

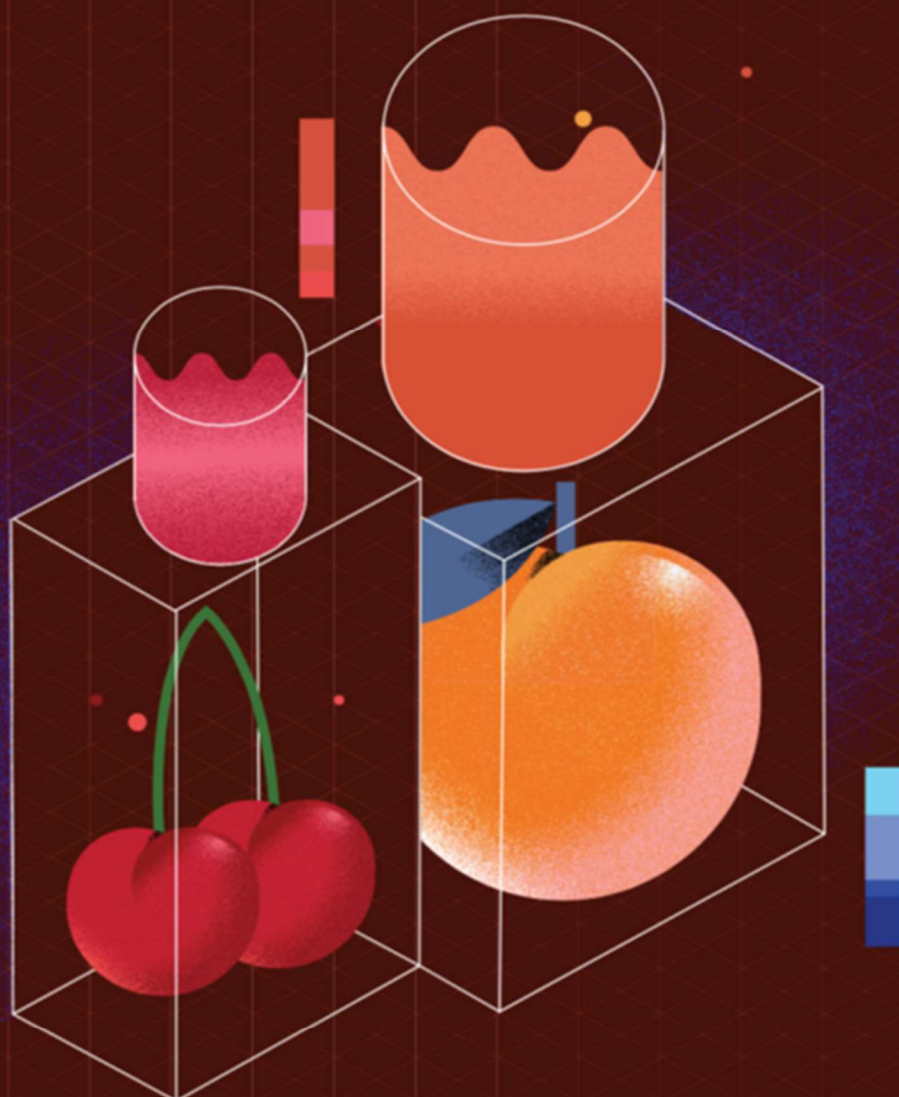
PrunusPÓS

Inovação no pós-colheita
de pêssgo e cereja



COTHN

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO
HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL



PRUNUSPÓS 🍷

PrunusPÓS

Inovação no pós-colheita de pêssego e cereja

Maria Paula Simões

(COORDENAÇÃO)

VOLUME III

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL –
CENTRO DE COMPETÊNCIAS

Ficha Técnica

Título: PrunusPÓS – Inovação no pós-colheita de pêssego e cereja

Coordenação: Maria Paula Simões

Editor: COTHN-CC – Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional – Centro de Competências

Autores e copyright:

Abel Veloso	João Pedro Luz
Adhiyaman Ilangovan	Luís Pinto de Andrade
Cátia Baptista	Mafalda Resende
Christophe Espírito-Santo	Luísa Paulo
Conceição Amaro	Maria Paula Simões
Cristina Canavarro	Martim Aguiar
Cristina Miguel Pintado	Pedro Dinho Silva
Diogo Morais	Pedro Dinis Gaspar
Dora Ferreira	Sasi K. Madhan
Helena Beato	

Revisão: Maria Paula Simões

Design Editorial: SUPER Brand Consultants

Tiragem: 300 exemplares

Impressão e Acabamento: Empresa Diário do Porto, Lda

Data de Impressão: Abril de 2022

Depósito Legal: 497601/22

ISBN: 978-972-8785-22-2

Capítulo 7

Identificação e incidência de doenças de conservação, em cereja da cv. Satin, de acordo com diferentes condições de conservação – atmosfera normal e atmosfera controlada

João Pedro Luz^{1,2}, Abel Veloso^{1,3}, Conceição Amaro^{1,2} e Maria Paula Simões^{1,3}

¹IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

² QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento e Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

³ CERNAS - Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade

7.1 Introdução

A extensão da vida útil dos produtos agro-alimentares é um dos objetivos primordiais para toda a cadeia de produção e distribuição. Na gama de produtos agrícolas, os frutos destacam-se por serem muito perecíveis e muitos trabalhos de investigação têm sido realizados para conseguir prolongar este período (Crisosto e Kader, 2000; Kader, 2002; Usall, 2016; Talbot e Baird, 1991), de modo a conseguir maior estabilidade na oferta e consequente maior estabilidade no preço de comercialização. A refrigeração é o meio mais utilizado para manter a qualidade dos frutos (Mitchell, 1987; Talbot e Baird, 1991), pois a taxa respiratória (processo fisiológico associado à degradação) está diretamente relacionada

com a temperatura (Kader, 2002). Conjugada com a refrigeração, a utilização de atmosfera controlada, com concentração elevada de CO₂ e concentração baixa de O₂, é outro método utilizado com sucesso, pois também cria condições para inibir a taxa respiratória reduzindo a maturação dos frutos (Yang et al., 2019).

Seja qual for o método de conservação, observa-se o aparecimento de podridões durante o período de conservação, podridões englobadas num conjunto designado por doenças de pós-colheita, ou seja, as doenças que se desenvolvem depois da colheita em ambiente de conservação (Torres et al., 2020). Segundo Romanazzi et al. (2001), cerca de 50% das perdas em pós-colheita são devidas a podridões. Os principais agentes causais das doenças de pós-colheita de frutos são fungos e identificam-se como espécies dominantes as dos géneros *Botrytis*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Alternaria* e *Monilinia* (Torres et al., 2020; Romanazzi et al., 2001), sendo o seu controlo realizado maioritariamente através da utilização de fungicidas, embora se procurem novas soluções que podem também incluir práticas de pré-colheita (Usall et al., 2016a; Usall et al., 2016b).

A maioria das doenças de pós-colheita de frutos inicia-se através da penetração dos agentes patogénicos por feridas que podem ocorrer no pomar (Torres et al., 2020), mas, maioritariamente, resultam do manuseamento na colheita e no processamento pós-colheita em armazém.

Assim, como prevenção de aparecimento de doenças de pós-colheita durante o período de conservação, é fundamental uma rigorosa seleção dos frutos, retirando dos lotes a conservar, todos os frutos com defeito e que possam apresentar feridas, vulgarmente designados por frutos de refugo como exemplificado na Figura 7.1.

Outro fator fundamental que previne o aparecimento de doenças de pós-colheita é a desinfecção das câmaras de refrigeração e das embalagens utilizadas na colheita e conservação (Sargent et al., 2000).



Figura 7.1 – Causas de refugo em cerejas. A- cereja sem pendúnculo; B – cereja com feridas no manuseamento; C- cereja com defeito de forma e feridas cicatrizadas.

Na prevenção podem ainda utilizar-se tratamentos físicos como água quente, radiofrequências, microondas, pressão hiperbárica, radiação UV (Torres et al., 2020) e agentes biológicos, como é a utilização de películas de revestimento utilizando extratos de plantas (Coelho, 2015), microorganismos, ou elementos minerais como o cálcio (Correia et al., 2019).

No caso da cereja, o fruto não é embalado no campo durante a colheita, sendo embalada em locais destinados a esse efeito. Maioritariamente esse processamento pós-colheita é realizado em Centrais Frutícolas geridas por Organizações de Produtores, ou produtores individuais, que possuem linhas mais ou menos complexas de processamento. A lavagem e desinfecção é uma etapa fundamental, onde é utilizada água a baixa temperatura, alcançando-se assim 3 objetivos: lavagem, desinfecção e arrefecimento do fruto (Figura 7.2).

Após a lavagem segue-se a secagem, seleção, calibração e embalamento. Todas as etapas são determinantes no sucesso da conservação.

Neste trabalho realizou-se a identificação dos agentes patogénicos associadas às podridões desenvolvidas nas cerejas correspondentes ao ensaio de conservação de diferentes modalidades de Atmosfera Controlada (AC), utilizando como referência a Atmosfera Normal (AN) e a conservação na Central da Organização de Produtores (OP) e descrito no Capítulo 6.

7.2 Material e métodos

Para a realização deste trabalho, cujo objetivo principal foi a identificação do agente causal da podridão dos frutos no processo de conservação, utilizaram-se as cerejas provenientes do ensaio de conservação descrito no Capítulo 6. Esse ensaio compreendeu 5 modalidades de conservação, nomeadamente, modalidade 1 (OP) correspondente à câmara de refrigeração da Organização de Produtores, a modalidade 2 (AN) correspondente a Atmosfera Normal, no CATAA, e 3 modalidades de Atmosfera Controlada (3310, 4315, 51010 e 61015) (Quadro 7.1). Utilizaram-se apenas as cerejas referentes ao ciclo 2020 e 2021.

Quadro 7.1 – Modalidades de conservação da cereja utilizadas no período 2020-2021.

Ano	Modalidades					
	At. Normal		Atmosfera Controlada			
2020	1	2	3310	4315	51010	61015
2021	(OP)	(AN)	(3%O ₂ - 10%CO ₂)	(3%O ₂ - 15%CO ₂)	(10%O ₂ - 10%CO ₂)	(10%O ₂ - 15%CO ₂)

Para cada modalidade de conservação foram constituídas amostras de 50 cerejas, sendo 20 delas numeradas individualmente para avaliação das características físico-químicas. Cada amostra de cereja resultou de uma seleção rigorosa para garantir não só a homogeneidade necessária como que nas amostras não existissem cerejas com defeito. O ensaio compreendeu aproximadamente 105 amostras de 50 cerejas, ou seja 5250 cerejas (Figura 7.2).

Para cada modalidade e período de conservação, foram contabilizadas as cerejas com podridão (Figura 7.3) (Capítulo 5) e esses frutos foram levados para o Laboratório de Proteção Vegetal da



Figura 7.2 – Montagem do ensaio de conservação cereja.

Escola Superior Agrária de Castelo Branco para a identificação do agente patogénico.

Os frutos com sintomas de doenças bióticas de conservação foram submetidos a um esguicho de álcool a 70%, para eliminar fungos e bactérias estritamente saprófitas, e seguidamente lavados com água destilada esterilizada.



Figura 7.3 – Amostra de 50 cerejas, com alguns frutos com podridão.

Pequenos pedaços, com cerca de 3 mm x 3 mm, removidos da zona de transição entre o tecido são e o tecido necrosado e imergidos em hipoclorito de sódio a 1%, durante 1 minuto, e posteriormente submergidos em água destilada esterilizada, foram colocados em meio de *Potato Dextrose Agar* (PDA) com 0,5% tiocianato de potássio, para evitar o crescimento de bactérias saprófitas. As placas foram a incubar a 25°C na obscuridade. Na maioria dos casos, a esporulação ocorreu em PDA, na obscuridade sendo que, pontualmente, também ocorreu em meio de agar V8 contendo 20% de sumo Original (Campbell Soup Company, Camden, NJ, EUA), 0,4% de CaCO_3 (Merck) e 1,6% de agar técnico n.º 3 (Oxoid) tendo sido as placas submetidas a um fotoperíodo de 16 horas, a 22,5°C, durante 7 a 10 dias.

A identificação dos fungos foi efetuada por observação microscópica das suas estruturas morfológicas, entre lâmina e lamela sobre uma gota de lactofenol ou de lactofenol com azul de algodão, usado como corante genérico para as estruturas fúngicas.

7.3 Resultados e discussão

7.3.1 Incidência de doenças de conservação da cereja no ciclo vegetativo 2020

No ciclo 2020, a incidência de podridões foi baixa, situando-se entre 2% e 3% para o conjunto das modalidades (Capítulo 5).

Na Figura 7.4, pode observar-se o número muito reduzido de casos em 2020, identificando-se 4 casos de *Alternaria* sp., 3 casos de *Cladosporium* sp., 1 caso de *Ulocladium* sp., 1 caso de *Cylindrocarpon* sp. e ainda 3 casos com presença de leveduras.

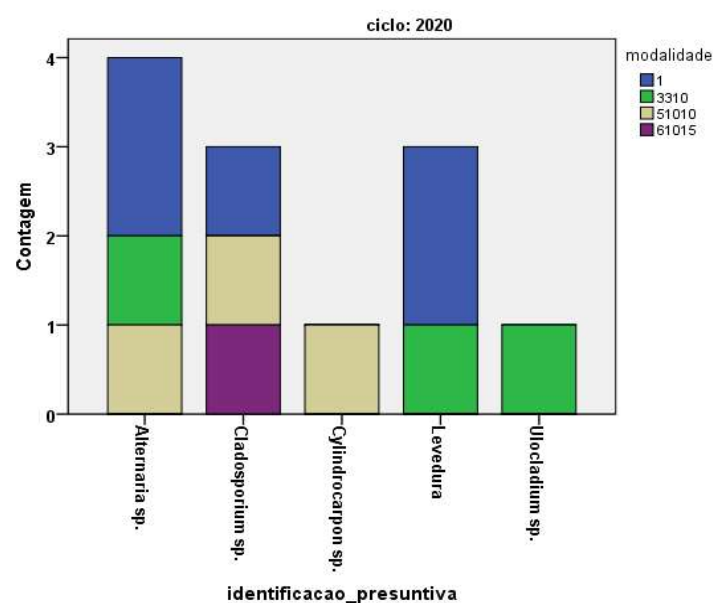


Figura 7.4 – Frequência dos diferentes agentes patogênicos na cereja, considerando todas as modalidades e tempos de conservação, em 2020.

Quando comparamos por modalidade (Figura 7.5) verificamos que a incidência foi menor nas modalidades AC, mas, a incidência foi sempre muito baixa.

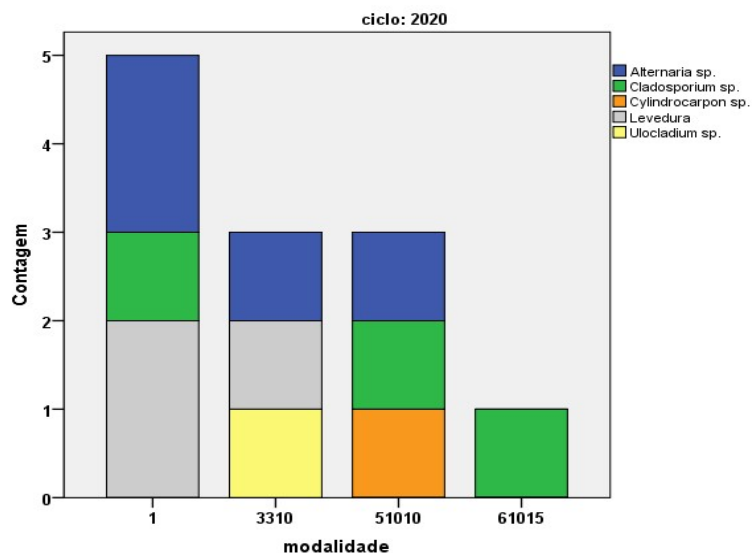


Figura 7.5 – Incidência dos diferentes agentes patogênicos na cereja por modalidade de conservação, em 2020, considerando todos os períodos de conservação.

7.3.2 Incidência de doenças de conservação da cereja no ciclo vegetativo 2021

No ciclo 2021, a incidência de podridões foi também muito baixa, situando-se entre 2% e 4%, não tendo sido observado nenhum fruto com podridão na modalidade 4315, e a incidência de 4% foi observada na modalidade 51010 aos 49 dias (Capítulo 5).

Considerando todas as modalidades e tempos de conservação, o agente patogênico mais frequente foi *Botrytis cinerea* (56 casos) seguido de *Cladosporium* sp. (33 casos), e *Alternaria* sp. (29 casos) (Figura 7.6). Com menor

representação foram identificados *Penicillium* sp., *Stemphylium* sp., *Pithomyces* sp., *Rhizopus* sp., e *Ulocladium* sp..

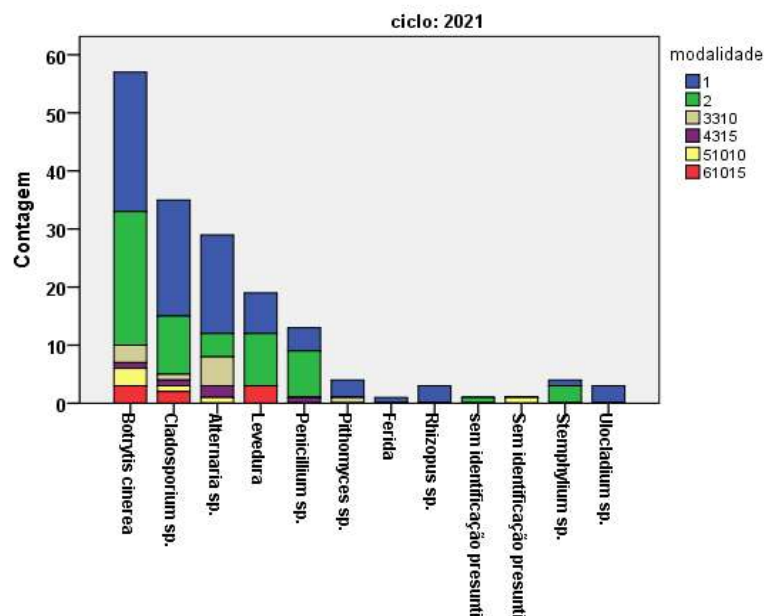


Figura 7.6 – Frequência dos diferentes agentes patogênicos em cereja, considerando todas as modalidades e tempos de conservação, em 2021.

Se considerarmos a incidência por modalidade constatamos que as modalidades 1 e 2 são as que apresentam maior número de casos e que a espécie *Botrytis cinerea* está presente em todas as modalidades (Figura 7.7). O conjunto das atmosferas controladas (AC), modalidades 3310, 4315, 51010 e 61015, apresentam uma incidência muito menor de podridões. Este resultado difere do resultado obtido com os pêssegos, onde nas AC se observaram valores de podridão bastante elevados (Capítulo 4). Se considerarmos o efeito fungistático do CO₂, e tendo em conta que os teores de CO₂ no ensaio de conservação de cereja estão entre 10% e 15%, e no caso do ensaio de

conservação do pêssego estão entre 5% e 15%, parece haver maior eficácia no ensaio da cereja relativamente ao pêssego.

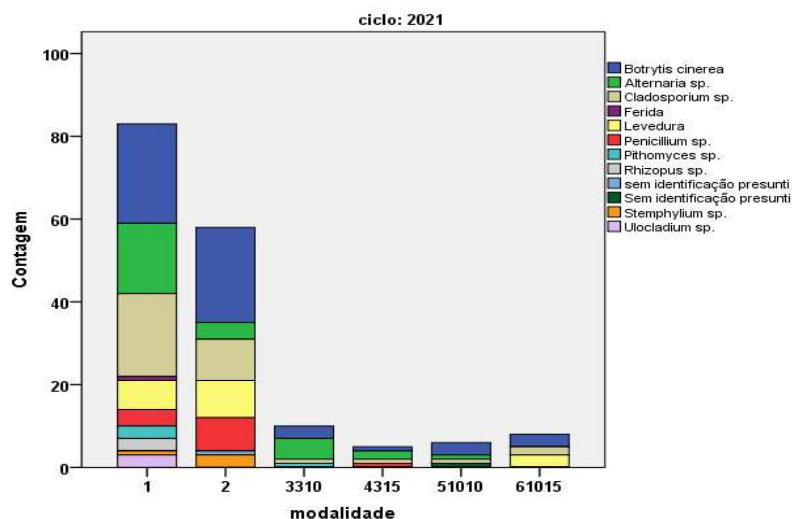


Figura 7.7 – Incidência dos diferentes agentes patogênicos por modalidade de conservação, em 2021, considerando todos os períodos de conservação.

7.3.3 Incidência de doenças de conservação da cereja no ciclo vegetativo 2021, por cada modalidade e tempo

Nas Figuras 7.8 e 7.9 apresenta-se a incidência de podridões e o agente patogénico associado para as modalidades 1 (OP) e 2 (AN), ao longo do tempo de conservação, e na Figura 7.10 a incidência de podridões nas modalidades AC.

Na modalidade 1, a incidência está compreendida entre 12 e 24 casos, sendo o valor mais elevado aos 21 dias. Os fungos com maior expressão foram *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp., mas foram também isolados *Penicillium* sp., *Stemphylium* sp., *Pithomyces* sp., *Rhizopus* sp. e *Ulocladium* sp. Aos 35 dias de conservação (último tempo), *Botrytis cinerea* representa mais de 60% das infeções.

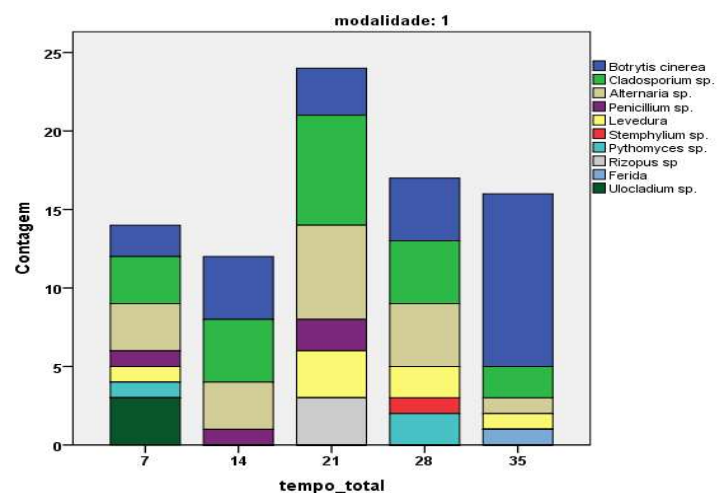


Figura 7.8 – Incidência dos diferentes agentes patogênicos no ensaio da cereja, em 2021, na modalidade 1, por tempo de conservação.

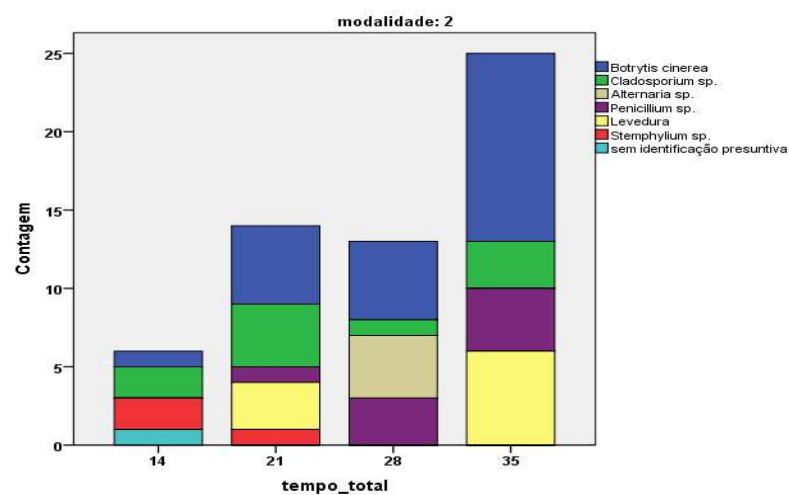


Figura 7.9 – Incidência dos diferentes agentes patogênicos no ensaio da cereja, em 2021, na modalidade 2, por tempo de conservação.

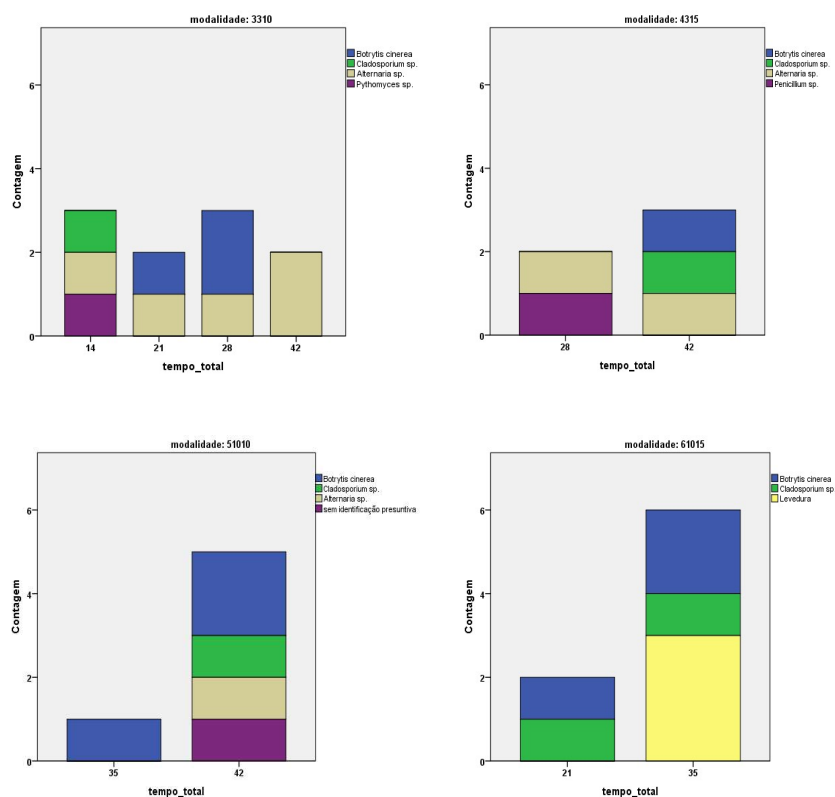


Figura 7.10 – Incidência dos diferentes agentes patogênicos no ensaio da cereja, em 2021, nas modalidades de Atmosfera Controlada, por tempo de conservação.

Na modalidade 2, só se observa o aparecimento de podridões aos 14 dias, com 6 casos, e registou-se a maior incidência aos 35 dias, com *Botrytis cinerea* a representar 50% das infeções. Além de *Botrytis cinerea*, identificaram-se *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. e *Stemphylium* sp. Comparativamente à modalidade 1, a modalidade 2 apresentou uma menor incidência aos 14 dias, o que pode estar relacionado com maior número de aberturas da câmara de conservação na OP relativamente ao CATAA.

Quando analisarmos o conjunto das modalidades de AC (Figura 7.8) observa-se que, globalmente e comparativamente às modalidades 1 (OP) e 2 (AN), a incidência de podridões foi muito menor (entre 1 e 6 casos por modalidade e tempo de conservação).

Quando consideramos a evolução ao longo do tempo de conservação, verificamos que na modalidade 3310 ocorrem podridões desde os 14 dias de conservação, enquanto nas restantes modalidades só se observa o aparecimento de podridões a partir dos 21 dias (modalidade 61015), 28 dias (modalidade 4310) ou mesmo 35 dias (modalidade 51010).

Na modalidade 61015 apenas se observou a presença de *Botrytis cinerea* e *Cladosporium* sp.

Nas modalidades de AC os agentes patogénicos com expressão são *Botrytis cinerea* e *Cladosporium* sp., tendo sido observada a presença de leveduras em quase todos os tempos de conservação.

A RETER

As modalidades de atmosfera controlada (entre 3% e 10% de O₂ e entre 10% e 15% de CO₂) permitiram a manutenção da qualidade físico-química das cerejas por períodos mais longos de tempo, observando-se menor incidência de podridões nas modalidades de AC comparativamente às modalidades de Atmosfera Normal.

Os principais agentes patogénicos associados à podridão da cereja são *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp., sendo a *Botrytis cinerea* o agente patogénico dominante.

O aspeto da podridão associada aos diferentes agentes patogénicos pode ser observado na Figura 7.11, mas, é de realçar que, frequentemente, foram identificados mais do que um agente patogénico no mesmo fruto.

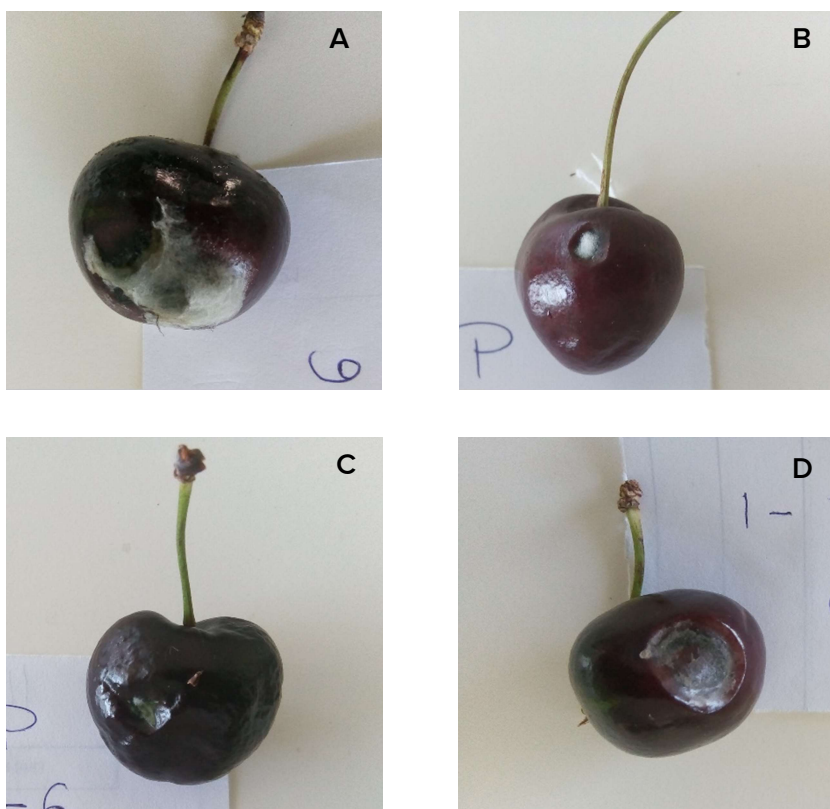


Figura 7.11 – **A** – *Botrytis cinerea*; **B** – *Cladosporium* sp.; **C** – *Rhizopus* sp.; **D** - *Alternaria* sp..

7.4 Considerações finais

A utilização de Atmosferas Controladas na conservação da cereja permite alargar o período de conservação para períodos que pode atingir os 42 dias, com uma fraca incidência de podridões.

Nos dois ciclos vegetativos em estudo, 2020 e 2021, a incidência de podridões foi baixa para todas as modalidades e tempos de conservação.

A incidência de podridões foi mais elevada em 2021, com aparecimento de podridões em todas as modalidades. Na modalidade 1 observou-se o aparecimento de podridões desde os 7 dias de conservação e com uma maior diversidade de agentes patogénicos. Na modalidade 2 observou-se o aparecimento de podridões desde os 14 dias de conservação e com uma menor diversidade de agentes patogénicos.

Os fungos com maior expressão foram *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp., mas foram também isolados *Penicillium* sp., *Stemphylium* sp., *Pithomyces* sp., *Rhizopus* sp. e *Ulocladium* sp., assim como leveduras.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto “PrunusPOS – Otimização de processos de armazenamento, conservação em frio, embalamento ativo e/ou inteligente, e rastreabilidade da qualidade alimentar no pós-colheita de produtos frutícolas, Operação n.º PDR2020-101-031694 (Líder), Parceria n.º 87, Iniciativa n.º 175 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Coelho, M.T.P.P. 2015. Estudos de propagação in vitro, caracterização e valorização de carqueija (*Pterospartum tridentatum* (L.) Willk). Tese de doutoramento. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.
- Correia, S., Queirós, F., Ribeiro, C., Vilela, A., Aires, A., Barros, A.I., Schouten, R., Silva, A.P. e Gonçalves, B. 2019. Effects of calcium and growth regulators on sweet cherry (*Prunus avium* L.) quality and sensory attributes at harvest. *Sci. Hortic.* 248, 231-240. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.024>.
- Crisosto, C.H. e Kader, A.A. 2000. Peach Postharvest Quality Maintenance Guidelines. Department of Pomology, University of California Davis.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, USA. 535 pp.
- Mitchell, F. G. 1987. Influence of cooling and temperature maintenance on the quality of California grown stone fruit. University of California, Davis.

- Romanazzi, G., F. Nigro, A. Ippolito, and M. Salerno. 2001. Effect of short hypobaric treatments on postharvest rots of sweet cherries, strawberries and table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 22 (1): 1-6
- Sargent, S.A., Ritenour, M.A. e Brecht, J.K. 2000. Handling, Cooling and Sanitation Techniques for Maintaining Postharvest Quality. Florida Extension – Institute of Food and Agricultural Sciences: 1-17.
- Talbot, M.T. e Baird, C.D. 1991. Evaluating commercial forced-air precoolers. *Proceedings of the anual meeting of the Florida State Horticulture Society*, 103: 218-221.
- Torres, R., Usall, J., Casals, C. e Teixidó, N. 2020. Avances en el control de enfermedades de postcosecha de fruta. *Actas Portuguesas de Horticultura - 4º Simpósio Nacional de Fruticultura*: 24-31.
- Usall, J., Ippolito, A., Sisquella, M. e Neri, F. 2016a. Physical treatments to control postharvest diseases of fresh fruits and vegetables: *Postharvest Biology and Technology*, 122: 30-40.
- Usall, J., Torres, R. e Teixidó, N. 2016b. Biological control of postharvest diseases on fruit: a suitable alternative? *Current Opinion in Food Science* 11: 51-55.
- Yang, Q., Zhang, X., Wang, F. e Zhao, Q. 2019. Effect of pressurized argon combined with controlled atmosphere on the postharvest quality and browning of sweet cherries. *Postharvest Biology and Technology*, 147: 59–67. doi:10.1016