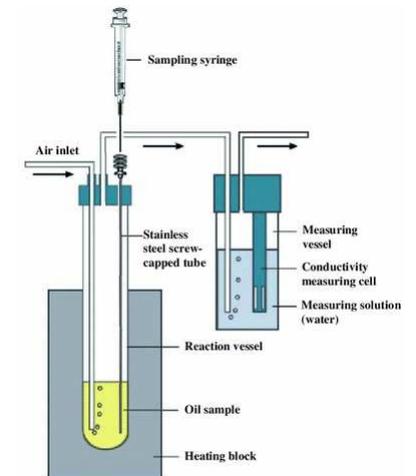
Cor

- Coordenadas CIELab
- Medição de 50 avelã



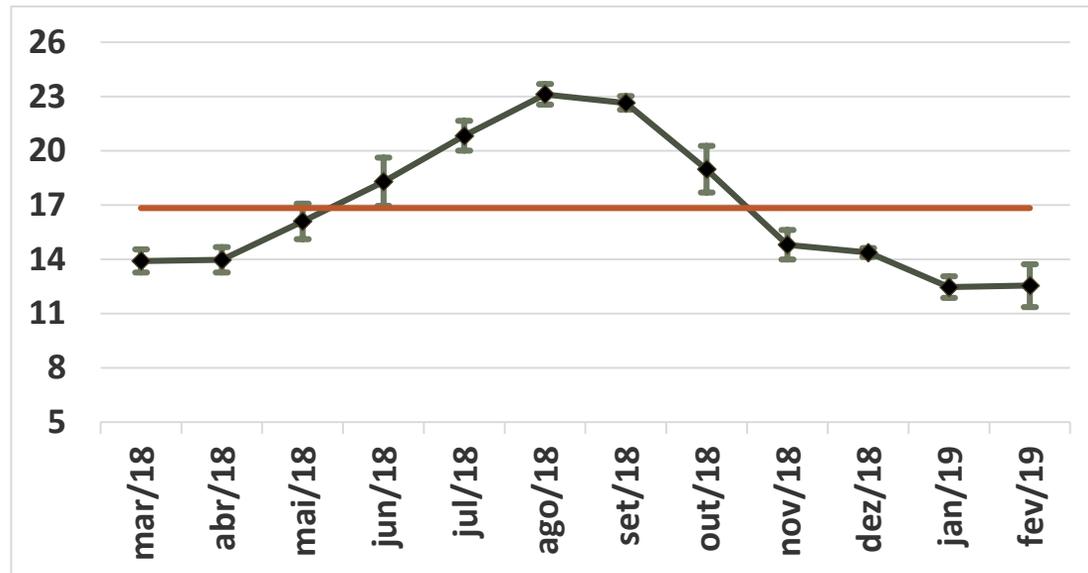
Composição química

- Humidade
- Atividade da água (a_w)
- Estabilidade oxidativa da gordura (rancimat)



Condições de armazenagem

Temperatura (°C)

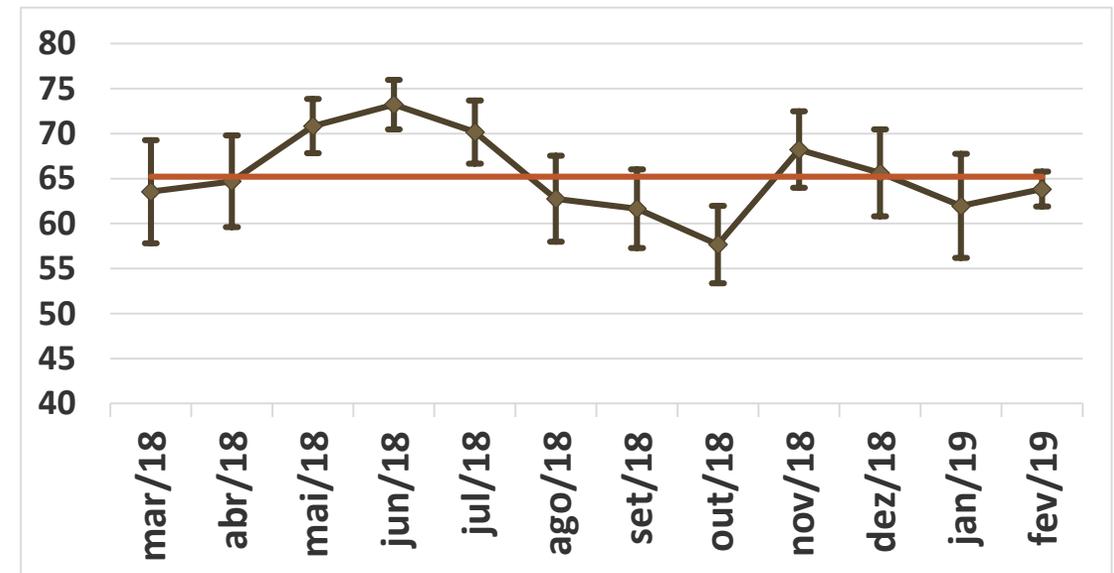


Temperatura média anual = 16,8 °C

$T_{\text{máxima}} = 23,1 \text{ °C}$

$T_{\text{mínima}} = 12,5 \text{ °C}$

Humidade relativa (%)

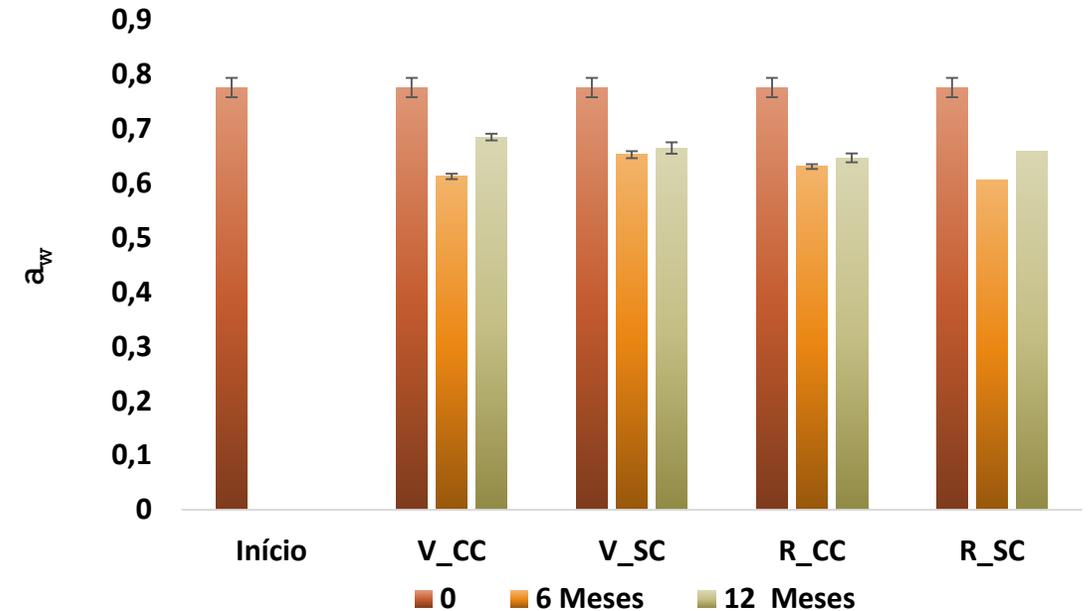
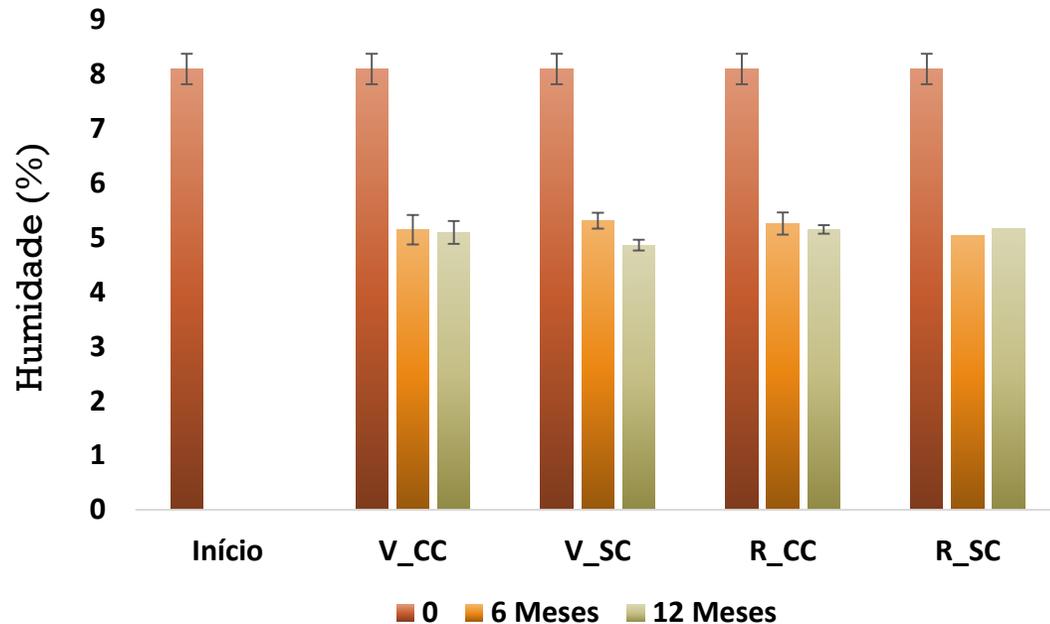


HR média anual = 65,2 %

$HR_{\text{máxima}} = 73,2 \text{ %}$

$HR_{\text{mínima}} = 57,7 \text{ %}$

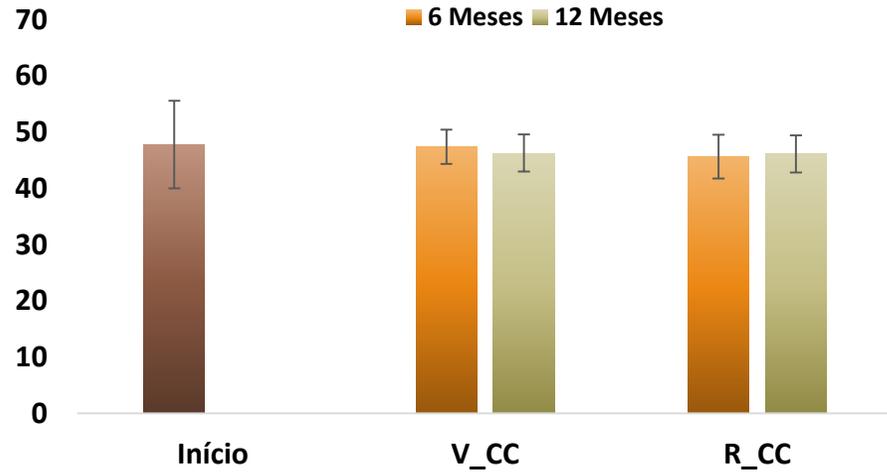
Humidade e a_w



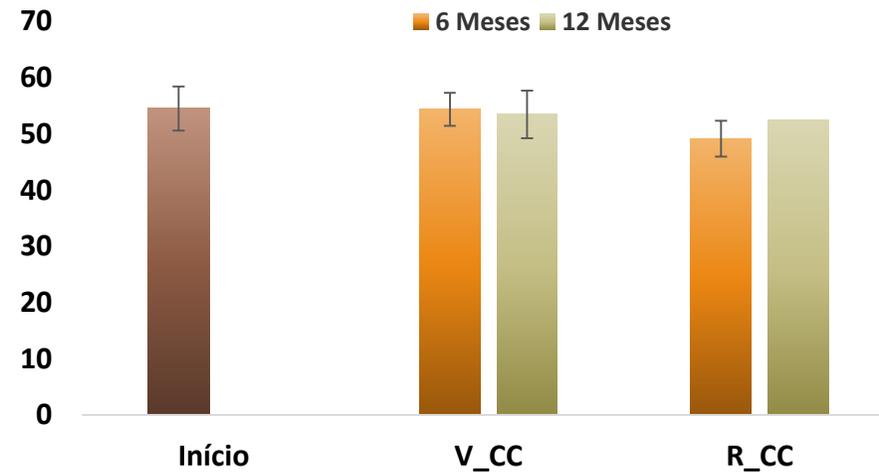
- ✓ Verificou-se uma diminuição da humidade e da a_w nos primeiros 6 meses de armazenagem, em todas as amostras, correspondendo a cerca de 35% e 15%, respetivamente.
- ✓ No entanto durante o período de conservação estes parâmetros mantêm-se praticamente constantes, após os 6 meses de conservação.
- ✓ Em termos de humidade, após 6 meses e até 1 ano, esta variou do seguinte modo:
 - Vácuo H (%): 4,9-5,1
 - Sacos ráfia H (%): 5,0-5,3
 - a_w : 0,61-0,67
 - a_w : 0,61-0,66

Cor

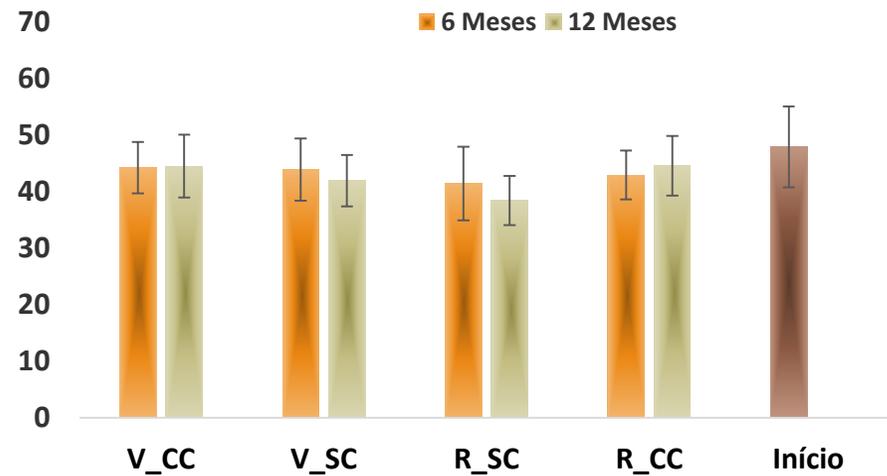
Cor L* Casca



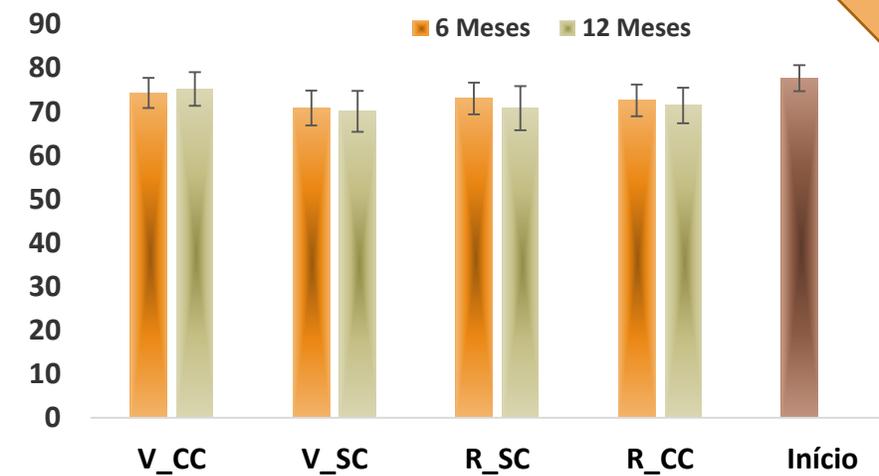
Cor do Hilo L*



Cor Miolo (Película) L*

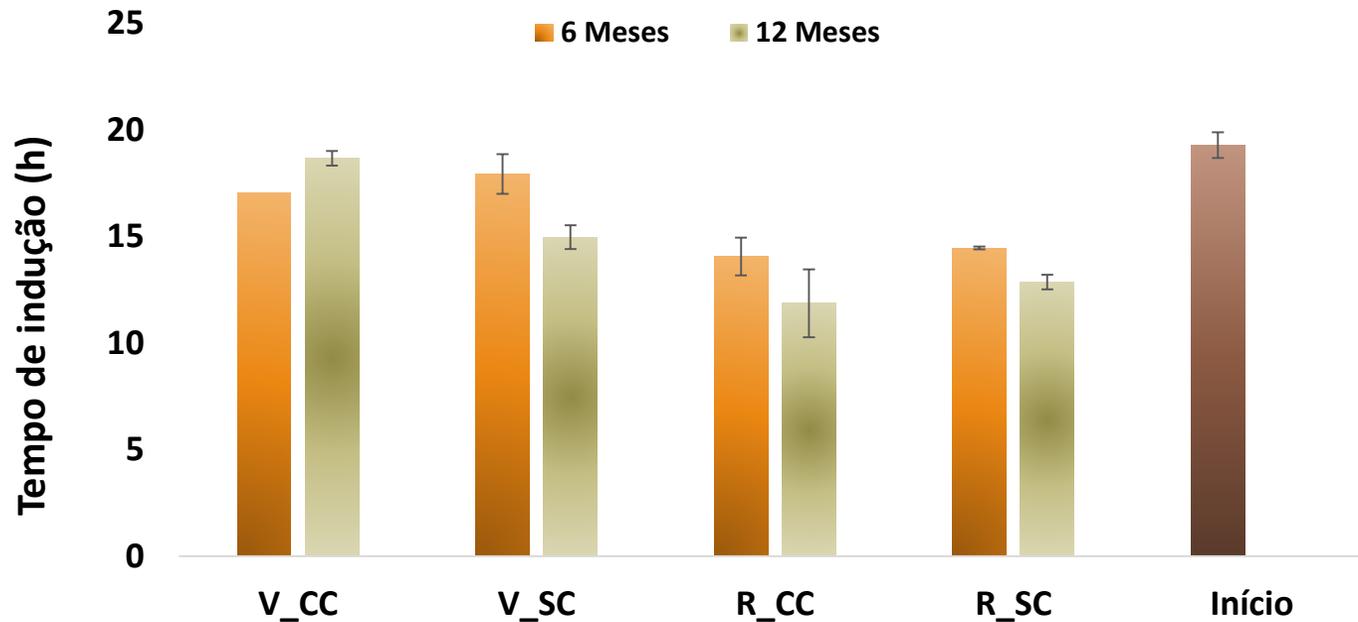


Cor Centro do Miolo L*



Sem grandes
variações
L*, a*, b*

Estabilidade oxidativa dos lípidos



Mede o tempo necessário para deteção de produtos secundários resultantes da oxidação dos ácidos gordos.

Quanto maior é o tempo de indução melhor.

- A estabilidade da gordura diminuiu ao longo do tempo de armazenamento, principalmente nas avelãs sem casca e nos sacos de rafia.
- Registou-se uma diminuição mais acentuada dos 6 para os 12 meses, sendo as avelãs com casca embaladas a vácuo aquelas que apresentaram maior estabilidade oxidativa.

Algumas conclusões

- Tipo de embalagem usado
- Fruto com casca e miolo



Para as condições testadas, verificou-se que o facto de o fruto estar com casca ou sem casca não influenciou os resultados



Existiu uma diminuição da humidade e a_w nos primeiros 6 meses de armazenagem, mantendo-se após este período



A cor dos frutos, logo o seu aspeto visual, não se alterou



Apesar de existir estabilidade em termos de teores de humidade e a_w , existiram alterações significativas na oxidação dos lípidos



A estabilidade oxidativa diminuiu ao longo do tempo de armazenagem para ambas as embalagens testadas



No entanto, as avelãs armazenadas em sacos de ráfia apresentaram menos estabilidade oxidativa

Neste ensaio ainda se testou

o efeito da embalagem nas características físico-químicas de avelãs com casca e sem casca (miolo), sob condições controladas de temperatura e humidade relativa, durante um ano.



Condições experimentais



Desenho experimental

As avelãs foram armazenadas numa câmara com controlo de temperatura (25°C) e humidade relativa (65%), constantes, simulando condições tropicais, durante todo o tempo de armazenagem

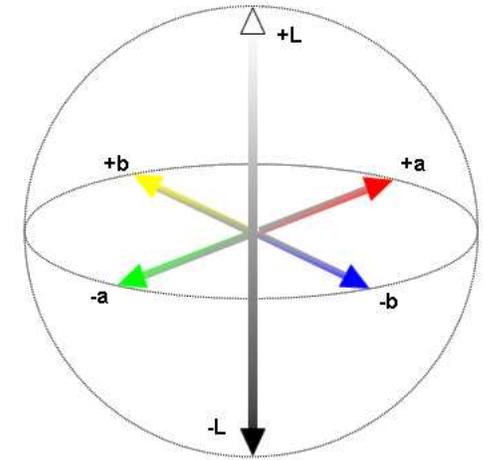
Foram testados 2 tipos de embalagem: vácuo e sacos de rafia

Os frutos foram testados com casca e sem casca (miolo), e as suas características avaliadas no início, após 6 meses e 12 meses.

Caracterização física e química

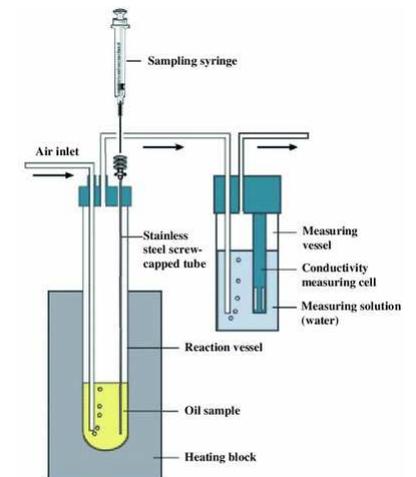
Cor

- Coordenadas CIELab
- Medição de 50 avelã



Composição química

- Humidade
- Atividade da água (a_w)
- Estabilidade oxidativa da gordura (rancimat)



Resultados

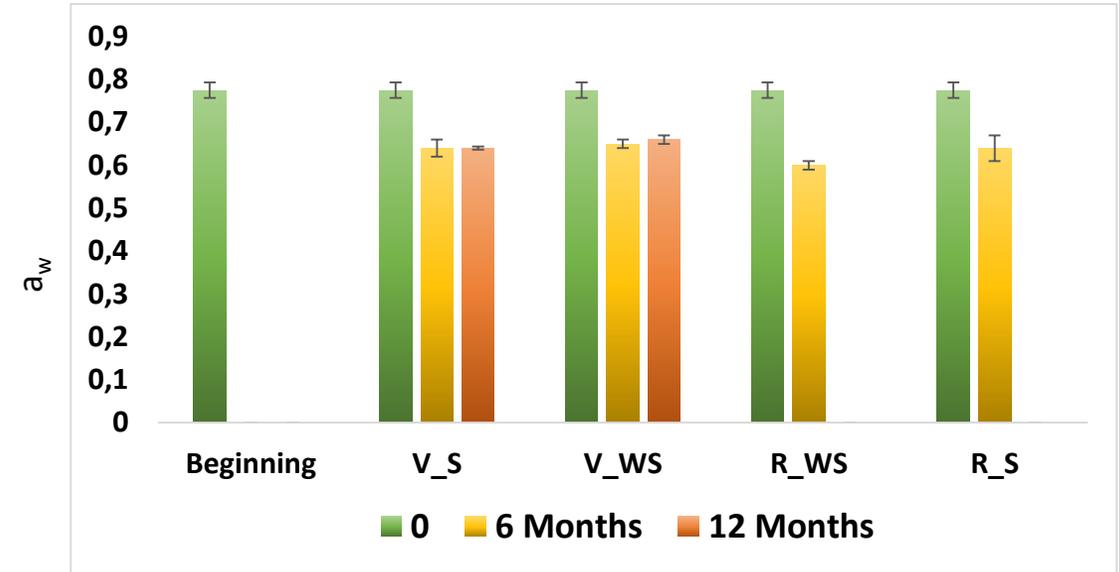
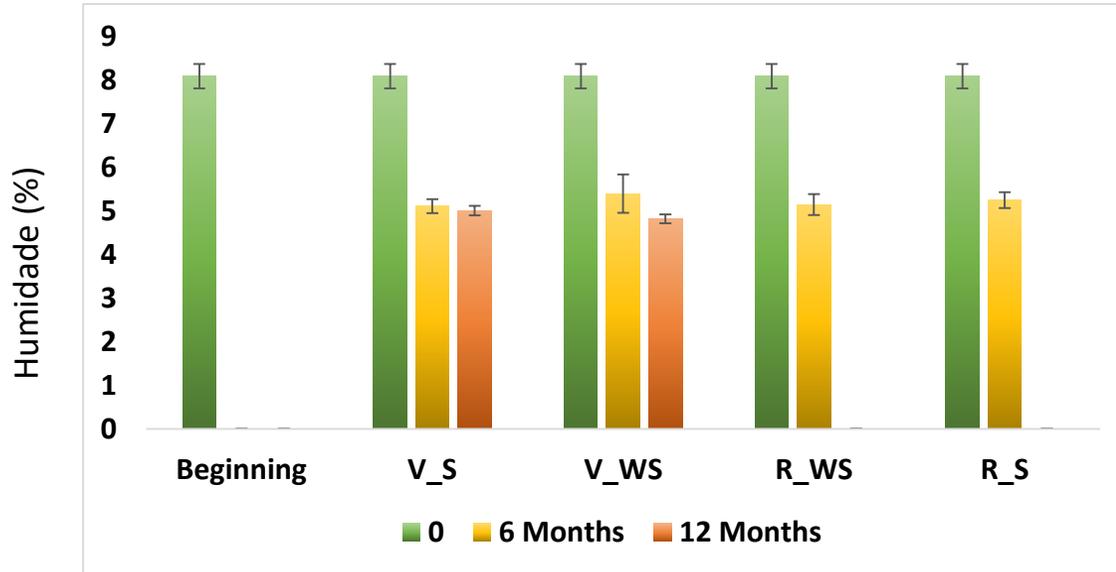
Após 12 meses de armazenamento, as avelãs mantidas em sacos de ráfia, estavam estragadas, tanto os frutos com casca e sem casca



Deste modo, não foi possível analisá-los



Humidade e a_w



- ✓ Houve uma diminuição da humidade e da a_w nos primeiros 6 meses de armazenamento, em todas as amostras, correspondendo a cerca de 35% e 15%, respetivamente. Mas após os 6 meses de conservação, esses parâmetros permaneceram praticamente constantes até ao final do ensaio
- ✓ Variação da humidade e da a_w , após os 6 meses:

Valores iniciais: H (%): 8,1%

a_w : 0,76

Vácuo H (%): 4,8-5,4%

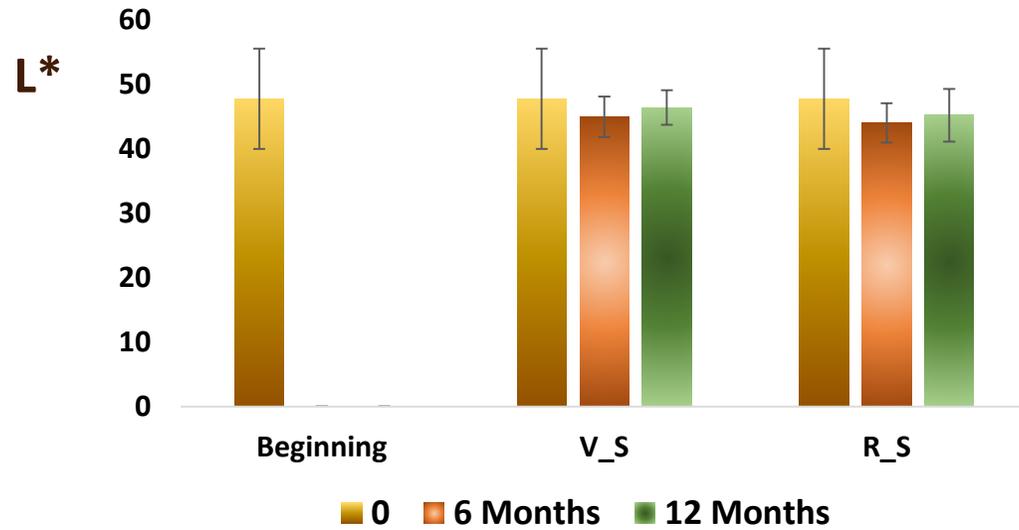
a_w : 0,66-0,64

Sacos de ráfia H (%): 5,0-5,3

a_w : 0,61-0,66

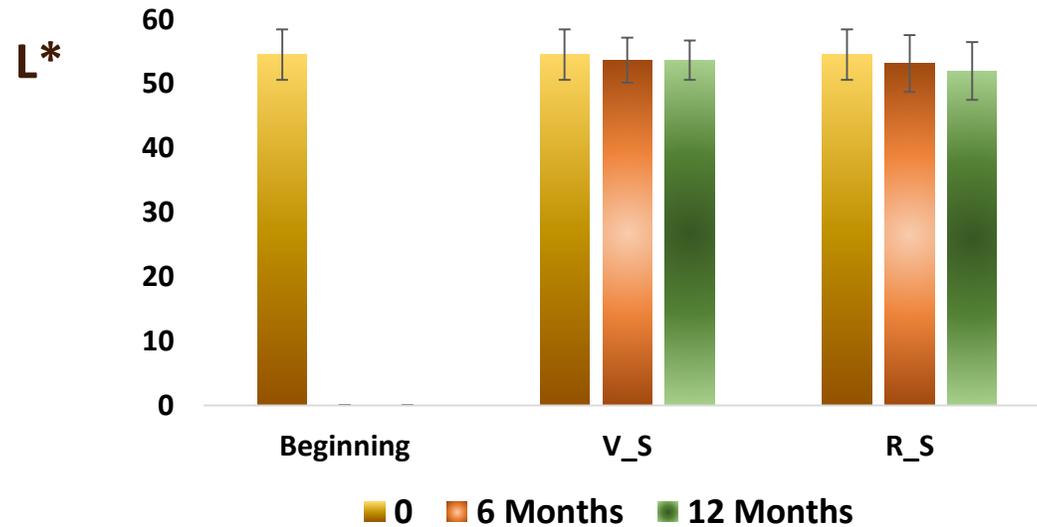
Cor

Casca



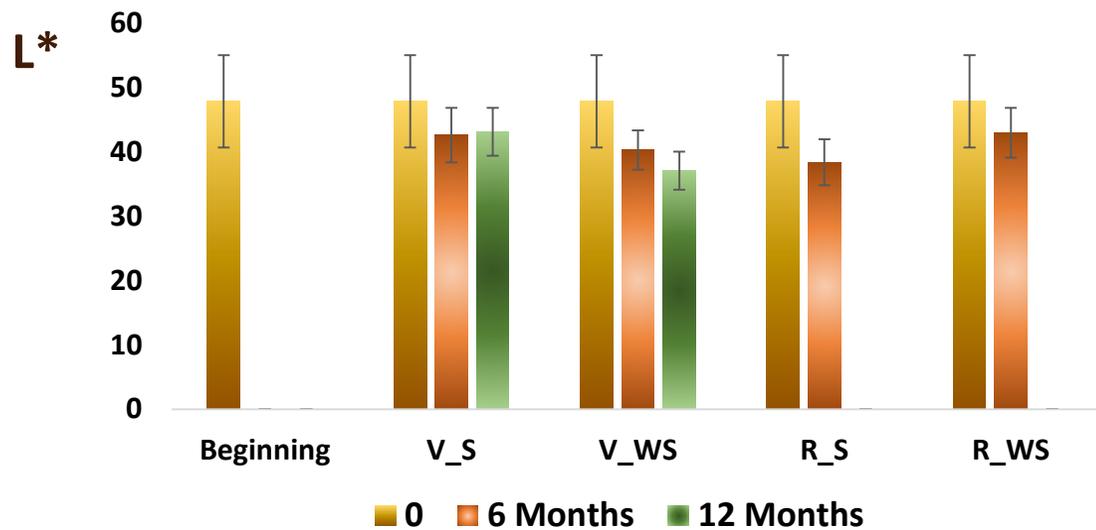
Não foram observadas variações significativas na coordenada L* na casca e no hilo

Hilo



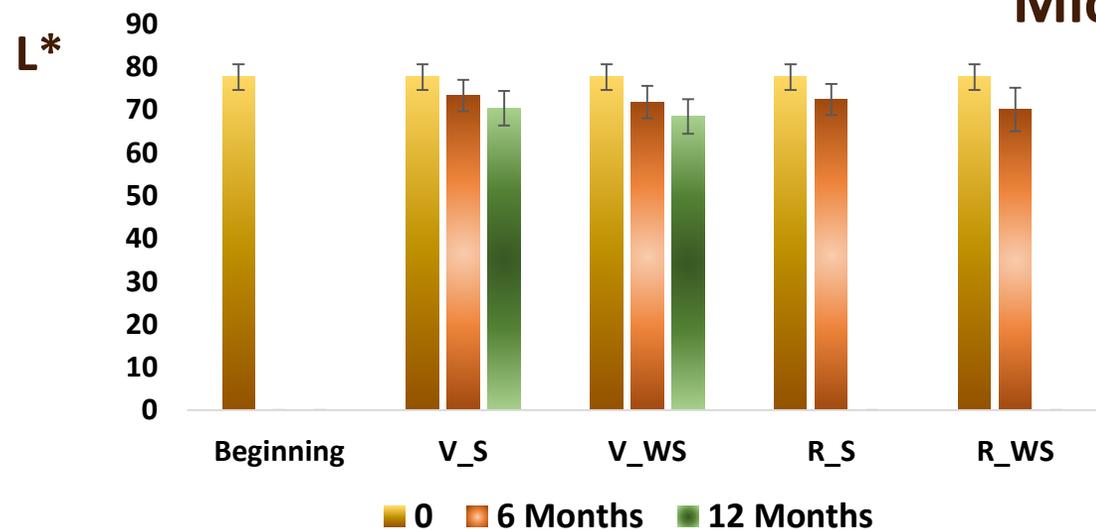
Cor

Película



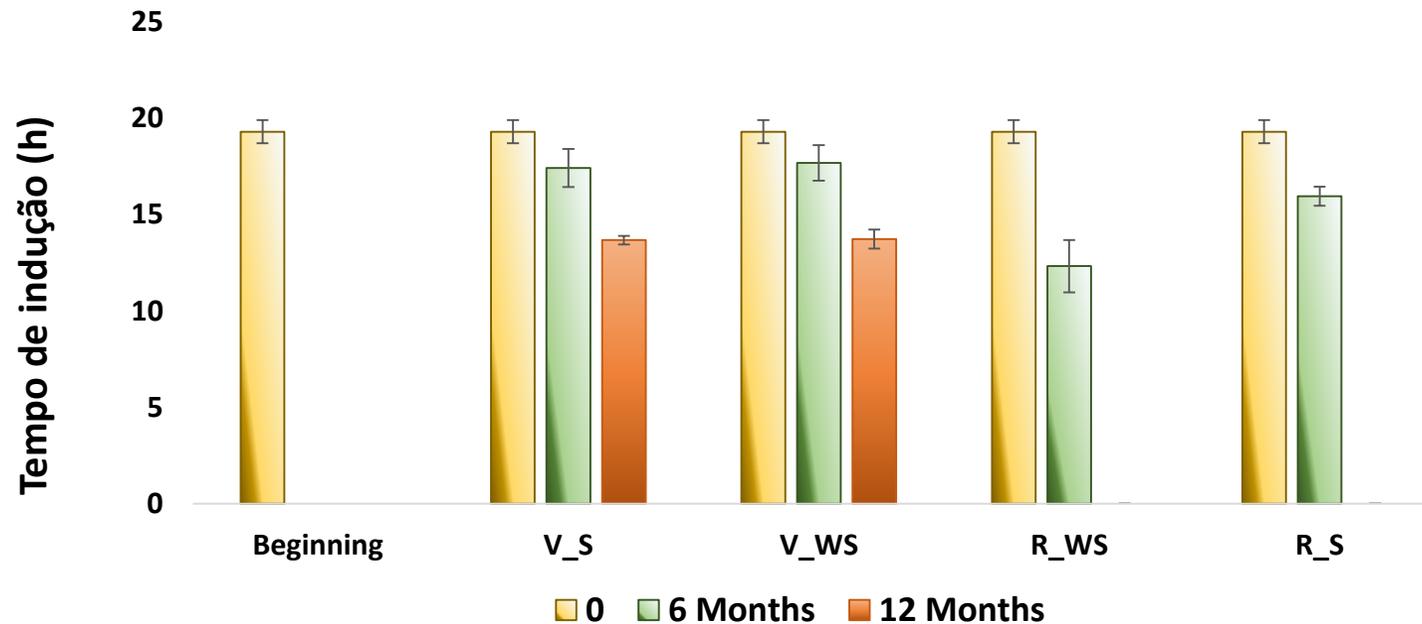
Existe um decréscimo dos valores de L^* durante a armazenagem na pele e no miolo das avelãs

Miolo



Durante a armazenagem, não houve diferenças significativas nas coordenadas a^* e b^*

Estabilidade oxidativa dos lípidos



- Também nas condições controladas de humidade e temperatura, a estabilidade da gordura diminuiu com o tempo de armazenagem, principalmente nas avelãs sem casca e nos sacos de rafia.
- As avelãs com casca preservaram melhor a qualidade da gordura, evitando a sua oxidação (rancificação).
- No caso das avelãs embaladas a vácuo, a estabilidade foi mantida até aos 12 meses, significando que a embalagem a vácuo é mais eficaz na prevenção da oxidação.

Conclusões

- Tipo de embalagem
- Fruto com casca e sem casca
- Condições controladas HR e temperatura



O tempo de armazenagem e o material de embalagem influenciaram as características da avelã, quando mantida a 25°C e 65% HR (condições tropicais médias).



Houve diminuição da humidade e da a_w nos primeiros 6 meses de armazenagem, permanecendo constante após este período.



A cor do fruto, não foi muito afetada, mas a película e o miolo apresentaram-se ligeiramente mais escuras



A estabilidade oxidativa diminuiu durante o período de armazenagem para os dois tipos de embalagem testados, apresentando-se mais baixa para avelãs sem casca e armazenadas em sacos de rafia.



A embalagem a vácuo preservou melhor as características das avelãs ao longo do tempo de armazenagem, para as condições testadas.



Resumindo, para uma boa conservação

- 🌿 Humidades baixas
- 🌿 Temperaturas baixas
- 🌿 A embalagem tem um efeito marcante nas características das avelãs, materiais e métodos de embalagem
- 🌿 A embalagem a vácuo aumenta o tempo de vida útil da avelã

Trabalho em fase de conclusão

Testar a **influência da humidade relativa** na qualidade das avelãs a temperatura constante, 25 °C, durante um ano

Humidades relativas testadas:

- ✓ NaBr (brometo de sódio)- 57,6%
- ✓ KI (iodeto de potássio)- 68,9%
- ✓ NH₄Cl (cloreto de amónio)- 78,6%



Trabalho em desenvolvimento

Testar a **influência da temperatura** na qualidade das avelãs, sem controlo da humidade relativa, durante um ano

Temperaturas testadas:

- ✓ 6 °C (Refrigeração)
- ✓ 25 °C (estufa de laboratório)
- ✓ 35 °C (estufa de laboratório)

Equipamento com características semelhantes



Agradecimentos

Os autores agradecem à FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto projeto Refª UIDB/00681/2020, ao Centro de Investigação CERNAS e ao Instituto Politécnico de Viseu pelo apoio.



Queremos também agradecer a todos os que forneceram as amostras para os ensaios experimentais: Transagri e Coopenela

Alguns destes trabalhos foram financiados pelo Programa PDR2020, no âmbito do projeto ValNuts – Valorização dos frutos secos de casca rija (FSCR) (PDR2020-101-030759).





Obrigada a todos pela atenção!