



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco

**Instituto Politécnico de Castelo Branco**

Paulo, Flávia Daniela Henriques

**Avaliação das condições ambientais dos processos  
de manuseamento e conservação da fruta na  
Cerfundão**

<https://minerva.ipcb.pt/handle/123456789/3072>

**Metadata**

<b>Issue Date</b>	2016
<b>Abstract</b>	O presente trabalho foi realizado na empresa Cerfundão e visa avaliar as condições ambientais dos processos que englobam o circuito de manuseamento e conservação da fruta e propor medidas de otimização dos mesmos para o prolongamento do seu tempo de vida útil. As principais cultivares envolvidas no circuito de processamento da empresa no ano de 2016 foram a cereja, mirtilo e o pêssego. O circuito interno de tratamento e conservação da fruta engloba várias fases, das quais se destaca a rece...
<b>Publisher</b>	IPCB. ESA
<b>Keywords</b>	Fruta, Embalagens, Refrigeração, Conservação, Cereja
<b>Type</b>	Thesis
<b>Peer Reviewed</b>	No
<b>Collections</b>	ESACB - Engenharia Biológica e Alimentar

This page was automatically generated in 2019-10-16T13:22:10Z with  
information provided by the Repository



## **Avaliação das condições ambientais dos processos de manuseamento e conservação da fruta na Cerfundão**

Flávia Daniela Henriques Paulo

### **Orientadores**

Professor adjunto José Nunes

Engenheira Magda David

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior do Instituto Politécnico de Castelo Branco e à Cerfundão – Embalamento e Comercialização De Cereja da Cova da Beira, LDA, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Biológica e Alimentar, realizada sob a orientação científica do Professor adjunto Doutor José Nunes, do Instituto Politécnico de Castelo Branco e da Engenheira Magda David.

**Novembro, 2016**



## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

À Cerfundão, pela oportunidade de poder realizar o meu estágio curricular de fim de curso na sua empresa e pela ajuda toda necessária para que este relatório fosse realizado.

Ao Professor Doutor José Nunes, orientador de estágio, por me ter proposto o mesmo e por aceitar orientar mais uma aluna, no meio de tantos outros e pela sua ajuda, dedicação, disponibilidade e conhecimento prestado para a realização deste trabalho.

Às Engenheiras Magda David e Marisa Monsanto pela ajuda e disponibilidade durante a realização das tarefas propostas. Por me transmitirem conhecimento e esclarecerem todas as duvidas surgidas durante o trabalho prático.

Aos colaboradores da Cerfundão por me receberem bem e ajudarem sempre que precisei, especialmente à dona Natália e ao Ruben.

Aos meus amigos pela amizade e paciência que muito me ajudou durante três anos de licenciatura.

Por fim, aos meus pais e irmão que sempre me apoiaram para seguir o caminho que sempre quis.

A todos, muito obrigado.



## Resumo

O presente trabalho foi realizado na empresa Cerfundão e visa avaliar as condições ambientais dos processos que englobam o circuito de manuseamento e conservação da fruta e propor medidas de otimização dos mesmos para o prolongamento do seu tempo de vida útil. As principais cultivares envolvidas no circuito de processamento da empresa no ano de 2016 foram a cereja, mirtilo e o pêssego.

O circuito interno de tratamento e conservação da fruta engloba várias fases, das quais se destaca a receção, arrefecimento rápido, calibração, embalamento, conservação através da refrigeração e congelação e finalmente a expedição. Este processo utiliza o frio para abaixamento da temperatura da fruta na receção, manutenção de temperaturas baixas no processo de calibração e embalamento e finalmente no processo de conservação em câmaras de refrigeração e congelação.

Para a obtenção das baixas temperaturas a empresa utiliza os sistemas de arrefecimento a água “hydrocooler”, tanques com água fria, câmaras de refrigeração com temperaturas e humidades relativas compreendidas entre 0 a 2°C e 85 a 95%, respetivamente. Os sistemas de refrigeração são de compressão mecânica a vapor.

Foi feito o controlo de qualidade da fruta na receção através da medição da temperatura de entrada, °Brix, cor, calibre, dureza e controlo dos danos físicos e fitossanitários. Foram conservadas em frio amostras para teste de vida útil e para justificação de possíveis reclamações. Os resultados mostram que a temperatura média de receção da fruta foi de 27,5 °C, necessitando por isso de arrefecimento rápido.

A temperatura da cereja foi acompanhada em vários pontos do calibrador para se verificar a variação temperatura ao longo deste processo. Verificou-se que as variações da temperatura são significativas, principalmente devido à temperatura de entrada elevada, temperatura elevada na zona de laboração e também pelo reduzido tempo de residência da fruta no interior do tanque de água fria do calibrador.

Também se realizaram medições da temperatura em três câmaras de refrigeração usadas na conservação da fruta. Foi verificado que as câmaras não garantem as condições ideais para o armazenamento de fruta, devido à entrada de fruta quente, por não se fazer pré-refrigeração, pela abertura excessiva das portas das câmaras, vedações das portas danificadas e eventualmente por um subdimensionamento dos sistemas de refrigeração.

Durante o estágio fez-se também um teste experimental de conservação de cereja em embalagens com tapetes que absorvem a humidade e gases. Os resultados obtidos mostram um aumento do tempo de vida útil da cereja com a utilização desta tecnologia.

## Palavras-chave

Fruta; Cereja; Refrigeração; Conservação; Embalagens.



## Abstract

The present work was carried out in the company Cerfundão and aims to evaluate the environmental conditions of the processes that includes the circuit of handling and conservation of the fruit and propose measures of optimization in the circuit for the extension of its useful life of fruit. The main cultivars involved in the processing circuit of the company in the year 2016 were cherry, blueberry and peach.

The internal fruit treatment and preservation circuit comprises several phases, such as reception, rapid cooling, calibration, packaging, conservation through refrigeration, freezing and finally shipping. This process uses cold for lowering the temperature of the fruit in the reception, maintaining low temperatures in the process of calibration and packaging and finally in the process of conservation in refrigeration and freezing chambers.

In order to obtain the low temperatures, the company uses water cooling systems “hydrocooler”, cold water tanks, refrigeration chambers with relative temperatures and humidities ranging from 0 to 2°C and 85 to 95%, respectively. The refrigeration systems are the mechanical steam compression type.

Quality control of the fruit at the reception was done by measuring the temperature in the reception, ° Brix, color, caliber, hardness and control of physical and phytosanitary damages. Samples were kept in refrigeration for testing of shelf life and to justify possible complaints. The results show that the average temperature for the fruit in the reception was 27.5°C, requiring rapid cooling.

The temperature of the cherry was monitored at various points of the calibrator to verify the temperature variation throughout the process. It was verified that temperature variations are significant, mainly due to the high temperature in the reception, high temperature in the working zone and also by the reduced residence time of the fruit inside the cold water tank of the calibrator.

Temperature measurements were also performed in three refrigeration chambers used for fruit preservation. It was confirmed that the chambers do not guarantee ideal conditions for storing fruit, due to the entry of hot fruit, by the lack of precooling, by excessive opening of the chambers doors, damaged door seals and possibly by undersizing of the refrigeration systems.

During the internship it was done an experimental test of cherry preservation in packages with mats that absorb moisture and gases. The results obtained show an increase in the useful life of the cherry with the use of this technology.

## Keywords

Fruit; Cherry; Cooling; Conservation; Packaging.



# Índice geral

Agradecimentos.....	III
Resumo .....	V
Abstract.....	VII
Índice de figuras.....	XI
Lista de tabelas .....	XIII
1.Introdução.....	1
1.1.Apresentação do tema em estudo.....	1
1.2.Objetivos do trabalho .....	2
1.3.Estrutura do trabalho .....	3
2.Importância da refrigeração na conservação de frutas.....	3
2.1.Sistemas de arrefecimento rápido da fruta.....	5
2.2.Sistemas de refrigeração para conservação da fruta .....	8
2.3.Condições ideais para o pré-arrefecimento e conservação da fruta .....	9
3.Material e métodos .....	10
3.1.Equipamentos de medida .....	10
3.1.1.Calibre.....	10
3.1.2.Cor .....	11
3.1.3.Temperatura .....	11
3.1.4.Sólidos solúveis totais (°Brix) .....	12
3.1.5.Dureza.....	12
3.2.Metodologias aplicadas nos ensaios experimentais.....	13
3.2.1. Avaliação do controlo da qualidade da fruta na receção da central.....	13
3.2.2.Monitorização e avaliação das condições ambientais do circuito de processamento da fruta.....	14
3.2.3.Avaliação do tempo de vida de cerejas em embalagens plásticas com tapetes da empresa SIRANE.....	14
4. Apresentação e discussão de resultados.....	17
4.1. Características principais da empresa.....	17
4.2. Características do circuito produtivo.....	18
4.3. Controlo da qualidade da fruta .....	20
4.4. Condições ambientais da fruta na empresa .....	22
4.4.1. Temperatura da fruta na receção da central .....	22
4.4.2. Temperatura da cereja no percurso do calibrador da cereja.....	24

4.4.3. Temperatura e humidade da fruta no interior das câmaras de refrigeração .....	26
4.4.3.1. Valores de temperatura e humidade da Câmara Refrigeração N.º1 .....	26
4.4.3.2. Valores de temperatura da Câmara Refrigeração N.º2 .....	28
4.4.3.3. Valores de temperatura da Câmara Refrigeração N.º3 .....	29
4.5. Teste experimental de conservação de cerejas em embalagens com tapetes absorvedores de humidade e gases .....	31
4.5.1. Parâmetro Cor .....	31
4.5.2. Parametro do Aspecto Visual .....	31
4.2.3. Parâmetro Dureza .....	32
5.Conclusões .....	36
Referências Bibliográficas .....	37

## Índice de figuras

Figura 1 - Túneis de arrefecimento a água descontínuos e com tapete rolante.....	7
Figura 2 - Imagem de Medidores do calibre da cereja.....	10
Figura 3 - Imagem do Medidor manual do calibre do pêssago.....	11
Figura 4 - Imagem do Medidor da cor da cereja (Código de cores).....	11
Figura 5 - Imagem do Termómetro portátil medidor da temperatura.....	12
Figura 6 - Imagem do Refratómetro medidor do °Brix .....	12
Figura 7 - Imagem do Penetrómetro medidor da dureza.....	13
Figura 8 - Imagem das embalagens e dos tapetes da empresa SIRANE.....	15
Figura 9 - Acondicionamento da cereja no interior de embalagens (cuvetes e saco de plástico) com o tapete da empresa SIRANE.....	16
Figura 10 - Planta da Cerfundão e respetivos circuitos da fruta.....	19
Figura 11 - Acondicionamento de amostras de cereja para o controlo de qualidade.....	20
Figura 12 - Acondicionamento de amostras de mirtilo para o controlo de qualidade.....	21
Figura 13 - Circuito da cereja no processo da calibração e localização dos pontos de medição da temperatura.....	24
Figura 14 - Valores de temperatura da cereja medida durante o processo de calibração.....	25
Figura 15 - Valores médios de temperatura da cereja no processo de calibração.....	25
Figura 16 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º1 no mês de Julho .....	26
Figura 17 - Valores de humidade medidos na câmara de refrigeração N.º1 no mês de Julho.....	27
Figura 18 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º1 no mês de Agosto .....	27
Figura 19 - Valores de humidade medidos na câmara de refrigeração N.º1 no mês de Agosto .....	28
Figura 20 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º 2 no mês de Julho .....	28
Figura 21 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º 2 no mês de Agosto.....	29
Figura 22 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º 3 no mês de Julho .....	29
Figura 23 - Valores de temperatura medidos na câmara de refrigeração N.º 3 no mês de Agosto.....	30
Figura 24 - Variação do parâmetro cor durante a realização do teste experimental.....	31
Figura 25 - Variação do parâmetro aspeto visual durante a realização do teste experimental.....	32
Figura 26 - Variação do parâmetro dureza durante a realização do teste experimental.....	33

Figura 27- Aspeto visual das cerejas no interior das embalagens da 1. <sup>a</sup> até á 6. <sup>a</sup> semana.....	34
Figura 28- Aspeto visual das cerejas no interior das embalagens da 7. <sup>a</sup> até á 9. <sup>a</sup> semana.....	35

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Condições ideais para pré-refrigeração de cereja, mirtilo e pêssego.....	9
Tabela 2 – Condições ideais para refrigeração de cereja, mirtilo e pêssego.....	9
Tabela 3 - Valores de fruta fresca para cereja, mirtilo e pêssego.....	17
Tabela 4 – Valores médios para a cereja registados no controlo de qualidade.....	20
Tabela – Valores médios para o mirtilo registados no controlo de qualidade.....	21
Tabela 6 – Valores médios para o pêssego registados no controlo de qualidade.....	21
Tabela 7 – Temperatura de entrada média, máxima e mínima da cereja, mirtilo e pêssego, no mês de Junho.....	22
Tabela 8 - Temperatura de entrada média, máxima e mínima da cereja, mirtilo e pêssego, no mês de Julho.....	22
Tabela 9 - Temperatura de entrada média, máxima e mínima do pêssego, no mês de Agosto.....	23
Tabela 10 – Temperatura média da fruta na receção durante a campanha de 2016.....	23
Tabela 11 – Valores de vida útil para as embalagens do teste experimental.....	33