



Universidade de Aveiro

Departamento de Química

Ano 2013

**JOANA MARINA
NUNES DO VALE**

**VALIDAÇÃO DE PROCESSOS
UTILIZADOS EM PRODUTOS
ALIMENTARES TRADICIONAIS**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia, Ramo de Biotecnologia Alimentar, realizada sob a orientação científica do Doutor Professor Jorge Manuel Alexandre Saraiva, investigador auxiliar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro, e da Engenheira Ana Cristina Fonseca, diretora do Departamento de Gestão de Qualidade da empresa FABRIDOCE-DOCES REGIONAIS, LDA.

o júri

presidente

Prof. Doutora Ivonne Delgadillo Giraldo,
professora associada com agregação do Departamento de Química da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Jorge Manuel Alexandre Saraiva,
investigador auxiliar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro

Engenheira Ana Cristina Fonseca
diretora do Departamento de Gestão de Qualidade da FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS
LDA.

Prof. Doutora Ana Maria Rebelo Barreto Xavier
professora auxiliar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Desejo agradecer ao Professor Doutor Jorge Manuel Alexandre Saraiva e à Engenheira Ana Cristina Fonseca todo o apoio e orientação que me concederam que foram extremamente importantes na realização deste trabalho bem como na minha formação pessoal e profissional.

Desejo também agradecer ao Engenheiro Rui Almeida, ao Sr. Agostinho Almeida e à Sra. Estela Almeida, sócios da FABRIDOCE-DOCES REGIONAIS LDA, a oportunidade que me concederam de realizar um estágio em ambiente empresarial, permitindo-me adquirir competências que em ambiente académico não seriam possíveis de alcançar.

A todos os colaboradores da FABRIDOCE-DOCES REGIONAIS, LDA agradeço toda a disponibilidade, boa disposição e simpatia demonstrados.

Aos meus amigos que se mantiveram a meu lado, nas alegrias e nas adversidades, e em particular ao meu namorado, pela paciência, ajuda e dedicação.

Aos meus pais e irmão, um agradecimento muito especial, por todo o carinho e apoio incondicional que tornou possível o meu percurso académico incluindo a realização do presente trabalho. A eles devo tudo o que alcancei, tudo o que sou hoje.

palavras-chave

Atividade da água, atmosfera modificada, binómio tempo-temperatura, embalagens ativas, embalagens de APET, embalagens de PET, Fios de Ovos, IFS, Ovos Moles de Aveiro IGP, Pão de Ló de Ovar, validação de processos.

resumo

A segurança e a qualidade alimentar são dois fatores fulcrais para o sucesso de qualquer empresa de produtos alimentares sendo que, para garantir o seu cumprimento, existem normas legalmente impostas em cada país. No entanto, para empresas que ambicionem ir além-fronteiras existem normas internacionais como a *International Featured Standards Food* (IFS Food), que permitem a avaliação dos sistemas de segurança e qualidade alimentar dos produtos de acordo com uma abordagem mais uniformizada. Entre os requisitos destas normas encontra-se a necessidade de validação de todos os processos de produção tanto para garantir a segurança e qualidade do produto como para introduzir, quando necessário, melhorias no seu processo.

Entre a gama dos produtos apresentados pela FABRIDOCE, os escolhidos para validação foram os Ovos Moles IGP, o Pão de Ló de Ovar e os Fios de Ovos, devido ao facto de serem os produtos produzidos em maior escala pela empresa. Para tal, foi então estudado os processo de produção dos Ovos Moles de Aveiro IGP e dos Fios de Ovos, o processo de arrefecimento do Pão de Ló de Ovar e da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP e ainda o binómio tempo-temperatura no embalamento dos Fios de Ovos. Nestes estudos foi possível verificar se os valores recolhidos se encontravam de acordo com o que era teoricamente esperado e introduzir melhorias em quase todos os processos. Ao longo do estágio foram ainda desenvolvidos dois estudos: num deles estudou-se uma nova forma de embalamento de Ovos Moles de Aveiro IGP, e no outro foi estudado o potencial de uma nova embalagem para os Fios de Ovos.

Assim sendo, relativamente ao estudo da nova embalagem dos Fios de Ovos foi estudada a possibilidade da substituição da embalagem de polipropileno (PP), atualmente usada pela empresa, por uma embalagem de polietileno tereftalato amorfo (APET), que apresenta uma permeabilidade inferior aos gases. Foi realizada a comparação entre as duas embalagens usando como termo de comparação alguns parâmetros microbiológicos e a percentagem de O₂ no seu interior. No estudo da percentagem de O₂, este revelou que a nova embalagem apresentava efetivamente valores inferiores à da embalagem correntemente usada. No entanto, no estudo dos parâmetros microbiológicos observou-se que, na grande maioria dos ensaios, a nova cuvette revelava valores superiores comparativamente à embalagem atual.

Já relativamente ao estudo da nova forma de embalamento dos Ovos Moles de Aveiro IGP, foi analisado o efeito do uso dos *humidpacks* de 72%, 75% e 84%, tecnologia patenteada pela Boveda®, a fim de evitar o amolecimento da hóstia que ocorre devido à humidade libertada pela massa de Ovos Moles. Neste estudo foi possível observar-se que é possível manter as características do produto, não submetido a secagem, até 2 semanas após findo o prazo de validade quando este era embalado nas condições de ausência de atmosfera modificada e uso simultâneo do *humidpack* de 72%. No caso dos Ovos Moles de Aveiro IGP que eram sujeitos a 1 dia de secagem, foi possível obter um produto consumível com uma hóstia aceitável até 3 semanas após o fim do prazo de validade quando embalado em atmosfera modificada conjuntamente com o uso de um *humidpack* de 75%. Estes estudos vieram assim abrir portas para uma forma diferente de embalamento, usando uma tecnologia que se revelou ser bastante promissora ao possibilitar o prolongamento do prazo de validade dos Ovos Moles de Aveiro IGP.

keywords

Water activity, modified atmosphere, time-temperature binomial, active packaging, APET packaging, PET packaging, Sugar Strings of Egg Yolk (*Fios de Ovos*), IFS, *Ovos Moles de Aveiro* IGP, Ovar Sponge Cake (*Pão de Ló de Ovar*), process validation.

abstract

Food safety and quality are two key factors for the success of any food products' company and, in order to ensure that these parameters are met, there are norms and regulations required by law in each country. However, for companies that aspire to expand beyond borders, there are international regulations such as the International Featured Standards' Food (IFS Food) which allow the evaluation of food quality and safety systems using a more standardized approach. Among all of the IFS requirements, one is the need of validating all the production processes not only to ensure the safety and quality of the product, but also to improve the process, whenever necessary.

Among the assortment of products available in the company, the *Ovos Moles de Aveiro* IGP, the Ovar Sponge Cake (*Pão de Ló de Ovar*) and the Sugar strings of Egg Yolk (*Fios de Ovos*) were the ones chosen for validation process studies, because these are the most produced products in the company. Therefore, it was studied the production process of *Ovos Moles de Aveiro* IGP and Sugar Strings of Egg Yolk, the cooling process of the Ovar Sponge Cake and of the filling of *Ovos Moles de Aveiro* IGP, and, finally, it was studied the time-temperature binomial of the packaging process of Sugar strands of Egg Yolk. In these studies, the experimental values were checked against the theoretical values and it was possible to introduce improvements in nearly all the production processes. Over the course of the internship, two additional studies were carried out: one of them consisted in studying a new way of packaging *Ovos Moles de Aveiro* IGP and the other study was related to the possibility of using a new package for the Sugar Strings of Egg Yolk.

Thus, concerning the package of Sugar Strings of Egg Yolk, it was studied the possibility of replacing the packaging of polypropylene (PP), currently used by the company, for a package of amorphous polyethylene terephthalate (APET), which has a lower permeability to gases. The two packages were compared using as terms for comparison some microbiological parameters and percentage of O₂ inside the packages. The results of the percentage of O₂ revealed that this new packaging indeed presented lower values when compared to the package commonly used. However, the study of the microbiological parameters showed that, in the vast majority of the tests, the results for the new cuvette higher than those for the cuvette currently used.

Last but not least, in the study of the new packaging technique of *Ovos Moles de Aveiro* IGP, we analyzed the effect of the use of humidpacks of 72%, 75% and 84% relative humidity, (technology patented by Boveda®). The use of this humidpacks aimed to avoid the softening of the wafer that occurs when the dough of *Ovos Moles de Aveiro* IGP releases steam. In this study, we observed that it is possible to maintain the characteristics of the non-previously-dried product up to 2 weeks after the shelf life expired when the product was packaged with humidpack 72% and in non-modified atmosphere. Regarding the *Ovos Moles de Aveiro* IGP that went through one day of drying, it was possible to obtain an edible product up to 3 weeks after the shelf life had expired when the product was packaged with a humidpack of 75% relative humidity and in a modified atmosphere. These studies have thus opened doors towards a different way of packaging, using a technology that has proved to be very promising in enabling the extension of the shelf life of *Ovos Moles de Aveiro* IGP.

Índice

Índice de figuras	v
Índice de Tabelas	xv
Abreviaturas e Siglas	xvi
1 Objetivos	1
2 Contexto bibliográfico do trabalho	2
2.1 Apresentação da empresa - FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA	2
2.1.1 Missão, visão e valores da FABRIDOCE.	4
2.2 Produtos da FABRIDOCE – DOCES REGIONAIS, LDA.....	4
2.2.1 Ovos Moles de Aveiro IGP (Indicação geográfica protegida)	5
2.2.1.1 Processo de Produção.....	6
2.2.2 Fios de Ovos	7
2.2.2.1 Processo de produção	8
2.2.3 Pão de Ló de Ovar	9
2.2.3.1 Processo de Produção.....	9
2.3 Ovos.....	10
2.3.1 Casca.....	10
2.3.2 Albúmen (clara).....	11
2.3.2.1 Proteínas mais abundantes do Albúmen.....	12
2.3.3 Gema.....	13
2.3.3.1 Proteínas mais abundantes do plasma	14
2.3.3.2 Proteínas dos grânulos.....	15
2.4 Segurança e qualidade alimentar	16
2.4.1 Doenças transmitidas por alimentos	18
2.4.2 Fatores que influenciam o crescimento microbiano nos alimentos.....	19
2.4.2.1 Parâmetros intrínsecos.....	19
2.4.2.2 pH.....	19
2.4.2.3 Atividade da água (a_w)	20
2.4.2.4 Potencial oxidação-redução (Eh)	22
2.4.2.5 Conteúdo de nutrientes.....	23
2.4.2.6 Agentes antimicrobianos	23

2.4.2.7	Estruturas biológicas	23
2.4.2.8	Parâmetros extrínsecos	24
2.4.2.9	Humidade relativa (HR)	24
2.4.2.10	Composição em gases	24
2.4.2.11	Temperatura	25
2.4.3	Importância do binómio tempo-temperatura	27
2.4.4	Formas de controlar a conservação e qualidade dos produtos utilizados na FABRIDOCE.	31
2.4.4.1	Refrigeração	31
2.4.4.2	Embalamento.....	32
2.4.4.2.1	Embalamento em atmosfera protetora	32
2.4.4.2.2	Embalagens de Polipropileno (PP)	34
2.4.4.2.3	Embalagens de <i>polietileno tereftalato amorfo</i> (APET)	35
2.4.4.2.4	Embalagens ativas.....	36
2.4.5	Norma IFS alimentar (<i>International Featured Standards</i>) versão 6.	37
2.4.5.1	Requisitos da IFS alimentar, versão 6.....	38
2.4.5.1.1	Responsabilidade da Direção	38
2.4.5.1.2	Sistema de gestão de segurança e qualidade alimentar.....	39
2.4.5.1.3	Gestão de Recursos	40
2.4.5.1.4	Processo de produção.....	41
2.4.5.1.5	Avaliações, análises, melhorias	43
2.4.5.1.6	Defesa alimentar e inspeções externas.....	44
3	Materiais e métodos	45
3.1	Validação de tempos e temperaturas.	45
3.1.1	Ovos Moles de Aveiro IGP	45
3.1.2	Fios de Ovos	46
3.1.3	Pão de Ló de Ovar	47
3.1.4	Recolha das temperaturas-ambiente	47
3.2	Estudo da nova embalagem de 100g para Fios de Ovos	48
3.3	Estudo do uso do <i>Humidpack</i> da Boveda	49
3.3.1	Embalamento	50
3.3.2	Análise sensorial.....	51
4	Resultados e Discussão	52

4.1	Validação de tempos e temperaturas.....	52
4.1.1	Ovo Moles de Aveiro IGP.....	52
4.1.1.1	Confeção.....	52
4.1.1.2	Arrefecimento.....	56
4.1.2	Fios de Ovos.....	60
4.1.2.1	Confeção.....	60
4.1.2.2	Embalamento.....	62
4.1.2.3	Paletização.....	66
4.1.3	Pão de Ló de Ovar.....	68
4.1.3.1	Arrefecimento.....	68
4.1.3.1.1	Pão de Ló de Ovar de 75 g.....	69
4.1.3.2	Pão de Ló de Ovar de 200g.....	72
4.1.3.3	Pão de Lã de Ovar de 500g.....	74
4.2	Estudo da nova embalagem para fios de 100g.....	78
4.3	Estudo do uso do <i>Humidpack</i> da Boveda.....	83
4.3.1	Análise sensorial.....	83
4.3.1.1	Atividade da água.....	90
4.3.1.2	Concentração de oxigénio.....	93
5	Conclusão.....	94
5.1	Validação de tempos e temperaturas.....	94
5.1.1	Ovos Moles de Aveiro IGP.....	94
5.1.2	Fios de Ovos.....	96
5.1.3	Pão de Ló de Ovar.....	97
5.2	Estudo da nova embalagem de 100g para Fios de Ovos.....	98
5.3	Estudo do uso do <i>Humidpack</i> da Boveda.....	99
6	Referências Bibliográficas.....	100
7	Anexos.....	105
7.1	Anexo I- Ficha de prova utilizada na avaliação organolética dos Ovos Moles de Aveiro IGP.....	106
7.2	Anexo II- Representação gráfica da temperatura ambiente.....	107
7.3	Anexo III- Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa utilizada na elaboração dos Ovos Moles de Aveiro IGP e da média temperatura ambiente.....	121

7.4	Anexo IV- Representação gráfica da temperatura e do tempo teóricos e experimentais referentes ao processo de confeção dos Fios de Ovos.....	128
7.5	Anexo V - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura durante o embalamento e paletização dos Fios de Ovos.....	132
7.6	Anexo VI - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 75g	150
7.7	Anexo VII - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 200 g.	157
7.8	Anexo VIII - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 500g	164

Índice de figuras

FIGURA 1. LOGÓTIPO DA FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA.	2
FIGURA 2. FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA.	2
FIGURA 3. ORGANOGRAMA EMPRESARIAL DA FABRIDOCE-DOCES REGIONAIS, LDA.	3
FIGURA 1.4. OVOS MOLES DE AVEIRO IGP ENVOLTOS EM HÓSTIA E EM BARRICA.....	5
FIGURA 5. ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP.....	6
FIGURA 6. FIOS DE OVOS.	7
FIGURA 7. ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FIOS DE OVOS.....	8
FIGURA 8. PÃO DE LÓ DE OVAR	9
FIGURA 9. ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PÃO DE LÓ DE OVAR.	9
FIGURA 10. ESQUEMA REPRESENTATIVO DE UM CORTE TRANSVERSAL DE UM OVO DE GALINHA.....	10
FIGURA 11. INTERVALO DE PHs APROXIMADOS PARA O CRESCIMENTO DE ALGUNS MICRORGANISMOS DE ORIGEM ALIMENTAR. ³	20
FIGURA 12 POLIPROPILENO.	35
FIGURA 13 POLIETILENO TEREFTALATO (PET).....	35
FIGURA 14. HUMIDPACK DA BOVEDA CUJO VALOR DE HUMIDADE RELATIVA A MANTER É DE 69%.	36
FIGURA 15. SELO IFS ALIMENTAR PARA USO DAS EMPRESAS CERTIFICADAS.	38
FIGURA 16. ESQUEMA DE EMBALAMENTO DOS OVOS MOLES DE AVEIRO PARA O ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DO HUMIDPACK DA BOVEDA.	50
FIGURA 17. CRONOGRAMA DO ESTUDO DA ANÁLISE SENSORIAL DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP.	51
FIGURA 18. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TEMPERATURAS DAS CALDAS MEDIDAS DURANTE A CONFEÇÃO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO E DA TEMPERATURA TEÓRICA.	53
FIGURA 19. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA MEDIÇÃO DAS TEMPERATURAS DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP ATINGIDAS NO FINAL DA CONFEÇÃO, DO VALOR TEÓRICO E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.	54
FIGURA 20 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEMPO DE COZIMENTO DA MASSA DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP DETERMINADO EXPERIMENTALMENTE E DO TEMPO TEÓRICO.	55
FIGURA 21. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA MÉDIA DE TODAS AS MEDIÇÕES DOS VÁRIOS PARÂMETROS CONTROLADOS DURANTE O PROCESSO DE CONFEÇÃO E RESPECTIVO VALOR TEÓRICO.	56
FIGURA 22. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAL MEDIDOS EM ESTANCADORES COM MASSA UTILIZADA NA ELABORAÇÃO DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP, CUJO ARREFECIMENTO DECORREU SOB CONDIÇÕES DE REFRIGERAÇÃO.	58
FIGURA 23. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAL MEDIDOS EM ESTANCADORES COM MASSA UTILIZADA NA ELABORAÇÃO DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP, CUJO ARREFECIMENTO DECORREU À TEMPERATURA AMBIENTE.	59
FIGURA 24. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA DA CALDA DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS, DA TEMPERATURA TEÓRICA E DA TEMPERATURA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.....	61
FIGURA 25. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	61
FIGURA 26. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA MÁXIMA OBSERVADA DURANTE O EMBALAMENTO DOS FIOS DE OVOS, DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA EM QUESTÃO E DO TEMPO NECESSÁRIO PARA FINALIZAR O PROCESSO. ...	64
FIGURA 27. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA AMBIENTE, DOS FIOS CONTIDOS NOS TABULEIROS, DOS FIOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES E DO TEMPO DE EMBALAMENTO DURANTE ESTE PROCESSO.	65
FIGURA 28. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA MÁXIMA OBSERVADA DURANTE A PALETIZAÇÃO DAS EMBALAGENS DE FIOS DE OVOS, DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA EM QUESTÃO E DO TEMPO NECESSÁRIO PARA FINALIZAR O PROCESSO.....	67

FIGURA 29. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA MÉDIA DAS TEMPERATURAS OBSERVADAS DURANTE A PALETIZAÇÃO DAS EMBALAGENS DE FIOS DE OVOS, DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA EM QUESTÃO E DO TEMPO NECESSÁRIO PARA FINALIZAR O PROCESSO.....	67
FIGURA 30. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 75G.....	70
FIGURA 31. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 75G.....	71
FIGURA 32. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 200G.....	73
FIGURA 33. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 200G.....	74
FIGURA 34. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 500G.....	76
FIGURA 35. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA AMBIENTE, DO TEMPO DE ARREFECIMENTO E TEMPERATURA FINAIS REFERENTES AO ESTUDO DO ARREFECIMENTO DO PÃO DE OVAR DE 500G.....	77
FIGURA 36. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DE TEMPO E TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS EMBALADOS NA CUVETE ATUALMENTE UTILIZADA PELA EMPRESA DURANTE OS 120 MINUTOS DE PERMANÊNCIA À TEMPERATURA AMBIENTE..	78
FIGURA 37. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DE TEMPO E TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS EMBALADOS NA NOVA CUVETE EM ESTUDO DURANTE OS 120 MINUTOS DE PERMANÊNCIA À TEMPERATURA AMBIENTE.....	78
FIGURA 38. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA QUANTIDADE DE OXIGÊNIO MEDIDA NO INTERIOR DE CADA TIPO DE EMBALAGEM.	80
FIGURA 39. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 1 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO QUE NÃO FOI SUJEITO A SECAGEM.....	84
FIGURA 40. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 1 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM.....	85
FIGURA 41. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 18 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO QUE NÃO FOI SUJEITO A SECAGEM.....	86
FIGURA 42. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 18 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM.....	87
FIGURA 43. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO QUE NÃO FOI SUJEITO A SECAGEM.....	87
FIGURA 44. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013 AO PRODUTO SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM.....	88
FIGURA 45. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUE COMPUNHAM A ANÁLISE SENSORIAL FEITA NO DIA 2 DE ABRIL DE 2013 AO PRODUTO SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM.....	89
FIGURA 46. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA a_w DO PRODUTO EM ESTUDO QUE NÃO FOI SUJEITO A SECAGEM.....	91
FIGURA 47. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA a_w DO PRODUTO EM ESTUDO QUE FOI SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM.....	92
FIGURA 48. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA PERCENTAGEM DE O_2 NO INTERIOR DAS EMBALAGENS QUE CONTINHAM O PRODUTO QUE NÃO FOI SUJEITO A SECAGEM E QUE FOI EMBALADO EM ATMOSFERA MODIFICADA. A RECOLHA DOS DADOS FOI FEITA NO DIA DO EMBALAMENTO E NOS DIAS EM QUE FORAM FEITAS ANÁLISES SENSORIAIS.....	93
FIGURA 49. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA PERCENTAGEM DE O_2 NO INTERIOR DAS EMBALAGENS QUE CONTINHAM O PRODUTO QUE SUJEITO A 1 DIA DE SECAGEM E QUE FOI EMBALADO EM ATMOSFERA MODIFICADA. A RECOLHA DOS DADOS FOI FEITA NO DIA DO EMBALAMENTO E NOS DIAS EM QUE FORAM FEITAS ANÁLISES SENSORIAIS.....	94
FIGURA 50. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012.....	107
FIGURA 51. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 3 DE OUTUBRO DE 2012.....	107
FIGURA 52. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.....	107
FIGURA 53. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.....	108
FIGURA 54. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.....	108
FIGURA 55. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 21 DE NOVEMBRO DE 2012.....	108
FIGURA 56. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 3 DE JANEIRO DE 2013.....	109

FIGURA 57. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 4 DE JANEIRO DE 2013.....	109
FIGURA 58. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 7 DE JANEIRO DE 2013.....	109
FIGURA 59. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 8 DE JANEIRO DE 2013.....	110
FIGURA 60. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 9 DE JANEIRO DE 2013.....	110
FIGURA 61. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 11 DE JANEIRO DE 2013.....	110
FIGURA 62. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 14 DE JANEIRO DE 2013.....	111
FIGURA 63. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 15 DE JANEIRO DE 2013.....	111
FIGURA 64. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 16 DE JANEIRO DE 2013.....	111
FIGURA 65. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 11 DE FEVEREIRO DE 2013.	112
FIGURA 66. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 12 DE FEVEREIRO DE 2013.	112
FIGURA 67. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 14 DE FEVEREIRO DE 2013.	112
FIGURA 68. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 15 DE FEVEREIRO DE 2013.	113
FIGURA 69. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 18 DE FEVEREIRO DE 2013.	113
FIGURA 70. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 19 DE FEVEREIRO DE 2013.	113
FIGURA 71. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 21 DE FEVEREIRO DE 2013.	114
FIGURA 72. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 22 DE FEVEREIRO DE 2013.	114
FIGURA 73. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 25 DE FEVEREIRO DE 2013.	114
FIGURA 74. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 1 DE MARÇO DE 2013.	115
FIGURA 75. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 4 DE MARÇO DE 2013.	115
FIGURA 76. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 7 DE MARÇO DE 2013.	115
FIGURA 77. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 8 DE MARÇO DE 2013.	116
FIGURA 78. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 14 DE MARÇO DE 2013.	116
FIGURA 79. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 15 DE MARÇO DE 2013.	116
FIGURA 80. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 18 DE MARÇO DE 2013.	117
FIGURA 81. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 19 DE MARÇO DE 2013.	117
FIGURA 82. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 21 DE MARÇO DE 2013.	117
FIGURA 83. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 22 DE MARÇO DE 2013.	118
FIGURA 84. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 25 DE MARÇO DE 2013.	118
FIGURA 85. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013.	118
FIGURA 86. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 27 DE MARÇO DE 2013.	119
FIGURA 87. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 1 DE ABRIL DE 2013.	119
FIGURA 88. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 2 DE ABRIL DE 2013.	119
FIGURA 89. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 3 DE ABRIL DE 2013.	120
FIGURA 90. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 4 DE ABRIL DE 2013.	120
FIGURA 91. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 3 DE JANEIRO DE 2013 E 4 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 1.....	121
FIGURA 92. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 3 DE JANEIRO DE 2013 E 4 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 2.....	121
FIGURA 93. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 3 DE JANEIRO DE 2013 E 4 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 3.....	122
FIGURA 94. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 7 DE JANEIRO DE 2013 A 9 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 1.....	122
FIGURA 95. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 7 DE JANEIRO DE 2013 A 9 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 2.....	122

FIGURA 96. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 7 DE JANEIRO DE 2013 A 9 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 3.....	123
FIGURA 97. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 E 15 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 1.....	123
FIGURA 98. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 A 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 2.....	123
FIGURA 99. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 A 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 3.....	124
FIGURA 100. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 A 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 4.....	124
FIGURA 101. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 A 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 5.....	124
FIGURA 102. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 E 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 6.....	125
FIGURA 103. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 A 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 7.....	125
FIGURA 104. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 14 DE JANEIRO DE 2013 E 16 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 1.....	125
FIGURA 105. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 26 DE MARÇO DE 2013 E 27 DE MARÇO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 2.....	126
FIGURA 106. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 26 DE MARÇO DE 2013 E 27 DE MARÇO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 3.....	126
FIGURA 107. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 26 DE JANEIRO DE 2013 E 27 DE JANEIRO DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 4.....	126
FIGURA 108. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 1 DE ABRIL DE 2013 E 2 DE ABRIL DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 1.....	127
FIGURA 109. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 1 DE ABRIL DE 2013 E 2 DE ABRIL DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 2.....	127
FIGURA 110. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DA MASSA DE OVOS MOLES DE AVEIRO IGP QUE DECORREU ENTRE OS DIAS 1 DE ABRIL DE 2013 E 3 DE ABRIL DE 2013 REFERENTE AO ESTANCADOR 3.....	127
FIGURA 111. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA EXPERIMENTAL DA CALDA USADA PARA COZER OS FIOS DE OVOS REFERENTE À PANELA 1, DA TEÓRICA E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.	128

FIGURA 112. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA EXPERIMENTAL DA CALDA USADA PARA COZER OS FIOS DE OVOS REFERENTE À PAINEL 2, DA TEÓRICA E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.	128
FIGURA 113. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA EXPERIMENTAL DA CALDA USADA PARA COZER OS FIOS DE OVOS REFERENTE À PAINEL 3, DA TEÓRICA E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.	129
FIGURA 114. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA EXPERIMENTAL DA CALDA USADA PARA COZER OS FIOS DE OVOS REFERENTE À PAINEL 4, DA TEÓRICA E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DO ALIMENTO.	129
FIGURA 115. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA TEMPERATURA EXPERIMENTAL DA CALDA USADA PARA COZER OS FIOS DE OVOS REFERENTE À PAINEL 5, DA TEÓRICA E DA TEMPERATURA MÍNIMA QUE GARANTE A SEGURANÇA DO ALIMENTO.	129
FIGURA 116. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE REFERENTES À PAINEL 1 E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	130
FIGURA 117. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE REFERENTES À PAINEL 2 E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	130
FIGURA 118. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE REFERENTES À PAINEL 3 E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	130
FIGURA 119. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE REFERENTES À PAINEL 4 E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	131
FIGURA 120. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES DOS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CONFEÇÃO DOS FIOS DE OVOS DETERMINADOS EXPERIMENTALMENTE REFERENTES À PAINEL 5 E RESPECTIVOS VALORES TEÓRICOS.	131
FIGURA 121. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012.	132
FIGURA 122. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012. .	132
FIGURA 123. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012.	133
FIGURA 124. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012. .	133
FIGURA 125. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 3 DE OUTUBRO DE 2012.	133
FIGURA 126. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 3 DE OUTUBRO DE 2012. .	134
FIGURA 127. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	134
FIGURA 128. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012. .	134
FIGURA 129. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	135
FIGURA 130. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012. .	135
FIGURA 131. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO TERCEIRO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	135

FIGURA 132. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO TERCEIRO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012. .	136
FIGURA 133. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	136
FIGURA 134. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	136
FIGURA 135. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO QUINTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	137
FIGURA 136. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO QUINTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	137
FIGURA 137. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEXTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012. .	137
FIGURA 138. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEXTO CARRO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	138
FIGURA 139. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	138
FIGURA 140. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012. .	138
FIGURA 141. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	139
FIGURA 142. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012. .	139
FIGURA 143. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	139
FIGURA 144. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO TERCEIRO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012. .	140
FIGURA 145. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	140
FIGURA 146. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	140
FIGURA 147. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	141
FIGURA 148. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012. .	141
FIGURA 149. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	141
FIGURA 150. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012. .	142
FIGURA 151. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO TERCEIRO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	142

FIGURA 152. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO TERCEIRO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012. .	142
FIGURA 153. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	143
FIGURA 154. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO QUARTO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012....	143
FIGURA 155. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO QUINTO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	143
FIGURA 156. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO QUINTO CARRO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012. ...	144
FIGURA 157. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 11 DE FEVEREIRO DE 2013.	144
FIGURA 158. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 11 DE FEVEREIRO DE 2013.	144
FIGURA 159. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 22 DE MARÇO DE 2013.	145
FIGURA 160. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO PRIMEIRO CARRO NO DIA 22 DE MARÇO DE 2012. ...	145
FIGURA 161. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO TERCEIRO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NOS TABULEIROS DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 22 DE MARÇO DE 2013.	145
FIGURA 162. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DOS FIOS DE OVOS QUE SE ENCONTRAVAM NAS CUVETES DURANTE O EMBALAMENTO DO SEGUNDO CARRO NO DIA 22 DE MARÇO DE 2013. ...	146
FIGURA 163. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012.	146
FIGURA 164. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O SEGUNDO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 2 DE OUTUBRO DE 2012.	146
FIGURA 165. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 3 DE OUTUBRO DE 2012.	147
FIGURA 166. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	147
FIGURA 167. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O SEGUNDO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.	147
FIGURA 168. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O TERCEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 4 DE OUTUBRO DE 2012.....	148
FIGURA 169. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	148
FIGURA 170. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O SEGUNDO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 8 DE OUTUBRO DE 2012.	148
FIGURA 171. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 9 DE OUTUBRO DE 2012.	149
FIGURA 172. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DE FIOS DE OVOS EMBALADOS DURANTE O PRIMEIRO PROCESSO DE PALETIZAÇÃO NO DIA 11 DE FEVEREIRO DE 2013.	149

FIGURA 221. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 1 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 15 DE MARÇO DE 2013.....	167
FIGURA 222. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 1 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 18 DE MARÇO DE 2013.....	167
FIGURA 223. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 2 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 18 DE MARÇO DE 2013.....	167
FIGURA 224. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 1 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 19 DE MARÇO DE 2013.....	168
FIGURA 225. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 1 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 25 DE MARÇO DE 2013.....	168
FIGURA 226. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 2 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 25 DE MARÇO DE 2013.....	168
FIGURA 227. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 3 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 25 DE MARÇO DE 2013.....	169
FIGURA 228. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 1 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013.....	169
FIGURA 229. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 2 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013.....	169
FIGURA 230. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 3 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013.....	170
FIGURA 231. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO BINÓMIO TEMPO-TEMPERATURA DO ARREFECIMENTO DO CARRO 4 DE PÃO DE LÓ DE OVAR DE 500G E DA TEMPERATURA AMBIENTE NO DIA 26 DE MARÇO DE 2013.....	170

Índice de Tabelas

TABELA 1. GAMAS DE PRODUTOS COMERCIALIZADOS PELA FABRIDOCE.	5
TABELA 2 CARATERIZAÇÃO QUÍMICA DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP (EM 100G) PRODUZIDOS NA FABRIDOCE.	6
TABELA 3 CARATERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP PRODUZIDOS NA FABRIDOCE.	6
TABELA 4. PROTEÍNAS MAIS ABUNDANTES QUE FAZEM PARTE DA CONSTITUIÇÃO DO ALBÚMEN.	11
TABELA 5. PRINCIPAIS PROTEÍNAS QUE FAZEM PARTE DA COMPOSIÇÃO DA GEMA.	14
TABELA 6 VALORES APROXIMADOS DE A_w MÍNIMA NECESSÁRIA PARA O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS RELEVANTES NOS ALIMENTOS.	21
TABELA 7 CLASSIFICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS SEGUNDO O INTERVALO ÓTIMO DE TEMPERATURAS PARA O SEU CRESCIMENTO.	26
TABELA 8. TEMPOS MÁXIMOS ACUMULADOS DE EXPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, TENDO EM CONSIDERAÇÃO A TEMPERATURA DO PRODUTO E AS CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RISCO.	29
TABELA 9 CÓDIGO USADO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS NO EMBALAMENTO DOS OVOS MOLES DE AVEIRO IGP.	51
TABELA 10. VALORES DA TEMPERATURA DO PRODUTO, DA TEMPERATURA AMBIENTE E DO INTERVALO DE TEMPERATURAS DITAS IDEAIS PARA O PRODUTO NA ALTURA PARA PROCEDER AO EMBALAMENTO REFERENTES AOS ESTUDOS QUE MOSTRARAM UM PROCESSO DE ARREFECIMENTO INADEQUADO.	75
TABELA 11. VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS PARA VÁRIOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS ESTUDADOS.	80
TABELA 12. REGISTO DOS RESULTADOS REFERENTES ÀS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS FIOS DE OVOS EMBALADOS EM AMBAS AS CUVETES. NE SIGNIFICA NÚMERO ESTIMADO.	81

Abreviaturas e Siglas

AP- Atmosfera Protetora

APET- Polietileno Tereftalato Amorfo (*Amorphous Polyethylene Terephthalate*)

APOMA- Associação de Produtores de Ovos Moles de Aveiro.

ASAE- Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

A_w- Atividade da Água (*Water Activity*)

CAC- Comissão do Codex Alimentarius (*Codex Alimentarius Commission*)

CAP- Embalamento em Atmosfera Controlada (*Controlled Atmosphere Packing*)

CE- Comissão Europeia

CO₂- Dióxido de Carbono

Eh- Potencial de Oxidação-Redução

EMA- Atmosfera Modificada por Equilíbrio (*Equilibrium- Modified Atmosphere*)

FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura (*Food & Agriculture Organization*)

FCD- Federação de Empresas do Comércio e da Distribuição (*Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribution*)

HACCP- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (*Hazard Analysis and Critical Control Points*)

HDE- Associação de Varejistas Alemães (*Hauptverband des Deutschen Einzelhandels*)

HDL- Proteínas de Elevada Densidade (*High Density Lipoproteins*)

IGP- Indicação Geográfica Protegida

IFS- *Standard* Internacional da Alimentação (*International Featured Standards*)

K- Kelvin

kDa- Quilodalton (*Kilodalton*)

LDL- Lipoproteínas de Baixa Densidade (*Low Density Lipoproteins*)

MA- Atmosfera Modificada (*Modified Atmosphere*)

MAP- Embalamento em Atmosfera Modificada (*Modified Atmosphere Packaging*)

O₂- Oxigénio

PP- Polipropileno

RBP- Proteína de Ligação da Riboflavina (*Riboflavin - Binding Protein*)

RH- Humidade Relativa (*Relative Humidity*)

TRIPS- Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados com o Comércio (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*)

VLDL- Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade (*Very Low Density Lipoprotein*)

VP- Embalamento em Vácuo (*Vacuum Packing*)

WHO- Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*)

1 Objetivos

O estágio em meio empresarial teve lugar na empresa FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA. no âmbito do Mestrado em Biotecnologia Alimentar e o seu objetivo consistiu na validação de processos de produção da doçaria tradicional portuguesa, mais especificamente da região de Aveiro. Entre a variada gama de doces produzidos na empresa, os escolhidos para o trabalho a desenvolver foram os Ovos Moles de Aveiro IGP (Indicação Geográfica Protegida), os Fios de Ovos e o Pão de Ló de Ovar, sendo que a escolha realizada teve como principal critério o facto de estes produtos serem os produzidos em maior escala pela empresa.

Assim sendo, procedeu-se então à realização de estudos de validação dos binómios tempo-temperatura de confeção e arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP e do Pão de Ló de Ovar. No caso da validação do processo produtivo dos Fios de Ovos, foi estudado o binómio tempo-temperatura da confeção e do embalamento. Estes estudos de validação foram realizados no seguimento dos requisitos da norma IFS (*International Featured Standards*) alimentar e decorrem com o objetivo de verificar se os processos utilizados de momento são seguros, isto é, se permitem obter um produto final microbiologicamente seguro. Por outro lado a validação possibilitou também à empresa conhecer melhor os processos utilizados, tendo permitido aplicar alguns reajustes que poderão, num futuro próximo, tornar-se mais-valias quer a nível de qualidade e segurança alimentar quer a nível de rentabilidade do processo.

Adicionalmente, foram ainda desenvolvidos, no âmbito deste estágio, dois estudos relacionados com o processo de embalamento, nomeadamente a utilização de uma nova embalagem de polietileno tereftalato amorfo (APET) e de um *humidpack*. A embalagem de APET foi estudada para um possível uso no embalamento de Fios de Ovos de 100g, em substituição da embalagem de polipropileno (PP) atualmente usada, com vista a reduzir as trocas gasosas após embalamento por atmosfera modificada. A utilização de um *humidpack*, tecnologia da Boveda, no processo de embalamento de Ovos Moles de Aveiro IGP foi realizada com o intuito de controlar a humidade relativa no interior da embalagem e, conseqüentemente, a a_w (atividade da água) do produto.

2 Contexto bibliográfico do trabalho

2.1 Apresentação da empresa - FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA



Figura 2. FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA.

A FABRIDOCE -DOCES REGIONAIS, LDA (Figura 1) iniciou o seu percurso em Janeiro de 1989 na cidade de Aveiro.



Inicialmente, esta empresa instaurou-se como uma das principais pastelarias de Aveiro que tinha como atividade central a pastelaria

tradicional da região, onde os Ovos Moles de Aveiro IGP se tornaram a sua imagem de marca. Devido à elevada procura deste produto no mercado, houve necessidade de aumentar a sua produção para dar resposta à crescente demanda. A FABRIDOCE deu por isso, em 1992, início à construção de instalações fabris adequadas na zona industrial de Cacia (Figura 2). Esta mudança associada a um aumento exponencial da procura dos seus produtos foi o primeiro de muitos passos que permitiram à empresa, no ano de 2000, dar início à comercialização dos seus produtos nas grandes superfícies comerciais portuguesas, mantendo-se, no entanto, sempre fiel aos seus pontos de distribuição tradicionais.

Sendo a tradição um valor integrante desta empresa, a FABRIDOCE inaugurou posteriormente a loja Sabores com Tradição e a Oficina do Doce, em 2008 e 2009 respetivamente. A loja Sabores com Tradição permite a aquisição de vários produtos tipicamente portugueses para além da doçaria. A Oficina do Doce é um espaço de exposição, didático e historicamente representativo, que proporciona a oportunidade de conhecer toda a envolvente histórica associada aos Ovos Moles de Aveiro IGP bem como a outros doces conventuais da Região de Aveiro.

Mais recentemente, a FABRIDOCE tem vindo a apostar em expandir as suas vendas para outros países e na produção de novos produtos, nunca descuidando a qualidade dos mesmos. Actualmente cerca de 25% da sua produção é direcionada para exportação, sendo a Espanha o principal foco do mercado externo.

De acordo com as necessidades que têm vindo a surgir, a FABRIDOCE conta de momento com cerca de trinta operadores especializados, tendo investido na aquisição de diversos equipamentos que permitiram um aumento do rendimento da produção e o melhoramento das condições de trabalho, não esquecendo o seu lema “Inovar mantendo a tradição” e, por isso, sem nunca interferir no tradicionalismo das receitas com que trabalham. Atualmente é distribuidora não só de produtos típicos da zona de Aveiro (Ovos Moles de Aveiro IGP, Fios de Ovos, Trouxas de Ovos, Pastéis de Águeda, Raivas, entre outros) mas também de vários produtos da pastelaria tradicional portuguesa.

Associado à qualidade dos seus produtos, a FABRIDOCE visa garantir também a sua segurança. Neste sentido, após a implementação do sistema HACCP, a empresa implementou também a norma IFS alimentar que se integra nos mais elevados padrões de qualidade e segurança alimentar, sendo de momento uma empresa certificada por essa mesma norma. A realização deste estágio encontra-se inserida no âmbito do Mestrado em Biotecnologia Alimentar, pelo que os trabalhos a executar nesta empresa estão relacionados com a área de gestão de qualidade (Figura 3) e, portanto, com a norma IFS alimentar.

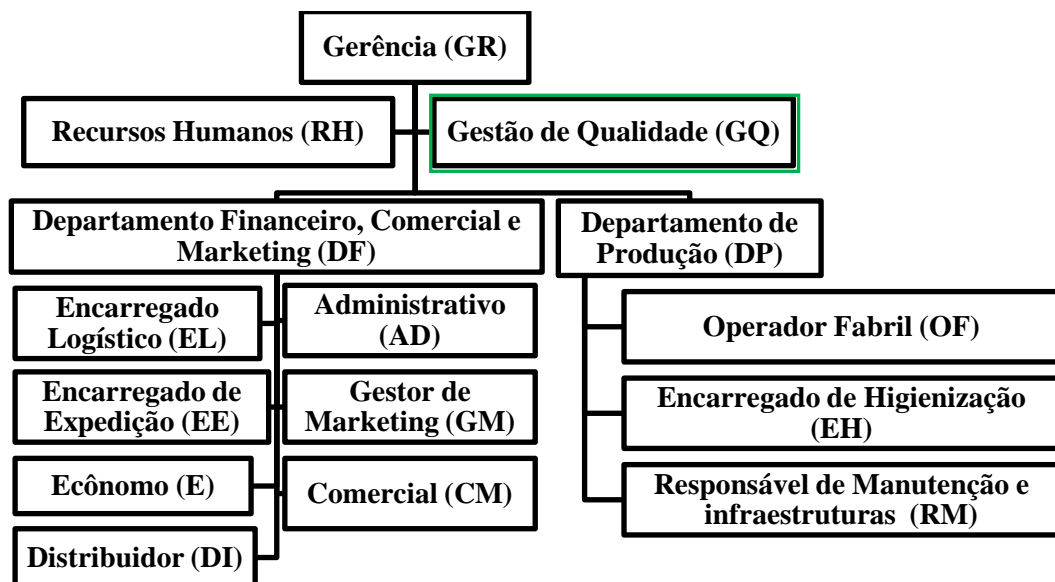


Figura 3. Organograma empresarial da FABRIDOCE-DOCES REGIONAIS, LDA.

2.1.1 Missão, visão e valores da FABRIDOCE.

A FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA. tem como sua missão o desenvolvimento, produção e comercialização de bens alimentares tradicionais da doçaria portuguesa, com a garantia de manter padrões de elevada segurança e qualidade dos seus produtos para que estes satisfaçam as necessidades e expectativas dos seus consumidores.

Simultaneamente, esta empresa ambiciona alcançar uma posição de liderança e de referência no mercado em que se insere, tendo a si associada uma imagem de inovação e produtos de qualidade, assumindo também uma responsabilidade social e ambiental.

Os valores defendidos pela FABRIDOCE - DOCES REGIONAIS, LDA. consistem nomeadamente na responsabilidade, higiene, seriedade e ética na gestão, sustentabilidade, progresso e inovação, respeito mútuo, integridade e partilha. Estes valores são símbolo de vários anos de trabalho, sendo assumidos por todos os seus colaboradores como a herança dos que construíram a empresa.

2.2 Produtos da FABRIDOCE – DOCES REGIONAIS, LDA.

A FABRIDOCE produz e comercializa vários produtos, sendo que a maioria deles têm um ingrediente principal em comum, o ovo, mais especificamente a gema. Em alguns casos observa-se mesmo algumas fases de produção semelhantes entre produtos. Os produtos são divididos em várias gamas (tabela 1) de acordo com o tipo e a sua origem.

De todas as gamas apresentadas destaca-se a gama Tradição Conventual da qual fazem parte os produtos tradicionais da região de Aveiro que começaram por ser confeccionados nos seus conventos, visto ser desta gama que os produtos estudados fazem parte. Os produtos a estudar são, mais especificamente, os Ovos Moles de Aveiro IGP, os Fios de Ovos e o Pão de Ló de Ovar.

Tabela 1. Gammas de produtos comercializados pela FABRIDOCE.

Tradição Conventual	Pasteis	Biscoitos	Inovação
<ul style="list-style-type: none"> •Ovos Moles de Aveiro IGP •Fios de Ovos •Lampreias •Troupas •Pão de Ló de Ovar •Castanhas •Broinhas •Moliceiros •Creme de Ovos Moles 	<ul style="list-style-type: none"> •Tartes de Amêndoa e Feijão •Pasteis de Águeda •Pasteis de Vouzela •Pasteis de Torres Vedras •Quindins •Tortas de azeitão 	<ul style="list-style-type: none"> •Raivas •Almendrados •Rosquinhas Integrais •Cavacas •Beijinhos •Suspiros •Tenhas de Amêndoa •Sojinhas Integrais 	<ul style="list-style-type: none"> •Pudim de leite condensado •Mós de Chocolate •Truffas com Ovos Moles •Queijinhos de Amêndoa com Ovos Moles

2.2.1 Ovos Moles de Aveiro IGP (Indicação geográfica protegida)



Figura 4. Ovos Moles de Aveiro IGP envoltos em hóstia e em barrica.

Os Ovos Moles de Aveiro IGP têm como matérias-primas a água, o açúcar e a gema de ovo cru, confeccionadas tradicionalmente, resultando num produto doce e aveludado de cor com tonalidades entre o amarelo e o laranja que pode ser encontrado envolto em hóstia ou em barricas de porcelana ou mesmo madeira (Figura 4) e cuja área geográfica de produção, transformação e acondicionamento se encontra limitada. Este doce conventual é, portanto, de indicação geográfica protegida que, segundo o acordo TRIPS (acordo sobre os direitos de propriedade intelectual relacionados com o comércio), consiste numa região identificadora de um bem originário no território de um membro da Organização Mundial de Comércio onde uma qualidade, reputação ou outra característica do bem, é essencialmente atribuída a essa origem geográfica.⁶ Devido à sua condição de IGP, os Ovos Moles de Aveiro IGP têm de obedecer a todo um caderno de especificações e uma legislação associados de onde constam diversos critérios como, por exemplo, o local e forma de produção, características e origens das matérias-primas, sabor, cor, aroma, atividade da água ($0,864 \pm 0,026$), caracterização microbiológica (tabela 2) e físico-química (tabela 3) do produto final, prazo de validade, entre muitos outros requisitos.² A entidade

responsável pela certificação da origem dos Ovos Moles de Aveiro IGP é a APOMA, Associação de Produtores de Ovos Moles de Aveiro, com sede na Freguesia de Aradas.

Tabela 3 Caracterização microbiológica dos Ovos Moles de Aveiro IGP produzidos na FABRIDOCE.²

Caraterização Microbiológica (em 25g)	
Microrganismos	Concentração (UFC/g)
Microrganismos a 30 °C	< 100 000
Coliformes Totais a 30 °C	< 1 000
<i>fEscherichia coli</i>	< 10
<i>Salmonella</i>	Negativo
Bolores e Leveduras	<500
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Negativo

Tabela 2 Caracterização química dos Ovos Moles de Aveiro IGP (em 100g) produzidos na FABRIDOCE.²

Constituinte	Quantidade (g)
Proteínas	7,900
Hidratos de carbono	53,000
Dos quais açúcares	51,200
Lípidos	9,500
Dos quais saturados	3,020
Fibras Alimentares	<1,000
Sódio	0,032
Equivalente em sal	0,082
Proteínas	7,900

2.2.1.1 Processo de Produção

Todas as matérias-primas usadas nos produtos desta empresa são inspecionadas visualmente no momento de receção sendo que, caso alguma não se encontre dentro dos parâmetros especificados, são de imediato rejeitadas e devolvidas ao fornecedor. As matérias-primas que se encontram em conformidade são armazenadas de acordo com os requisitos específicos de cada uma.

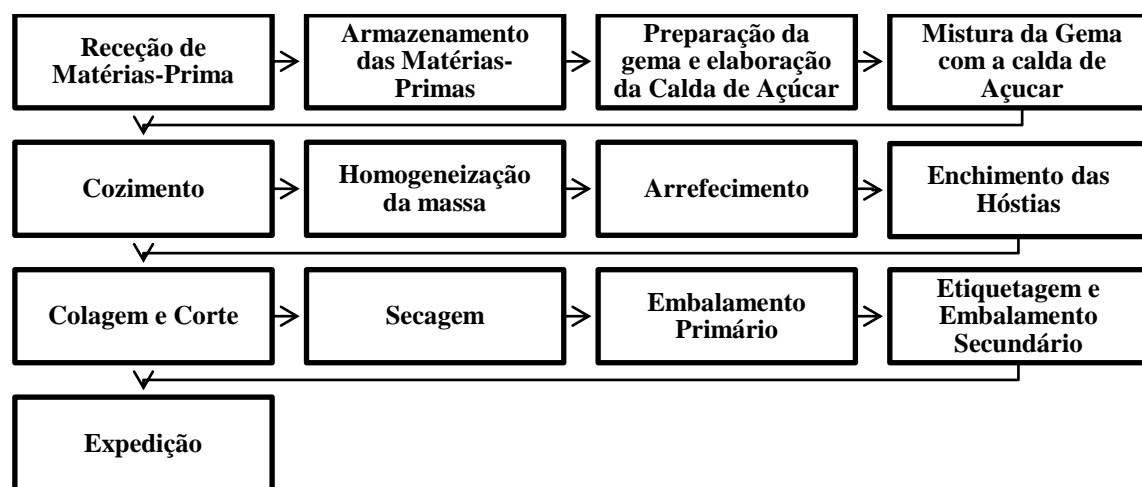


Figura 5. Etapas do processo de produção de Ovos Moles de Aveiro IGP.

Para confeção dos Ovos Moles de Aveiro IGP (Figura 5), começa-se por colocar a água e o açúcar a aquecer até se atingir o ponto de açúcar onde se incorpora as gemas de ovo na calda de açúcar e, seguidamente, coze-se a massa obtida durante um período de 15 a 17 minutos. Após o cozimento, é necessário homogeneizar a massa que é de seguida deixada a arrefecer à temperatura ambiente, caso seja inverno, ou numa câmara com uma temperatura de 10 °C, caso seja verão, por um período de 24 horas.

Quando a massa é comercializada em hóstia, usa-se duas placas deste material que possui zonas de relevo com as formas tradicionais e que são previamente molhadas em água, para permitir a aderência durante a colagem sendo posteriormente cheias com massa. Após colagem, as placas são cortadas conforme as zonas de relevo e colocadas numa estufa a secar, processo após o qual o produto é embalado numa embalagem primária. Por fim procede-se à etiquetagem e embalamento secundário estando o produto finalmente pronto para expedição.

Quando se trata de barricas de madeira ou de porcelana, enche-se as barricas com a massa de Ovos Moles de Aveiro IGP e estas são seladas, encontrando-se o produto pronto a ser embalado, etiquetado e comercializado.

O prazo de validade, definido pela APOMA, do produto é de 15 dias a contar do dia de produção.

2.2.2 Fios de Ovos



Figura 6. Fios de ovos.

Os Fios de Ovos (Figura 6) são obtidos na junção de gema de ovo a uma calda de açúcar. Esta adição é feita de forma a obter-se a gema em forma de fios. Esta maravilha da doçaria conventual é comercializada em cuvetes de diversos tamanhos, de acordo com o peso desejado, em condições de atmosfera modificada. Este produto pode ser consumido por si só mas é também frequentemente usado como parte de outros doces tradicionais, como é o caso da lampreia de ovos, ou até mesmo como acompanhamento de pratos de carne.

2.2.2.1 Processo de produção

Para confeção deste produto (Figura 7) começa-se por colocar, tal como nos Ovos Moles de Aveiro IGP, água com açúcar a aquecer até esta ferver e atingir o “ponto de açúcar”.

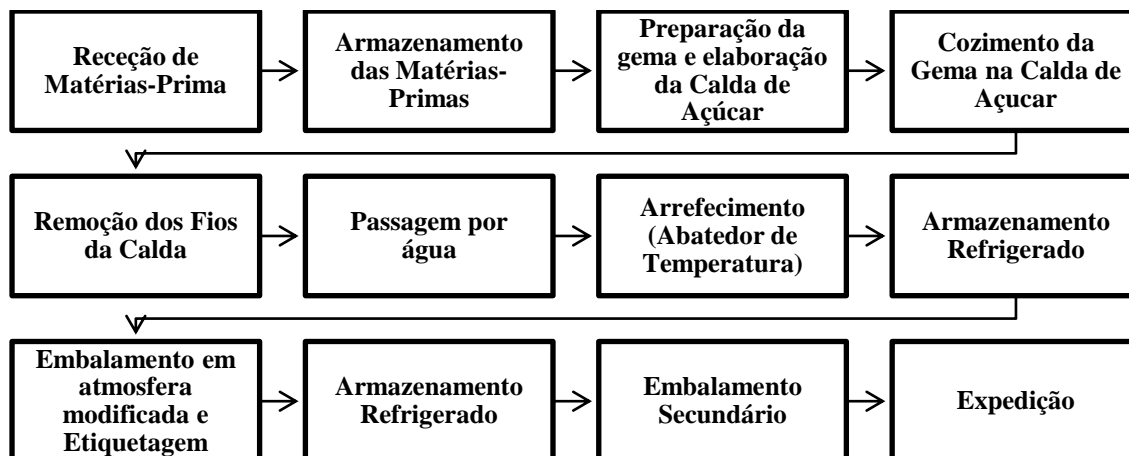


Figura 7. Etapas do processo de produção de Fios de Ovos.

Após atingir o ponto desejado, adiciona-se a gema num funil próprio que permite a formação de um fino fio contínuo de gema que, quando entra em contacto com a calda, coze levando à formação dos fios de ovos. Esta última etapa tem uma duração de aproximadamente 2 minutos. Após retirados da calda, os fios são passados por água fria, que visa permitir um arrefecimento inicial, sendo que de seguida seguem para um abatedor, que permite um arrefecimento rápido dos mesmos, atingindo uma temperatura de 3 °C em menos de uma hora. Os fios de ovos são então armazenados em câmara de refrigeração até ao seu embalamento em atmosfera modificada. Após o seu embalamento e etiquetagem, o produto é armazenado mais uma vez numa câmara de refrigeração sendo que, antes da sua expedição, ele é acondicionado em embalagens secundárias de cartão.

O prazo de validade deste produto é de 45 dias, se permanecer dentro da embalagem em condições de atmosfera modificada, e de 5 dias após abertura da embalagem.

2.2.3 Pão de Ló de Ovar



O Pão de Ló de Ovar (Figura 8), também conhecido por Pão de Ló de Ovos Moles, faz parte da tradição conventual de Ovar, uma das cidades pertencentes ao distrito de Aveiro, e que conta com mais de três séculos de existência. Este Pão de Ló é um bolo húmido,

com um paladar único, que se distingue de todos os outros sobretudo pela sua textura cremosa que lhe é conferida pelos ovos moles contidos no seu interior.

2.2.3.1 Processo de Produção

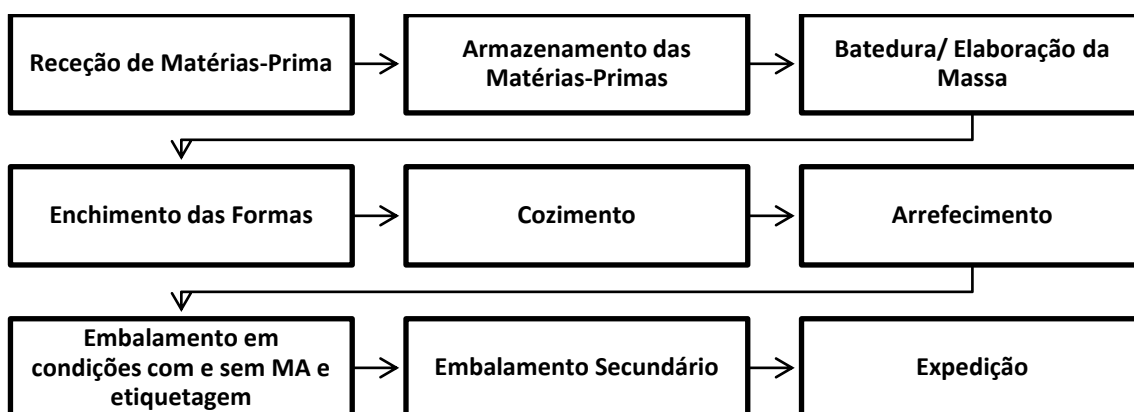


Figura 9. Etapas do processo de produção de Pão de Ló de Ovar.

No que se refere ao processo de produção (Figura 9) este começa com uma mistura de gemas de ovos, açúcar e farinha em proporções pré-definidas, sendo a mistura batida até obter a consistência desejada e, quando a massa se encontra pronta, procede-se então ao enchimento de formas de acordo com o peso desejado. Quando se pretende confeccionar Pão de Ló de 500g usa-se formas de barro forradas com papel; no caso do Pão de Ló de 200g recorre-se apenas a formas de papel e, para o Pão de Ló de 75g, usa-se formas de alumínio, também forradas com papel. Em seguida, o Pão de Ló de Ovar é cozido a uma determinada temperatura, cujo valor depende do seu peso. Após a retirada do produto do forno, deixa-se arrefecer até atingir a temperatura ambiente a fim de permitir o

embalamento. Após o embalamento primário e etiquetagem, o produto é por fim acondicionado em embalagens de cartão para posterior expedição.

O prazo de validade deste produto é de 5 dias se for mantido à temperatura ambiente, 10 dias se for mantido em condições de refrigeração (0-15 °C) e 21 dias se embalado em atmosfera modificada.

2.3 Ovos

Os ovos têm destaque neste trabalho visto serem o principal ingrediente dos produtos estudados.

O ovo é um alimento muito completo, composto por diversas proteínas e nutrientes que fazem parte da alimentação humana há vários milênios, tendo um contributo muito significativo para a sua nutrição. Dos ovos usados para alimentação humana, os mais relevantes são os de galinha visto que são os únicos usados nesta indústria pasteleira. A constituição

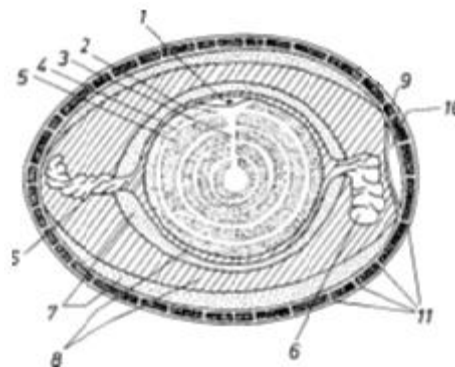


Figura 10. Esquema representativo de um corte transversal de um ovo de galinha. Legenda: 1- disco germinal (blastoderme); 2- gema de membrana; 3- latebra; 4- camada de gema de cor clara; 5- camada de gema de cor escura; 6 calaza; 7- camada fina um gel branco (albumina); 8- camada larga de albúmen; 9- casca; 10- câmara-de-ar; 11- poros.⁴

do ovo encontra-se representada na figura 10. Um ovo de galinha pesa cerca de 58g onde 74% é água, 12% são proteínas e 11% lípidos.⁴

2.3.1 Casca

A casca é composta por cristais de calcite embebidos numa matriz orgânica (complexo proteico de mucopolissacarídeos) e também por quantidades reduzidas de magnésio e fosfato. A estrutura da casca pode ser dividida em cutícula, camada esponjosa, camada mamilar e poros (Figura 10). Das estruturas presentes nos ovos que estão relacionados com a casca e de maior relevância temos os poros e a câmara-de-ar:

- Os poros são canais de tamanho muito reduzido que se estendem através da casca e que permitem a permeabilidade aos gases, estando presentes em número elevado (7000-17000 por ovo). Apesar desta permeabilidade aos gases, os ovos possuem

umas proteínas, da cutícula, que selam os poros da casca de forma a impedir a penetração de microrganismos.

- A câmara-de-ar não faz parte da estrutura da casca, mas encontra-se em contato com a mesma. Ela é constituída por aproximadamente 5 mm de diâmetro nos ovos frescos, sendo que o diâmetro aumenta à medida que o tempo passa devido à passagem de ar pela casca. O tamanho da câmara-de-ar permite, por isso, determinar a idade dos ovos.⁴

2.3.2 Albúmen (clara)

A clara é constituída por 88% de água, 11% de proteínas e os restantes 1% distribuem-se por hidratos de carbono, minerais, lípidos e vitaminas.⁷ A clara do ovo não é homogénea, sendo composta por quatro camadas, duas finas e duas espessas. A camada mais interna permite a suspensão da gema no centro do ovo através da calaza.

A composição proteica das várias camadas é muito semelhante diferindo apenas na concentração de proteínas, onde as mais viscosas têm uma concentração superior de ovomucina. Para efeitos culinários, as várias camadas da clara são misturadas formando uma simples solução aquosa das proteínas listadas na tabela 4, com a exceção da ovomucina que forma fibras que contribuem para a viscosidade da solução.⁸ A percentagem apresentada na tabela 4 é ligeiramente variável de acordo com o ambiente envolvente da galinha produtora e a sua alimentação.⁷

Tabela 4. Proteínas mais abundantes que fazem parte da constituição do albúmen.^{4,7}

Proteína	Proteína Total (% aproximada)	Temperatura de Desnaturação (°C)	Peso Molecular (kDa)	Ponto Isoelétrico
Ovalbumina	54,0	84,5	44,5	4,5
Ovotransferrina	12,0	61,5	76,0	6,1
Ovomucóide	11,0	70,0	28,0	4,1
Ovomucina	3,5	75,0	5,5–8,3×10 ⁶	4,5–5,0
Lisozima	3,4	92,5	14,3	10,7
Ovoglobulina G2	4,0		30,0–45,0	5,5
Ovoglobulina G3	4,0		Não determinado	5,8

O pH do albúmen dos ovos frescos varia entre 7,6 e 7,9, e sobe para 9,7 durante o armazenamento devido à difusão para o exterior de CO₂ solubilizado no interior. O aumento do pH até aquele valor depende do tempo e da temperatura.⁴

As proteínas da clara são a principal causa de alergenicidade do ovo, sendo que quase dois terços das alergias alimentares diagnosticadas a crianças estão associados a estas proteínas.^{9,10} As proteínas ovomucóide, ovalbumina, ovotransferrina, e lisozima foram identificadas como claros alergénios, sendo causadoras de reações, mediadas por IgE, conhecidas como reações imediatas de hipersensibilidade dado que ocorrem no prazo de um minuto a uma algumas horas.⁷

2.3.2.1 Proteínas mais abundantes do Albúmen

A proteína predominante no albúmen é a ovalbumina constituindo mais de metade das proteínas totais. Apesar de ter sido uma das primeiras proteínas a ser isolada, a sua função biológica é ainda desconhecida havendo apenas indícios que possivelmente será utilizada como fonte de aminoácidos para um futuro embrião em desenvolvimento.⁷ Durante o armazenamento dos ovos observa-se a formação de S-ovalbumina, possivelmente por uma permuta tiol-dissulfeto. Esta forma da ovalbumina apresenta uma temperatura de desnaturação superior à proteína nativa (92,5 °C) sendo que a sua concentração aumenta substancialmente durante o armazenamento em condições de baixa temperatura. A ovalbumina é relativamente fácil de desnaturar agitando vigorosamente a clara.⁴

A ovotransferrina é a segunda mais predominante no albúmen. A sua função biológica é essencialmente antimicrobiana, devido à sua atividade de ligação de metais.¹¹ Esta proteína tem uma função peculiar quando o uso da clara é direcionado para a indústria pasteleira: apesar do objetivo do processo de batadura ser a desnaturação, para se obter bons resultados na pastelaria, a quantidade de proteínas desnaturada não se deve apresentar demasiado elevada. Por isso, para bater as claras em castelo, deve-se usar tigelas de cobre, pois pensa-se que a ovotransferrina liga-se aos iões Cu²⁺, permitindo uma espécie de proteção contra o excesso de desnaturação indesejado.⁸

Associadas à viscosidade da clara temos as proteínas ovomucóide e ovomucina:

- A Ovomucóide que, para além de aumentar a viscosidade e permitir a obtenção de uma boa espuma nas claras em castelo, também atua como inibidor de tripsina⁸, apesar de no caso da tripsina humana não ter qualquer efeito. Existem três formas desta proteína que diferem entre si no seu conteúdo em ácido siálico.⁴
- A ovomucina relaciona-se com a viscosidade da clara devido, como mencionado anteriormente, à sua capacidade de formar fibras. Esta proteína forma também complexos insolúveis com a liozima sendo que a reação de dissociação do complexo é dependente do pH. Presume-se que a formação deste complexo esteja relacionada com a redução da clara de ovos observada, por vezes, durante o armazenamento.^{4,8}

A liozima está presente em quase todos os organismos, sendo que a fonte mais abundante desta enzima é a clara do ovo, contendo cerca de 0.3 – 0.4 g por ovo.¹² Esta proteína é uma N-acetilmuramidase que hidrolisa as paredes das bactérias Gram-positivas apesar de, quando desnaturada pelo calor, demonstrar ter atividade antimicrobiana contra as bactérias Gram-negativas.^{4,12} Esta proteína tem, portanto, um papel fundamental na preservação do ovo. A curva de estabilidade fisiológica desta enzima sugere que ela apresenta uma única conformação no que se refere ao seu enovelamento devido a duas das suas quatro pontes dissulfeto.¹³

Ainda não se conhece a atividade biológica das ovoglobulinas G2 e G3 mas sabe-se que são duas proteínas muito importantes na formação de espuma.⁴ Em ovos de galinha a ovoglobulina G2 exhibe polimorfismos.⁷

2.3.3 Gema

A gema é um sistema complexo com várias partículas em suspensão num fluido amarelo claro que contém várias proteínas.¹⁴ É constituída por cerca de 48% de água, 34% de lípidos, 17% de proteínas e os restantes 1% distribuem-se por hidratos de carbono, minerais e vitaminas.¹⁵ As partículas da gema possuem vários tamanhos que podem ser divididos em dois grupos, nomeadamente gotículas e grânulos. As gotículas são uma mistura de LDLs que apresentam um tamanho muito variável (20–40 µm de diâmetro) mas uma forma constante, possuindo, em alguns casos, membranas proteicas.

Os grânulos são substancialmente mais pequenos que as gotículas (1,0 –1,3 µm de diâmetro) apresentando também um tamanho mais uniforme mas uma forma mais variável.⁴ Os principais componentes dos grânulos são HDLs e a fosvitina.⁷ Os grânulos têm uma subestrutura composta por proteínas que contém ainda lípidos e minerais.⁴ A principal composição proteica da gema é apresentada na tabela 5. No entanto, tal como acontece com a clara, a composição da gema pode variar ligeiramente de acordo com a alimentação da galinha.

Tabela 5. Principais proteínas que fazem parte da composição da gema.⁷

Proteína	Proteína Total (% aproximada)	Localização	Peso Molecular (kDa)
Lipoproteínas de baixa densidade (LDL)	65,0	Plasma e	10,30 kDa (LDL1)
		Grânulos	3,30 kDa (LDL2)
Lipovitelinas (Proteína de elevada densidade-HDL)	16,0	Grânulos	400,00 kDa (complexo α,β Lipovitellina)
Livetina	10,0	Plasma	40, 42 kDa β- livetina
			180,00 kDa γ-livetina
Fosvitina	4,0	Grânulos	33, 45 kDa
Proteína de ligação da riboflavina	0,4	Plasma	36,00 kDa
Outras	4,6	Maioritariamente Plasma	Variável

O papel da gema na confeção de bolos é de emulsificante, ou seja, aumenta a estabilidade cinética das massas tornando-as razoavelmente estáveis e homogêneas.⁸

O pH da gema é de 6,0 variando apenas ligeiramente durante o período de armazenamento, podendo atingir valores entre 6,4 e 6,9. Ao contrário da clara, não se observa uma variação acentuada do pH, mesmo após um armazenamento prolongado.⁴

2.3.3.1 Proteínas mais abundantes do plasma

As LDLs representam cerca de dois terços dos sólidos da gema e acredita-se que são responsáveis pelas suas propriedades funcionais, em particular a sua capacidade

emulsificante.⁷ As LDLs da gema são geralmente subdivididas em VLDL (lipoproteína de muito baixa densidade) sendo muito semelhantes às VLDL do soro do sangue devido ao conteúdo elevado em lípidos (85-89%) e baixa densidade relativa.¹⁶ As LDLs da gema podem ainda ser classificadas de acordo com a sua densidade e tamanho, como LDL1 (peso molecular de 10,300 kDa) e em LDL2 (peso molecular de 3,300 kDa).¹⁷

As livetinas são proteínas solúveis em água que constituem cerca de 30% das proteínas do plasma. As formas presentes no plasma são α -livetina (albumina), β -livetina (α -2-glicoproteína) e γ -livetina (imunoglobulina Y) numa proporção de 2:5:3 respetivamente.^{7,14}

A α -livetina tem sido indicada como o mais relevante interveniente na indução da síndrome alérgica ovo-ave. Esta síndrome é resultado da inalação de alérgenos como a α -livetina ou de uma reação cruzada entre vários alérgenos, tendo implicações ao nível respiratório (asma e/ou rinite) e até mesmo gastrointestinal.¹⁸ No entanto esta proteína é parcialmente termolábil pelo que têm vindo a ser feitos estudos no sentido de usar esta propriedade para reduzir a sua alergenicidade. Um desses estudos consistiu no aquecimento desta proteína a 90 °C durante 30 minutos, sendo que após este tratamento observou-se uma redução da reatividade a IgE com a proteína em cerca de 88%.¹⁹

Relativamente à β -livetina, a informação disponível é ainda um pouco ambígua, chegando até mesmo em alguns casos a ser contraditória.

A γ -livetina, sendo uma imunoglobulina, tem como principal função a proteção do futuro recém-nascido até o seu sistema imunitário adquirir capacidade imunitária total.¹⁴

A proteína ligante de riboflavina da gema (RBP), ou ovoflavoproteína, é composta por glicoproteínas e riboflavina numa razão de 1:1 sendo responsável pela ligação de riboflavina (vitamina B₂) no ovo.⁷ Esta proteína está presente tanto na clara como na gema; no entanto, a RBP da gema difere estruturalmente da RBP da clara devido a uma deleção de 11-13 aminoácidos no terminal COOH.²⁰

2.3.3.2 Proteínas dos grânulos

As LDLs fazem também parte das proteínas presentes nos grânulos estando, contudo, presentes em quantidades muito reduzidas.⁷

As proteínas dominantes nos grânulos são as lipovitelinas e a fosvitina. As lipovitelinas representam as lipoproteínas de elevada densidade (HDL). Estas lipoproteínas podem ser divididas em duas componentes: α -lipovitelinas e β -lipovitelinas. Apesar de ambas conterem zinco, diferem entre elas no seu conteúdo em fósforo e hidratos de carbono. A razão de abundância α : β é de 2:1.²¹ As α -lipovitelinas têm caráter ácido forte devido a possuírem na sua estrutura um elevado conteúdo de ácido fosfórico e de ácido siálico. As duas lipovitelinas estabelecem uma estrutura quaternária que se dissocia a pH inferior a 9.⁴ Elas formam também um complexo quando ligadas à fosvitina; no entanto, este complexo dissocia-se facilmente aquando de uma mudança da força iónica.⁷ A fosvitina é uma glicoproteína altamente fosforilada sendo que contém um elevado número de grupos fosfato ligados aos resíduos de serina.^{4,22} Esta glicoproteína é relativamente estável ao calor, sendo que a coagulação da gema é frequentemente associada a outras proteínas.⁴

2.4 Segurança e qualidade alimentar

Os termos segurança e qualidade alimentar são muitas vezes tomados como sinónimos; no entanto, são conceitos bastante distintos: segurança alimentar refere-se a todos os perigos, crónicos ou agudos, que podem tornar os alimentos prejudiciais à saúde do consumidor; por outro lado, qualidade alimentar inclui todos os atributos que influenciam o valor do produto para o consumidor tais como

e a textura. A distinção entre estes dois conceitos tem implicações notórias para a política pública e influencia a natureza e conteúdo dos sistemas de controlo alimentar mais adequados para que estes possam ir ao encontro de objetivos nacionais pré-determinados.²³ A preocupação do consumidor pela segurança alimentar aumentou de forma exponencial devido a um conhecimento crescente, facilitado pelos meios de comunicação, de situações de crises e escândalos alimentares. Para além desta consciencialização do consumidor, o aumento da preocupação pela segurança e qualidade alimentar pública está também associado a outros fatores, de onde se destacam:

- Aumento dos incidentes de origem alimentar;
- Surgimento de novos perigos graves na cadeia alimentar;
- Globalização da cadeia alimentar;

- Mudanças demográficas e aumento do número de grupos vulneráveis;
- Novas formas de contaminação química;
- Surgimento de novas tecnologias que requerem o desenvolvimento de procedimentos adequados para avaliação de risco.²⁴

A globalização da cadeia alimentar torna clara a necessidade de criação de regulamentos válidos para os diferentes países intervenientes, de forma a satisfazer todos os requisitos que garantam a segurança e qualidade da indústria alimentar. Para tal criaram-se diversas organizações a nível mundial, europeu e nacional. A nível mundial destacam-se a FAO (Organização Internacional de Alimentação e Agricultura) e a WHO (Organização Mundial de Saúde) que juntas criaram, em 1962, a CAC (Comissão do Codex Alimentarius) cujos principais objetivos são proteger a saúde do consumidor e promover o intercâmbio internacional de produtos alimentares.²⁵

Em 2000, a Comissão Europeia publicou o Livro Branco Sobre a Segurança dos Alimentos que descreve um conjunto de ações necessárias para completar e modernizar a legislação da União Europeia relativamente ao domínio alimentar de forma a torná-la mais coerente, compreensível e flexível. Estas medidas visam, assim, assegurar uma melhor aplicação da legislação europeia ambicionando, com isso, uma maior segurança alimentar.²⁶ Outros acontecimentos de destaque na União Europeia englobaram as publicações das normas EN (Normas Europeias) e ISO (Organização Internacional de Padronização), bem como a criação da EFSA (Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos).

A EFSA permite à União Europeia a avaliação de riscos referente à segurança alimentar humana e animal. Esta autoridade visa manter uma estreita colaboração com a comunidade e com as autoridades nacionais de forma a garantir que lhes proporciona aconselhamento científico a fim de garantir uma comunicação clara sobre os riscos emergentes que existem e o apoio técnico necessário.²⁷

Ainda a nível europeu, e com elevada relevância para o desenvolvimento deste trabalho, destaca-se a norma IFS alimentar Versão 6 destinada à avaliação do sistema de segurança e qualidade alimentar de fornecedores. Este referencial aplica-se a todas as etapas posteriores à produção agrícola, isto é, ao processamento alimentar, e usa como base para o sistema de controlo de segurança o HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo).²⁸

A nível nacional destacam-se o Instituto Português da Qualidade Alimentar, a Comissão Técnica Portuguesa de Normalização e a ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica). A ASAE é a autoridade administrativa nacional portuguesa especializada no âmbito da segurança alimentar e da fiscalização económica estando esta entidade diretamente relacionada com a EFSA.²⁹

2.4.1 Doenças transmitidas por alimentos

A presença de microrganismos ou de compostos resultantes do seu metabolismo e de substâncias químicas em quantidades superiores às legisladas podem causar doenças de gravidade variada para o consumidor.¹ Doenças transmitidas por alimentos foram definidas pela OMS como sendo toda e qualquer doença de natureza infecciosa ou tóxica que se pense que tenha origem no consumo de determinado alimento ou água. Esta definição exclui, no entanto, todas as alergias e intolerâncias alimentares.³⁰

As doenças transmitidas por alimentos podem afetar qualquer pessoa; no entanto, crianças com idade inferior a 10 anos, idosos com idade superior a 60 anos e pessoas imunodeprimidas são os grupos mais afetados. As consequências deste tipo de doenças não se cingem ao aparecimento de sintomas gastrointestinais, podendo-se manifestar a muitos outros níveis como, por exemplo, a nível respiratório e muscular. As doenças em causa podem ser classificadas de acordo com o agente e sintoma como sendo doenças infecciosas, toxinogénicas, toxicoinfecções ou doenças tóxicas.

As doenças infecciosas são causadas pela presença das células viáveis de bactérias, vírus e parasitas enquanto que as doenças toxinogénicas são provocadas pela presença de toxinas pré-formadas nos alimentos por microrganismos não havendo a presença de células viáveis.

As toxicoinfecções ocorrem devido à ingestão de células viáveis de microrganismos que não proliferam após ingestão mas produzem toxinas. As doenças tóxicas têm como possíveis causas as toxinas ou substâncias químicas de fonte não-microbiana, estando relacionadas, por exemplo, com o uso de pesticidas ou de fármacos veterinários.¹

2.4.2 Fatores que influenciam o crescimento microbiano nos alimentos

Todos os alimentos, quer sejam de origem animal ou vegetal, possuem uma composição microbiológica característica.³ Em alguns casos como, por exemplo, na produção de vinho, de queijo e de iogurte, a presença dos microrganismos característicos das matérias-primas é essencial para permitir a obtenção do produto final desejado. Noutros casos, a presença de certos microrganismos em determinadas concentrações pode representar um perigo para a saúde pública, como dito anteriormente, ou levar à decomposição da matéria-prima e/ou do produto final.¹

Os fatores que influenciam o crescimento microbiano podem ser divididos em parâmetros intrínsecos ou parâmetros extrínsecos caso estejam relacionados, respetivamente, com características do próprio alimento ou do ambiente que o rodeia.^{1,3,31}

2.4.2.1 Parâmetros intrínsecos

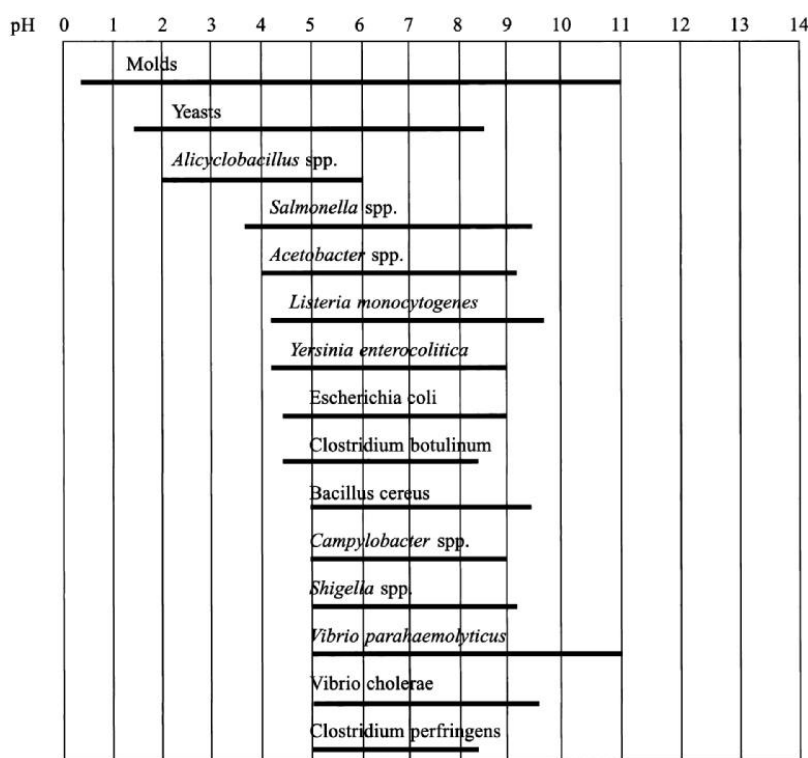
Os parâmetros intrínsecos dos alimentos são características inerentes que têm uma grande influência no crescimento e morte de microrganismos e no seu potencial de deterioração. As características dos alimentos que apresentam maior relevância são o pH, a atividade da água (a_w), o potencial de oxidação-redução (Eh), o seu conteúdo em nutrientes, os agentes antimicrobianos e as estruturas biológicas.³²

2.4.2.2 pH

É possível encontrar uma vasta gama de pH entre o variado leque de alimentos existentes. Com base no pH, podemos agrupar os alimentos como sendo de acidez elevada, quando o pH se encontra abaixo de 4,6, ou alimentos de baixa acidez, quando o pH se encontra igual ou superior a 4,6. No seu estado natural, a maioria dos alimentos, como é o caso da carne, peixe e vegetais, são ligeiramente ácidos enquanto que a maioria dos frutos são moderadamente ácidos. Por outro lado, um número muito reduzido de alimentos apresenta características alcalinas, como é o exemplo da clara do ovo.

O pH dos alimentos tem um efeito profundo no crescimento e viabilidade das células microbianas. Cada espécie microbiana tem uma gama de pH de crescimento ótimo

(Figura 11) sendo que fora dessa gama há uma redução ou até mesmo inibição do seu crescimento, acompanhadas de uma possível perda de viabilidade celular.³³ Está bem definido que a maioria dos microrganismos cresce melhor a valores de pH à volta de 7,0, sendo que são poucos os que crescem a um pH abaixo de 4,0.³ De uma forma geral, bolores (pH 1,5 a 9,0) e leveduras (pH 2,0 a 8,5) são capazes de crescer a pH mais baixo que as bactérias, sendo que as bactérias Gram-negativas são mais sensíveis a pH baixo (pH



4,5 a 9,0) que as Gram-positivas (pH 4,0 a 8,5).³³

A correlação entre o pH dos alimentos e a capacidade de desenvolvimento dos microrganismos de acordo com este parâmetro é de extrema importância para o desenvolvimento de métodos que impeçam o crescimento de microrganismos indesejados. Dois bons

Figura 11. Intervalo de pHs aproximados para o crescimento de alguns microrganismos de origem alimentar.³

exemplos de métodos de conservação que resultam

desta possibilidade são a acidificação por fermentação e preservação de alimentos por submersão em compostos ácidos como, por exemplo, em vinagre (pH inferior a 3,5).^{33,34}

2.4.2.3 Atividade da água (a_w)

A água constitui cerca de 80 a 90% do peso total das células vivas sendo indispensável para o crescimento e desenvolvimento de qualquer organismo vivo uma vez que ela está envolvida no transporte de nutrientes, na excreção e eliminação de resíduos metabólicos, síntese de constituintes celulares e em várias reações bioquímicas e enzimáticas.^{31,33}

Num alimento os microrganismos só têm disponível para seu uso a fração de água livre (que é a fração de água que não se encontra associada a solutos) sendo que a atividade da água, a_w , consiste na medida dessa fração de água livre, que é também a água disponível para funções biológicas. Nos alimentos este parâmetro é representado num intervalo de valores entre 0 e 1 sendo, no entanto, os valores máximo e mínimo meramente teóricos.

Cada espécie de microrganismo apresenta um valor mínimo, máximo e ótimo de a_w (tabela 6) que condicionam a sua taxa de crescimento, sendo que esta atinge o seu máximo para o valor ótimo de a_w .³³

Tabela 6 Valores aproximados de a_w mínima necessária para o crescimento de microrganismos relevantes nos alimentos.³

Organismos	A_w	Organismos	A_w
Grupos		Grupos	
Maioria das bactérias deteriorantes	0,9	Bactérias halófilas	0,75
Maioria das leveduras deteriorantes	0,88	Leveduras osmófilas	0,61
Maioria dos bolores deteriorantes	0,80	Bolores xerófilos	0,61
Organismos Específicos		Organismos Específicos	
<i>Clostridium botulinum</i> , tipo E	0,97	<i>Candida scottii</i>	0,92
<i>Pseudomonas</i> spp.	0,97	<i>Trichosporon pullulans</i>	0,91
<i>Acinetobacter</i> spp.	0,96	<i>Candida zeylanoides</i>	0,90
<i>Escherichia coli</i>	0,96	<i>Geotrichum candidum</i>	0,90
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,95	<i>Trichothecium</i> spp.	0,90
<i>Bacillus subtilis</i>	0,95	<i>Byssochlamys nivea</i>	0,87
<i>Salmonella</i>	0,95	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>Clostridium botulinum</i> , tipos A e B	0,94	<i>Alternaria citri</i>	0,84
<i>Candida utilis</i>	0,94	<i>Penicillium patulum</i>	0,81
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,94	<i>Eurotium repens</i>	0,72
<i>Botrytis cinérea</i>	0,93	<i>Aspergillus glaucus</i>	0,70
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0,93	<i>Aspergillus conicus</i>	0,70
<i>Mucor spinosus</i>	0,93	<i>Aspergillus echinulatus</i>	0,64
		<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	0,62
		<i>Xeromyces bisporus</i>	0,61

Um dos métodos de preservação alimentar mais antigos é a secagem ou desidratação, mecanismo através do qual se procede à remoção da água ocorrendo uma redução acentuada da a_w do alimento e uma consequente inibição do crescimento microbiano.³ Quando a a_w é reduzida lentamente até a um valor abaixo do nível mínimo necessário para o crescimento de um microrganismo, as células permanecem viáveis durante algum tempo; contudo, se a_w for abruptamente reduzida até esse mesmo valor, os microrganismos perdem rapidamente a sua viabilidade celular. Esta propriedade pode, por isso, ser usada tanto para controlo de crescimento de microrganismos indesejáveis como para estimulação do crescimento de microrganismos desejados como por exemplo, no bioprocessamento e deteção de microrganismos em laboratório.³³

2.4.2.4 Potencial oxidação-redução (Eh)

O potencial de oxidação-redução (Eh) refere-se à diferença de potencial num sistema, diferença essa que se gera através de uma reação acoplada na qual uma certa substância é oxidada e uma outra substância é reduzida em simultâneo. Neste processo, a substância inicialmente reduzida irá perder eletrões, ficando oxidada, e a substância inicialmente oxidada irá ganhar eletrões, ficando reduzida.³³ Sabe-se que os microrganismos apresentam vários graus de sensibilidade ao potencial de oxidação-redução do meio em que se encontram³, sendo que a gama de Eh a que diferentes grupos de microrganismos podem crescer são os seguintes:

- Aeróbios: de +500 a +300 mV;
- Aeróbios facultativos: de +300 a +100 mV;
- Anaeróbios: de +100 a -250 mV ou inferior.

Estes valores podem no entanto variar de acordo com os agentes redutores e oxidantes, como o oxigénio, presentes nos alimentos. Este parâmetro é importante para controlo da degradação alimentar, para indução de características desejadas recorrendo à fermentação e para o isolamento de espécies de interesse.³³

2.4.2.5 Conteúdo de nutrientes

Os nutrientes são necessários para os microrganismos, não apenas como fontes de energia, mas também para o funcionamento e manutenção das suas estruturas celulares.³¹ De forma a poderem subsistir, os microrganismos presentes nos alimentos necessitam de uma fonte de energia, de uma fonte de azoto, vitaminas e fatores de crescimento, minerais e ainda água, apesar de esta não ser considerada um nutriente.^{3,33} O papel da água para a sobrevivência dos microrganismos já foi descrito como sendo fulcral; no entanto, dos vários grupos de microrganismos apresentados na tabela 6, os bolores são os menos exigentes, seguidos das bactérias Gram-negativas, das leveduras e, por fim, das bactérias Gram-positivas.³

2.4.2.6 Agentes antimicrobianos

A presença de determinados agentes que apresentam atividade antimicrobiana, seja de ocorrência natural ou artificial, permite proteger os alimentos da ação deteriorativa de microrganismos específicos sendo que, dependendo do seu modo de ação, esses agentes podem reduzir e/ou impedir o seu crescimento. Os ovos são um exemplo de alimentos que contêm naturalmente agentes antimicrobianos como a lisozima e a ovotransferrina.^{3, 33}

2.4.2.7 Estruturas biológicas

Todos os alimentos de origem animal e vegetal possuem estruturas naturais que impedem a entrada e crescimento de microrganismos.^{3,35} Estruturas biológicas como a pele e a casca de ovo são barreiras primárias à entrada de microrganismos; porém, a função protetora destas barreiras fica comprometida sempre que a sua estrutura é danificada.³⁵ A casca e a membrana do ovo, se intactas e se o ovo estiver armazenado nas condições de temperatura e humidade mais indicadas, previnem a entrada de quase todos os microrganismos.³ Contudo, quando a estrutura biológica de um alimento é danificada, para além de permitir a entrada de microrganismos, leva frequentemente a uma mudança do pH e a_w caraterísticos do alimento levando ao surgimento de condições mais favoráveis ao crescimento dos microrganismos.³⁵

2.4.2.8 Parâmetros extrínsecos

Os parâmetros extrínsecos, como o próprio nome indica, não se encontram inerentes ao alimento, consistindo em propriedades do ambiente circundante onde o alimento é preparado e/ou armazenado.³⁵ Os parâmetros extrínsecos mais importantes são a temperatura, a humidade relativa e a presença de gases no meio.³³

2.4.2.9 Humidade relativa (HR)

A humidade relativa do meio, HR, influencia de forma direta a a_w de um alimento sendo que após algum tempo em contato com um determinado ambiente, a a_w do alimento atinge o equilíbrio com a sua HR do ambiente circundante.³⁵ Qualquer alimento com uma a_w baixa, se armazenado em condições de HR elevada, poderá sofrer um aumento de a_w tornando o alimento mais propício ao desenvolvimento de microrganismos, sejam eles patogénicos ou deterioradores.¹

Analogamente, alimentos colocados em ambientes de baixa HR podem sofrer perda de água por evaporação para o ambiente reduzindo conseqüentemente a sua a_w . Para propósitos de conservação, pode-se armazenar alimentos em condições de baixa HR a fim de reduzir a sua a_w ; é, contudo, necessário ter atenção até que ponto a perda de água poderá ou não afetar a qualidade do produto.³

2.4.2.10 Composição em gases

A composição de gases do ambiente circundante do alimento, principalmente a composição da embalagem e dos locais de armazenamento, têm um efeito considerável tanto na sobrevivência como no crescimento dos microrganismos.³⁵ A presença de determinados gases pode também influenciar alguns parâmetros intrínsecos, como o Eh e o pH, por envolvimento desses compostos em reações de oxidação-redução e ácido-base, respetivamente.³

A manipulação deste parâmetro pode ser usada como estratégia de conservação, alterando a atmosfera da embalagem ou das câmaras de armazenamento, sendo assim

possível reduzir o crescimento microbiano e, em alguns casos, a senescência de determinados produtos frutícolas.^{30,3} Esta estratégia de conservação será posteriormente abordada, com maior ênfase, no ponto referente às embalagens de atmosfera modificada.

2.4.2.11 Temperatura

A temperatura é um parâmetro de extrema importância visto que influencia as taxas de reações químicas e enzimáticas, reações estas que podem ser deteriorativas ou estarem associadas ao processo de crescimento dos microrganismos.^{31,36}

O crescimento microbiano ocorre, por norma, a uma temperatura que, salvo raras exceções, varia entre -8 °C e 100 °C à pressão atmosférica. A grande maioria dos seres vivos são incapazes de crescer fora deste intervalo de temperatura uma vez que, para a proliferação microbiana, é requisito obrigatório a presença de água no estado líquido.^{30,3}

À semelhança de outros parâmetros acima mencionados, cada microrganismo apresenta um intervalo de temperatura onde é capaz de crescer¹, sendo que esse intervalo exhibe uma temperatura mínima, ótima e máxima, designados como valores cardinais, que são característicos de cada microrganismo. No entanto, é de ressaltar que estes valores podem variar de acordo com outros parâmetros intrínsecos do alimento, nomeadamente a disponibilidade de nutrientes, o pH e a a_w .³⁰

Por outro lado, à medida que a temperatura ambiente se afasta do intervalo de crescimento, dá-se uma redução da velocidade de proliferação, atingindo um determinado valor a partir do qual proliferação microbiana cessa ou e, eventualmente, os microrganismos acabam por morrer.

De acordo com o intervalo de temperaturas dentro do qual ocorre o crescimento de um microrganismo, estes são classificados como mesófilos, termófilos, psicrófilos ou psicrotróficos (tabela 7).¹ Por isso, a temperatura de maior risco para a segurança dos alimentos, também conhecida como “zona de perigo”, encontra-se entre os 4° e os 63°C.³⁷ Por essa razão, na microbiologia alimentar, os microrganismos que apresentam maior impacto nas contaminações e intoxicações são os mesófilos e os psicrotróficos.

Tabela 7 Classificação dos microrganismos segundo o intervalo ótimo de temperaturas para o seu crescimento.¹

Grupo	Temperatura (°C)		
	Mínima	Ótima	Máxima
Termófilos	40-45	55-76	60-90
Mesófilos	5-15	30-45	35-47
Psicrófilos	-5-5	12-15	15-20
Psicrotróficos	-5-5	25-30	30-35

Os microrganismos patogénicos que estão na origem da maioria das contaminações e intoxicações alimentares são os mesófilos, cuja temperatura ótima ronda os 37 °C, como é o caso da *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e do *Clostridium perfringens*.³⁰ Já os microrganismos psicrotróficos apresentam uma temperatura ótima de crescimento mais baixa crescendo, por isso, mais facilmente a temperaturas de refrigeração. Destes, os mais frequentemente encontrados em alimentos são as *Pseudomonas* e os *Enterococcus*, sendo que estes microrganismos causam degradação em carnes, peixes, ovos e outros alimentos armazenados a um intervalo de temperatura entre 5 a 7° C.³ Os seres humanos tiraram assim partido deste facto para manipular a temperatura de processamento e armazenamento, quer seja por aplicação de temperaturas baixas ou de temperaturas altas, com o fim de estender o prazo de validade dos alimentos.

No caso da aplicação de temperaturas abaixo do intervalo de crescimento adequado a um microrganismo, ocorre, principalmente, uma redução lenta das reações enzimáticas e alterações na fluidez da membrana plasmática.³⁰ Por isso, a morte das células por processamento dos alimentos a baixas temperaturas é por norma lenta.³³

No caso da aplicação de temperaturas acima do intervalo considerado adequado, a taxa de crescimento decresce muito mais rapidamente ocorrendo uma morte rápida das células.^{30,33} Esse decréscimo abrupto é o resultado da desnaturação irreversível de proteínas e do colapso térmico da membrana plasmática, sendo que a velocidade a que estes eventos celulares ocorrem é diretamente proporcional à temperatura.³⁰

No processamento e armazenamento de alimentos sob temperatura controlada deve-se ter em conta, não só o controlo do crescimento microbiano sob essas condições, mas também o efeito da temperatura na qualidade do alimento, uma vez que nem sempre a temperatura mais correta de conservação é aquela que garante a qualidade do alimento. Isto

porque, para além de a temperatura interferir nos processos celulares dos microrganismos, ela também afeta (e frequentemente desencadeia) as reações químicas e enzimáticas que ocorrem nos alimentos em si.³

2.4.3 Importância do binómio tempo-temperatura

A relação tempo-temperatura tem um grande impacto na qualidade e segurança alimentar em qualquer fase de produção, desde o início do processamento dos alimentos, passando pelo seu armazenamento, até à sua comercialização ao consumidor final. Neste relatório, o binómio tempo-temperatura foi estudado especificamente nas fases de confeção, arrefecimento e embalamento dos produtos.

Na FABRIDOCE o único processamento térmico a que os seus produtos são sujeitos ocorre durante a confeção. Neste processo é necessário garantir que a temperatura seja uniforme em todos os pontos do produto, sendo que se deve ter especial atenção ao ponto crítico, que é definido como a área no alimento que requer um maior período de tempo para atingir a mesma temperatura que as outras zonas do alimento já atingiram. O ponto crítico do alimento, por demorar mais tempo a atingir a temperatura de processamento, é sujeito a um menor período de tempo no processamento térmico, pelo que é o ponto onde ocorre menor destruição microbiana. No entanto, se se conseguir garantir o processamento térmico mínimo para este ponto, garante-se também que todo o restante alimento sofreu o processamento necessário para que este seja considerado seguro.³⁸

Para definir o ponto crítico de um alimento durante a sua confeção é, em primeiro lugar, necessário analisar o mecanismo de transferência de calor que ocorre em cada caso. Nos produtos estudados, a transferência de calor durante o processamento térmico pode ocorrer por condução ou por convecção.

A transferência de energia por condução ocorre por meio de vibrações moleculares quando diferentes partes de um corpo sólido ou fluido de elevada viscosidade se encontram a diferentes temperaturas. Neste processo o fluxo de energia, em forma de calor, ocorre do mais quente (estado de maior energia) para o mais frio (estado de menor energia). Para este caso considera-se então o ponto crítico do alimento durante o processamento térmico como sendo o seu centro, pois esse é o ponto que se encontra mais afastado da fonte de calor.

Já na transferência de energia por convecção, esta é transferida, sob a forma de calor, por um fluxo de fluidos, que se forma devido a diferenças de densidade e efeitos de flutuação que ocorrem em produtos líquidos. Este processo de transferência de energia pode ser denominado de convecção natural ou convecção forçada consoante a origem do agente que causa o fluxo. Quando as alterações de densidade no líquido são induzidas por mudanças de temperatura nas paredes do recipiente em que o líquido se encontra, denomina-se de convecção natural. Quando o fluxo é originado por movimentos, dentro do recipiente, realizados por agentes externos, o processo denomina-se de convecção forçada.

O ponto crítico do alimento no caso de transferência de energia por convecção encontra-se, assim, no fundo do recipiente que contém o alimento uma vez que a porção de líquido mais quente tende a subir mantendo-se a porção mais fria no fundo.

É ainda possível ocorrer, num mesmo alimento, transferências de calor por convecção e por condução no caso de alimentos que apresentam uma fase líquida e uma fase sólida.^{38,39}

Neste trabalho, para o estudo do binómio tempo-temperatura durante o processamento térmico da massa de Ovos Moles IGP e do Pão de Ló de Ovar, foi considerado, para ambos, o ponto crítico como sendo o centro devido ao facto de estes produtos apresentarem um elevado grau de viscosidade.

Já no caso dos Fios de Ovos, estes apresentam-se, antes do processamento térmico, como um líquido de elevada viscosidade pelo que seria de esperar que o seu ponto crítico fosse o centro do alimento. Todavia, o fio de gema possui um diâmetro assaz reduzido e, por isso, quando entra em contacto com a calda fica, numa questão de segundos, mesma temperatura a que a calda se encontra. Assim sendo, de forma a facilitar as medições, será considerado, para efeitos de validação, o processamento térmico da calda cuja transferência de calor ocorre por convecção considerando-se, por isso, o ponto crítico como sendo o fundo do recipiente.

É requisito obrigatório garantir que durante o processamento térmico de um alimento, todo o alimento atinja a temperatura mínima prevista que assegure uma redução microbiana suficiente para ser possível garantir a segurança microbiológica do produto em questão.

A literatura sugere que a confeção deve decorrer de forma a que os alimentos atinjam uma temperatura mínima de 75 °C, ou alternativamente uma temperatura mínima

de 70 °C que seja mantida durante por um período de pelo menos 2 minutos, no seu ponto crítico de aquecimento. Estas condições são consideradas suficientes para que sejam eliminadas bactérias como a *Salmonella*, *Campylobacter*, *L. Monocytogenes* e *Y. Enterocolitica* dos alimentos.⁴⁰

Tabela 8. Tempos máximos acumulados de exposição de alimentos, tendo em consideração a temperatura do produto e as condições potenciais de risco.⁴¹

Condições Potenciais de Risco	Temperatura do Produto (°C)	Tempo Máximo Acumulado
Crescimento e formação de toxinas de <i>Bacillus cereus</i>	4 – 6	5 dias
	7 – 10	17 horas*
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	3 horas
Crescimento de <i>Campylobacter jejuni</i>	30 – 34	48 horas
	Acima de 34	12 horas
Germinação, crescimento e formação de toxinas pelo <i>Clostridium botulinum</i> Tipo A, e proteolítico B e F	10 – 21	11 horas*
	Acima de 21	2 horas
Germinação, crescimento e formação de toxinas pelo <i>Clostridium botulinum</i> Tipo E, e não-proteolítico B e F	3.3 – 5	7 dias
	6 – 10	> 2 dias
	11 – 21	11 horas
	Acima de 21	6 horas
Crescimento de <i>Clostridium perfringens</i>	10 – 12	21 dias
	13 – 14	1 dia
	15 – 21	6 horas*
	Acima de 21	2 horas*
Crescimento de esporos patogénicos de <i>Escherichia coli</i>	7 – 10	14 dias
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	3 horas
Crescimento de <i>Listeria monocytogenes</i>	-0.4 – 5	7 dias
	6 – 10	2 dias
	11 -21	12 horas*
	Acima de 21	3 horas*
Crescimento de espécies de <i>Salmonella</i>	5.2 – 10	14 dias
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	3 horas
Crescimento de espécies de <i>Shigella</i>	6.1 – 10	14 dias
	11 – 21	12 horas
	Acima de 21	3 horas
Crescimento e formação de toxinas por <i>Staphylococcus aureus</i>	7 – 10	14 dias
	11 – 21	12 horas
	Acima de 21	3 horas
Crescimento de <i>Vibrio cholerae</i>	10	21 dias
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	2 horas
Crescimento de <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5 – 10	21 dias
	11 – 21	6 horas

	Acima de 21	2 horas
Crescimento de <i>Vibrio vulnificus</i>	8 -10	21 dias
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	2 horas
Crescimento de <i>Yersenia enterocolitica</i>	-1.3 – 10	1 dia
	11 – 21	6 horas
	Acima de 21	2.5 horas

Teoricamente, as elevadas temperaturas e tempo de cozimento das massas dos produtos acima mencionados permitem que se atinja pelo menos uma destas condições para que se possa garantir a sua segurança microbiológica. No entanto, os cuidados com a segurança microbiológica dos alimentos não devem ser descurados durante o seu processo de arrefecimento. Neste processo, é importante fazer-se o estudo do binómio tempo-temperatura, pois nenhum produto deve ser embalado antes de atingir uma determinada temperatura indicada, acima da qual o arrefecimento do produto embalado pode propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos. Também por essa razão, o ponto crítico do alimento merece especial atenção no processo de arrefecimento por ser aquele que necessita de um período de tempo superior para atingir a temperatura desejada.

Estudos anteriores realizados aos produtos aqui estudados revelaram que o ponto crítico de todos eles, durante o seu arrefecimento, se localiza no centro do alimento.

Para além do período de arrefecimento, o período de embalamento deve ser igualmente seguido com atenção uma vez que o tempo que o produto se encontra à temperatura ambiente durante o seu embalamento não se pode prolongar demasiado. Isto deve-se ao facto de haver a possibilidade de ocorrerem flutuações da temperatura do alimento, o que leva conseqüentemente a alterações na qualidade e na segurança microbiológica do produto (tabela 8).

Aquando da expedição dos produtos, estes são acondicionados em paletes devidamente identificadas e permanecem no cais de expedição até à chegada dos veículos transportadores que possuem condições de refrigeração adequadas. Durante esse tempo de espera no cais, onde não há qualquer sistema de controlo de temperatura, é necessário garantir que as oscilações de temperatura não afetem a segurança nem a qualidade do produto.

2.4.4 Formas de controlar a conservação e qualidade dos produtos utilizados na FABRIDOCE.

A FABRIDOCE, como empresa que preza a tradição, comercializa todos os seus produtos sem qualquer adição de conservantes, recorrendo apenas a processos de refrigeração e a técnicas de embalamento/tipos de embalagem para controlar a segurança e a qualidade dos seus produtos.

2.4.4.1 Refrigeração

O controlo da temperatura é um fator-chave no armazenamento pós-confeção de um produto tendo já sido aqui abordado o efeito de temperaturas baixas sobre o crescimento dos microrganismos (ponto 1.4.2.2.3). Cada produto tem a sua temperatura de armazenamento ótima, que, por norma, é a mais baixa possível que não provoque lesões pelo frio que afetarão a qualidade do produto.³⁹ No caso dos ovos, estes devem ser refrigerados a uma temperatura de 3 a 4 °C e o leite e derivados a uma temperatura entre 1 a 8 °C.⁴²

Idealmente, cada produto deveria ser armazenado à sua temperatura ótima; no entanto, na realidade das indústrias, armazenar todos os produtos à temperatura mais indicada para cada um deles verifica-se ser dificilmente praticável. Assim sendo, a alternativa normalmente adotada é uma redução do tempo de armazenamento dos produtos mais perecíveis a fim de evitar potencial perda de qualidade e segurança desses produtos. As normas de segurança alimentar aconselham que durante o tempo de armazenamento as flutuações de temperatura não devem ultrapassar um intervalo de ± 2 °C.³⁹ Os alimentos que necessitam de refrigeração devem ser conservados a temperaturas entre 1 e 4 °C.⁴² É também aconselhado a evitar-se colocar um produto ainda quente dentro da câmara de refrigeração, principalmente se a temperatura do produto for bastante superior à da câmara, pois pode ocorrer uma secagem do produto, se a humidade relativa da câmara for muito baixa, ou condensação de água na superfície do produto se a humidade relativa da câmara for superior à do produto.³⁹

2.4.4.2 Embalamento

As embalagens têm um papel importante na cadeia de distribuição alimentar. Tradicionalmente a embalagem servia apenas para facilitar a distribuição; no entanto, a sua função foi crescentemente valorizada. À sua função inicial acrescentou-se a função de proteger o produto de agressões externas e a função de prover toda a informação necessária sobre o seu conteúdo. Além da sua crescente funcionalidade, o *design* das embalagens evoluiu ainda no sentido de serem de abertura fácil e prática, economicamente acessíveis, terem viabilidade técnica (no caso, por exemplo, da possibilidade do seu uso em sistemas de embalamento automático) e serem passíveis de reutilização ou reciclagem.

Por isso, atualmente, uma embalagem deve ser desenhada e otimizada de acordo com as necessidades do produto e da cadeia de distribuição a fim de reunir todas as características desejadas. Além disso, a tecnologia atual permite ainda associar a todas estas características a possibilidade de interação entre o produto e a embalagem, preservando a qualidade do produto e o tempo de prateleira.⁴³ De todas as técnicas de embalamento e tipos de embalagens que asseguram as características atualmente requeridas destacam-se, no âmbito deste projeto, as embalagens que permitem minimizar trocas gasosas e a técnica de embalamento em atmosfera protetora, uma vez que são utilizadas na FABRIDOCE, e ainda as denominadas “embalagens ativas”, que serão pela primeira vez testadas nos produtos FABRIDOCE.

2.4.4.2.1 Embalamento em atmosfera protetora

Como já foi mencionado neste relatório, a temperatura e a composição gasosa do meio envolvente do produto influenciam severamente vários parâmetros intrínsecos e o crescimento microbiano.

A atmosfera protetora (AP) é um dos métodos de conservação baseado na composição gasosa do ambiente envolvente ao produto alimentar. Esta tecnologia de embalamento é aplicada a uma vasta gama de produtos, sendo especialmente indicada para o embalamento de refeições frescas ou alimentos que sofrem um processamento simples e apresenta um historial de preservação por longos períodos de tempo. Este método de conservação visa aumentar o tempo de vida-de-prateleira, uma maior segurança higiénica,

um embalamento mais prático e económico do produto usando um processo que permite reduzir, ou mesmo eliminar, o uso de aditivos e conservantes. No entanto este método deve ser usado em combinação com refrigeração para garantir os resultados desejados.⁴⁴ As várias técnicas de embalamento em atmosfera protetora são: embalamento em vácuo (VP), embalamento em atmosfera controlada (CAP), embalamento em atmosfera modificada por equilíbrio (EMA) e embalamento em atmosfera modificada (MAP).⁴⁵

No embalamento em vácuo o alimento é colocado numa embalagem de baixa permeabilidade ao O₂ de onde, após se retirar todo o ar, a embalagem é selada. Apesar de a remoção do ar ser por norma feita com sucesso, o alimento encontra-se sujeito a mudanças da atmosfera envolvente devido à libertação de gases provenientes do metabolismo de microrganismos.⁴⁵

O embalamento em atmosfera controlada consiste na alteração da atmosfera dentro da embalagem por remoção dos gases existentes e posterior substituição por uma matriz de gases de composição pré-definida e fixa, com controlo contínuo da sua composição durante o armazenamento.⁴⁵

O embalamento em atmosfera modificada por equilíbrio é por norma usado em frutas e vegetais sendo que pode ser aplicada de duas formas: pode-se encher a embalagem com uma mistura de gases desejada ou pode-se embalar o produto sem alterar a composição gasosa da sua atmosfera sendo que, posteriormente, durante a selagem da embalagem, os gases libertados pela respiração do produto e a permeabilidade da embalagem irão permitir que se atinja o equilíbrio gasoso desejado.⁴⁵

Por último, temos o embalamento em atmosfera modificada, técnica usada na FABRIDOCE, que consiste na substituição do gás dentro da embalagem por um gás de composição pré-definida e fixa, não sendo necessário realizar qualquer controlo durante o armazenamento.⁴⁵ A escolha da composição do gás é definida com base na interação entre dois processos: a respiração do produto e a transferência de gases pela embalagem, que resulta numa atmosfera pobre em oxigénio (O₂) e rica em dióxido de carbono (CO₂).⁴⁶ A matriz gasosa usada na FABRIDOCE, como gás de substituição, é composta por 80% de N₂ e 20% de CO₂, com vista a manter uma baixa concentração de O₂.

O O₂ é um dos principais agentes que provocam alterações nos alimentos pelo que, na maioria dos embalamentos por atmosfera modificada, o objetivo é eliminar ou reduzir a sua concentração até um valor residual. A redução da concentração de O₂ a um valor

residual tem o propósito de atrasar reações oxidativas como a rancidez dos lípidos presentes na carne, peixe, refeições prontas e produtos de doçaria, que resultam em odores e sabores desagradáveis. Pretende também atrasar reações de acastanhamento enzimático em frutas e vegetais que são resultantes da ação da polifenol oxidase. No entanto existem algumas exceções como é o caso vegetais frescos, em que o O₂ é imprescindível para a conservação de alimentos metabolicamente ativos, ou o caso da carne em que a existência de O₂ mantém a sua cor vermelha.^{44,47}

O CO₂ faz parte da composição do gás de substituição porque ele atua como inibidor do crescimento de bactérias Gram-negativas deterioradoras (particularmente da *Salmonella* e da *Escherichia coli*) e de fungos, que causam mudanças no sabor e odor de carne e peixe.⁴⁷ Esta inibição deve-se ao facto de o CO₂ provocar alterações na função da membrana celular dos microrganismos nomeadamente efeitos na absorção de nutrientes, inibição direta de enzimas ou redução da taxa de reação enzimática e penetração do CO₂ nas membranas bacterianas, processos que levam a mudanças do pH das células e a mudanças das propriedades físico-químicas das proteínas.⁴⁵ Este gás é também altamente solúvel na fase aquosa dos alimentos ao formar ácido carbónico que induz uma redução do pH do alimento, tendo por isso um efeito antimicrobiano. A presença de CO₂ tem ainda, o potencial de, em frutas e legumes, suprimir a sua respiração e, em concentrações acima de 1%, inibir o etileno, hormona relacionada com o amadurecimento. No entanto, concentrações demasiado elevadas deste gás levam à morte de tecidos vegetais e musculares, descoloração de produtos frescos e ainda colapso da embalagem caso o CO₂ seja continuamente absorvido pela fração aquosa do alimento embalado.⁴⁷

O azoto é um gás inerte e sem sabor usado para substituir o ar atmosférico, principalmente o O₂, com a vantagem de aumentar tempo de prateleira dos alimentos. Este gás retarda o crescimento dos microrganismos deterioradores aeróbios, atrasa a oxidação lipídica e previne o possível colapso da embalagem, que ocorre com o CO₂, uma vez que não é solúvel na fase aquosa nem na fase lipídica do alimento.^{45,47}

2.4.4.2.2 Embalagens de Polipropileno (PP)

O PP (Figura 12) foi desenvolvido, no início dos anos 50, por grupos independentes nos Estados Unidos da América e na Europa.⁴⁸

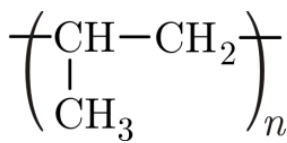


Figura 12 Polipropileno.¹

Este material é um termoplástico versátil, compatível com várias técnicas de processamento e com várias aplicações comerciais possíveis como é o caso das embalagens para a indústria alimentar, equipamento médico, equipamento automóvel e fibras. Características como a rigidez, a elevada temperatura de fusão, a transparência e a excelente resistência química associadas a um baixo custo de aquisição (por ser produzido com recurso a materiais petroquímicos de baixo valor) fazem deste material um dos plásticos mais industrialmente importantes e procurados.⁴⁹ Contudo, a aplicação deste plástico na indústria alimentar, em particular como material de embalagem em atmosfera modificada, deixa um pouco a desejar relativamente à sua permeabilidade a gases quando comparado com o APET (polietileno tereftalato amorfo), sendo esta a razão que levou ao estudo do APET como material de embalagem alternativo ao PP atualmente utilizado.

2.4.4.2.3 Embalagens de polietileno tereftalato amorfo (APET)

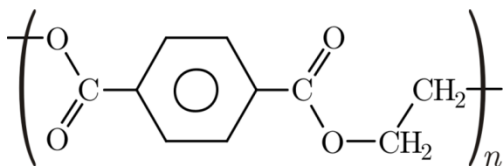


Figura 13 Polietileno tereftalato (PET).⁵

O polietileno tereftalato (PET) é um polímero que foi pela primeira vez sintetizado em 1946 por Whinfield e Dickson, que apresenta elevada temperatura de fusão, aproximadamente 265°C, e alta estabilidade hidrolítica devido à presença de anéis aromáticos na cadeia principal (Figura 13).⁵⁰

Atualmente, o PET é um dos termoplásticos recicláveis que mais se produz em todo mundo, tendo atingido, no final da década de 90, uma produção mundial que rondou os $2,4 \times 10^{10}$ Kg. Este material pode ser usado, entre outras coisas, em fibras têxteis e em embalagens e filmes para a indústria alimentar.⁵¹

Existem dois tipos de PET, o cristalino (CPET) e o amorfo (APET) sendo que o primeiro é parcialmente cristalizado e opaco e o segundo possui uma transparência semelhante ao vidro. O APET permite visualizar o produto no seu interior dando ao cliente uma maior confiança aquando da aquisição do mesmo. Relativamente à sua utilização na indústria alimentar, e no contexto do trabalho desenvolvido, destaca-se especialmente a particularidade de este polímero possuir uma baixa permeabilidade ao O₂ e ao CO₂, o que o

torna ideal para usar como matriz de embalagem no processo de atmosfera modificada. Assim, decidiu-se estudar a utilização de uma embalagem APET pela sua capacidade de minimizar as trocas gasosas e por, simultaneamente, permitir ao cliente a visualização do produto no seu interior.

2.4.4.2.4 Embalagens ativas

As embalagens ativas são embalagens para produtos alimentares que, para além da sua função original, têm a capacidade de controlar e até mesmo reagir a fenómenos que ocorrem dentro da embalagem, permitindo o aumento do tempo de prateleira e mantendo a qualidade do produto. As características que garantem esta propriedade podem fazer parte do material constituinte da embalagem ou encontrar-se noutra matriz.⁵² Entre as várias embalagens ativas, as funções mais frequentes são as de captadores de oxigénio e adsorventes de CO₂, de humidade, de etileno, de substâncias causadoras, de sabores e cheiros indesejados ou ainda a atuarem como agentes libertadores de substâncias conservantes como os agentes oxidantes e etanol.⁴⁶



Figura 14. Humidipack da Boveda cujo valor de humidade relativa a manter é de 69%.

Especificamente no trabalho desenvolvido ao longo deste estágio, o tipo de embalagem ativa testada está relacionado com a humidade relativa, estando a tecnologia em estudo patenteada pela Boveda. Esta consiste num *humidipack* (Figura 14) com a capacidade de controlar a humidade nos dois sentidos, ou seja, é capaz de absorver e libertar vapor de água de forma a manter, dentro da embalagem, a humidade relativa a valores desejados.

As percentagens de humidade relativa disponíveis nestes *humidipacks* são 65%, 69%, 72% e 75%. Cada *humidipack* consiste numa solução saturada de água pura e sal que está contida numa membrana de osmose reversa, permeável ao vapor de água, e que filtra o vapor de água que liberta para o meio funcionando assim como um sistema de purificação.⁵³ Esta tecnologia tem por base a lei de Raoult que diz que a pressão parcial de um componente é diretamente proporcional à fração molar desse mesmo componente na solução aquosa.^{53,54}

O controlo da humidade relativa permitirá o controlo da atividade da água do alimento e, assim, a manutenção da qualidade do produto e do crescimento microbiano associados a esse fator intrínseco. Para além disso, é ainda possível combinar este método com a técnica de embalamento em atmosfera protetora, que é a estratégia que se pretende adotar para o embalamento de Ovos Moles de Aveiro IGP após a realização deste estudo.

2.4.5 Norma IFS alimentar (*International Featured Standards*) versão 6.

Auditorias a fornecedores foi, desde sempre, uma prática regular do sistema e procedimentos de retalhistas. No entanto até 2003 estas auditorias eram feitas individualmente pelos departamentos de segurança de cada retalhista, grossista e serviços alimentares. O aumento da exigência dos consumidores, das exigências legais e a globalização das cadeias de distribuição associados ao tempo que era necessário despendido com as auditorias, mostrou a necessidade do desenvolvimento de um sistema de segurança e qualidade alimentar uniformizado. Para dar resposta a essa necessidade, os membros associados à federação retalhista alemã – *Hauptverband des Deutschen Einzelhandels* (HDE) e o seu homólogo francês *Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribution* (FCD) elaboraram normas-padrão de segurança e qualidade denominado *International Featured Standards* (IFS). Esta norma está destinada à avaliação do sistema da qualidade e de segurança alimentar de fornecedores aplicável a todas as etapas posteriores à produção agrícola, isto é, ao processamento alimentar.

A primeira versão desta norma implementada foi denominada de versão 3 sendo lançada em 2003 pela HDE. Posteriormente, em 2004, a HDE em conjunto com a FCD atualizaram a versão anterior de onde resultou a versão 4. No decorrer dos anos de 2005 e 2006, as associações de retalhistas/grossistas italianas mostraram também interesse no referencial IFS, tendo o desenvolvimento da versão 5 do *IFS Alimentar* resultado da colaboração de federações de retalhistas/grossistas da Alemanha, França e Itália juntamente com alguns retalhistas/grossistas da Suíça e da Áustria. Do aperfeiçoamento das normas anteriores resultou então a versão 6 que, para além de todos os que contribuíram para a versão 5, contou com a participação do Comité Técnico Internacional de Retalhistas, *stakeholders*, representantes da indústria, serviços alimentares e entidades de certificação bem como com o *input* do grupo de trabalho da recém-formada IFS norte-

americana e de retalhistas da Espanha, Ásia e América do Sul. Os principais objetivos da norma IFS alimentar são:

- Estabelecer normas comuns com um sistema avaliação uniforme;
- Trabalhar com entidades de certificação acreditadas e com auditores qualificados e aprovados pela IFS;
- Garantir a comparabilidade e transparência durante toda a cadeia de distribuição;
- Reduzir custos e tempo, tanto para os fornecedores como para os retalhistas.

2.4.5.1 Requisitos da IFS alimentar, versão 6



Figura 15. Selo IFS alimentar para uso das empresas certificadas.

Para facilitar às entidades que ambicionam a certificação pela norma IFS alimentar versão 6, foram publicados vários requisitos que devem ser rigorosamente cumpridos, os quais foram seguidamente enumerados, referindo alguns dos aspetos mais importantes relacionados com cada um deles. Caso se verifique o cumprimento de todos estes requisitos, é então concedida a certificação e dada a autorização à entidade certificada de usar o selo IFS alimentar (Figura 15) permitindo assim o reconhecimento da condição de certificação por outras empresas, clientes e consumidores.

2.4.5.1.1 Responsabilidade da Direção

Fazem parte da responsabilidade da direção das empresas requisitos associados à política e princípios corporativos, foco no cliente e revisão da gestão.

Da política e princípios corporativos deve, no mínimo, fazer parte a responsabilidade social e ambiental, a sustentabilidade, a ética, o foco no cliente e ainda a responsabilização por todos os funcionários relativamente à segurança, qualidade, legalidade, processo e especificações do produto. Para tal é também da responsabilidade da direção garantir que todos os funcionários da empresa são corretamente informados sobre a política e os princípios da empresa e orientados sob uma robusta estruturação.

Relativamente às necessidades fundamentais e às expectativas do cliente, estas devem sempre ser consideradas e documentadas. A direção deve ainda garantir que todos os sistemas de segurança e qualidade alimentar são revistos pelo menos uma vez por ano, ou mais se alguma mudança o justificar.

2.4.5.1.2 Sistema de gestão de segurança e qualidade alimentar

O sistema adotado pela norma IFS alimentar para garantir a segurança e qualidade alimentar foi o HACCP (*Hazard Analysis & Critical Control Points*). Este sistema é usado para controlo do sistema de produção e baseia-se em princípios preventivos exibindo uma abordagem sistemática assente numa base científica.

O HACCP visa a identificação de pontos ou etapas do processo, denominados de pontos críticos de controlo (PCC's), aos quais se pode aplicar medidas preventivas que garantam um controlo eficiente de possíveis perigos de origem biológica, química ou física. Este sistema permite assim uma redução da necessidade de inspeção e de análise ao produto final, aumentando a confiança e segurança do consumidor.^{25,55} A aplicação do HACCP assenta em 7 princípios:

1. Conduzir uma análise dos perigos para determinar os riscos associados em todas as fases, desde o cultivo das matérias-primas e ingredientes até ao produto final para consumo.
2. Determinação dos pontos críticos de controlo (PCC).
3. Implementar condições para controlo dos riscos para cada PCC.
4. Implementar procedimentos eficazes para monitorar o controlo para cada ponto.
5. Implementar medidas corretivas a tomar no caso de ocorrer um desvio num dos pontos.
6. Implementar procedimentos de verificação das atividades do plano HACCP.
7. Implementar procedimentos para verificar se o plano está a funcionar de forma eficaz.^{3,33}

A obtenção de um robusto sistema HACCP depende da correta interpretação e implementação destes 7 princípios. No entanto, o HACCP, como sistema de garantia da segurança alimentar, não funciona por si só pelo que, para que este seja eficaz, é necessário

que no local de implementação já existam outros sistemas-base.⁵⁶ Estes pré-requisitos relacionam-se com questões práticas do dia-a-dia, evitando os perigos que dizem respeito à unidade de laboração, como por exemplo os que se relacionam com a localização, estruturas e equipamentos. O plano HACCP direciona-se, assim, apenas para o controlo de perigos relacionados com o processo de produção em si, isto é, com as etapas pelas quais os alimentos passam durante o seu processamento.⁵⁷

Todo o sistema HACCP implementado, com vista a satisfazer as condições da IFS alimentar, deve ser documentado de forma a garantir uma consulta fácil e rápida de toda a informação. Todos os registos devem ainda ser guardados por um período mínimo de um ano depois do final tempo de prateleira do produto.

2.4.5.1.3 Gestão de Recursos

Deste ponto fazem parte os requisitos associados às competências dos funcionários, higiene pessoal, fardamento, doenças infecciosas, formação técnica e instalações sanitárias.

As competências de todos os funcionários cujo trabalho se relaciona com a legalidade, segurança e qualidade do produto devem ser proporcionais às suas responsabilidades e garantidas por educação, experiência de trabalho e/ou formação. Todos os funcionários devem ainda receber formação documentada ou programas de instrução de acordo com os requisitos dos produtos e as necessidades dos funcionários.

As exigências de higiene pessoal devem ser documentadas e incluir diretrizes que orientem para o uso/permissão ou proibição de ações relativas a pelo menos aos seguintes campos:

- Roupa de proteção;
- Lavagem e desinfeção de mãos;
- Comer e beber;
- Fumar;
- Ações a ter no caso de cortes e abrasões cutâneas;
- Unhas, joias e bens pessoais;
- Cabelo e barba.

A roupa de proteção é uma exigência que deve ser feita tanto aos funcionários como a todos os que visitem as instalações onde decorre o processo de produção. Devem ser também documentadas todas as medidas a tomar para minimizar o risco de contaminação do produto, para o caso de algum funcionário ou visitante declarar ser portador de alguma doença infecciosa que possa ter algum impacto na segurança alimentar. A empresa deve também fornecer instalações sanitárias e balneários corretamente equipados para permitir uma adequada higienização, a fim de minimizar o risco de contaminação alimentar. Estas instalações devem ser regularmente limpas de forma a garantir condições de limpeza confiáveis.

2.4.5.1.4 Processo de produção

Existe uma vasta gama de requisitos relacionados com todo o processo de produção mais especificamente com a receção de matérias-primas, embalagens, modificação de um produto, modificação do processo ou desenvolvimento de um novo produto, transporte do produto, equipamento, manutenção, limpeza e desinfeção das infra-estruturas e sistema de rastreabilidade.

Relativamente às matérias-primas, é necessário um contrato com os fornecedores que evidencie as exigências relativamente à segurança e qualidade alimentar e que as especificações e composição de todas as matérias-primas e produtos finalizados estejam disponíveis no local de produção para consulta. Os processos de compra de todos os materiais e serviços devem ser controlados e a conformidade deve ser comprovada com recurso, por exemplo, a auditorias e certificados de análise de forma a garantir que todos os requisitos são cumpridos.

A escolha da embalagem deve ser feita após a realização de uma série de testes, como por exemplo testes de segurança e testes organoléticos, e, caso o material da embalagem interfira de alguma forma com o produto, deve existir um certificado de conformidade que comprove que o seu uso está de acordo que a legislação atual. O armazenamento tanto das matérias-primas como das embalagens, ou de quaisquer outros bens, deve ser realizado de forma a minimizar qualquer risco de contaminação.

A modificação de um produto ou do seu processo de produção ou desenvolvimento de um novo produto carecem de estudos documentados que certifiquem o cumprimento

dos vários requisitos associados, entre outros, à aplicação do plano HACCP, às propriedades organolépticas, composição nutricional e prazo de validade. O trabalho a desenvolver relativamente à nova embalagem, que reduz as trocas gasosas, e o estudo do uso do *humidpack* da Boveda enquadra-se neste requisito. O transporte do produto comercializado por esta empresa deve ser feito em veículos adequados e todos fatores que possam influenciar a segurança e qualidade do produto devem ser verificados antes do carregamento. Caso o serviço seja subcontratado, todos os requisitos devem ser especificados no contrato ou sujeitar o prestador de serviços aos requisitos da logística IFS.

As infra-estruturas da empresa têm também de obedecer a uma lista de requisitos que englobam a localização da empresa, construção de áreas de produção e armazenamento, o *layout* e o fluxo dos processos. Ainda dentro da aplicação do plano HACCP, salienta-se a necessidade de fazer um inventário do risco de corpos estranhos de metal, vidro partido, madeira e plástico. O equipamento deve ser específico para o uso atribuído e de acordo com os requerimentos do produto. À semelhança do que é requerido com as embalagens, todo o equipamento que entre em contato com o produto deve ainda possuir um certificado de conformidade que confirma que o seu uso está de acordo com os requerimentos legais atuais. É também indispensável um sistema de manutenção local documentado que cubra todos os equipamentos críticos em conformidade com os requisitos do produto.

A limpeza e desinfeção das infra-estruturas e do equipamento devem ser feitas periodicamente com produtos indicados e devem ser especificados os objetivos, responsabilidades, as áreas a ser limpas ou desinfetadas, a documentação requerida e ainda os símbolos de perigo quando necessário. Deve existir também um plano de gestão de resíduos que deve ser implementado de forma a evitar contaminação cruzada, sendo que os resíduos devem permanecer o menor tempo possível nas áreas onde são manuseados alimentos.

A empresa deve também ter um sistema de controlo de pragas de acordo com os requisitos legais da sua localização, tendo em conta pelo menos as potenciais pragas, os locais para aplicação do sistema, a atribuição de responsabilidades, os produtos a usar, respetivas instruções e a frequência das inspeções.

Por fim, ainda dentro do contexto dos requisitos relacionados com o processo de produção, é essencial garantir a implementação de um eficiente sistema de rastreabilidade

local que deve conter todos os registos importantes de receção, processamento e distribuição. Com este sistema de rastreabilidade, deve ser controlada e registada a possibilidade da presença de organismos geneticamente modificados e de alergéneos nas matérias-primas e produto final, de acordo com os requisitos legais atuais.

2.4.5.1.5 Avaliações, análises, melhorias

A este requisito temos associados auditorias internas, inspeção, controlo e validação dos processos, calibração e verificação dos aparelhos de medição, controlo das quantidades comercializadas, análise dos produtos, gestão de reclamações por parte de autoridades e clientes, gestão de incidentes e retirada de produtos, gestão de produtos não-conformes e ações corretivas.

As auditorias internas devem ser feitas de acordo com um programa pré-definido que deve contemplar todos os requisitos da norma IFS. Devem ainda ser realizadas inspeções internas associadas, por exemplo, ao controle do produto de higiene, de materiais estranhos, perigos, higiene pessoal e limpeza. O âmbito e frequência das auditorias e inspeções devem ser definidos com base numa análise de perigo e avaliação de riscos associados.

Todos os processos no âmbito da certificação pela norma IFS alimentar carecem de validação e controlo. Sempre que um determinado processo e/ou os fatores ambientais (como o tempo, temperatura, pressão, propriedades químicas, etc.) forem relevantes para assegurar o cumprimento dos requisitos de um produto, eles devem ser monitorizados e registados, seja continuamente ou em intervalos de tempo apropriados. A validação deve ser feita usando informações relevantes à segurança do processo e do produto. Todas as alterações no processo produtivo estão sujeitas a uma revalidação. Para garantir uma correta avaliação dos parâmetros em causa e viabilidade dos estudos feitos para validação dos processos é essencial garantir uma calibração e manutenção de todos os aparelhos de medição usados. O mau funcionamento do equipamento e desvios no processo devem ser prontamente monitorizados e registados. A validação dos processos de produção que se relacionam com este trabalho enquadra-se no âmbito deste requisito.

A empresa deve garantir um sistema de controlo e registo que permita aferir se ocorre a correta distribuição das doses para os vários produtos comercializados preenchendo, assim, os requisitos legais e as especificações do cliente.

Devem ser feitas regularmente análises químicas, físicas e microbiológicas aos produtos. As análises relevantes para a segurança alimentar devem ter lugar, de preferência, em laboratórios que possuam programas/métodos acreditados pela norma ISO 17025. Caso tal não se verifique os resultados devem ser verificados por laboratórios certificados.

Todas as reclamações por parte dos clientes e autoridades devem ser analisadas por pessoal competente e, caso se justifique, devem ser de imediato implementadas ações corretivas que previnam a reincidência. Os resultados das análises devem ser registados encontrando-se disponíveis para consulta aos responsáveis de relevância e à gerência. Para todas as matérias-primas, produtos semi-acabados e acabados que se encontrem em situação de não-conformidade, deve ser implementado um sistema de gestão que inclua no mínimo um processo de isolamento/quarentena, análise de perigos e riscos associados, identificação e decisão sobre o uso a dar. Deve ainda existir um procedimento documentado para a gestão de incidentes e de possíveis situações de emergência associadas à comercialização de produtos que se encontrem não-conformes no que se refere à segurança, qualidade e legalidade alimentar e que possam exigir a recolha do produto. Este procedimento deve incluir no mínimo a nomeação de uma equipa de crise, lista de contatos e respetiva disponibilidade, fontes de consulta jurídica, informação dos clientes e um plano de comunicação que inclua a informação dos consumidores.

2.4.5.1.6 Defesa alimentar e inspeções externas

Deste requisito consta a avaliação da defesa alimentar, a segurança local, a segurança de funcionários e visitantes e as inspeções externas.

Segundo a OMS, define-se por terrorismo alimentar o ato ou ameaça de contaminação deliberada de alimentos para consumo humano ou animal com agentes químicos, biológicos ou radionucleares, com o objetivo de causar dano ou morte em populações civis ou de alterar a ordem social, económica ou políticas estabelecidas.⁵⁸

Neste contexto, defesa alimentar refere-se à garantia de que um alimento não causará dano ao consumidor através de um ato premeditado ou intencional de contaminação alimentar.⁵⁹

O requisito de defesa alimentar tem de ser garantido pela aplicação de um procedimento, executado por pessoas com a formação adequada, que permita impedir um possível ataque de terrorismo alimentar. Esse procedimento deve ser estabelecido e documentado com base na avaliação dos riscos associados e na aplicação dos requisitos legais. Deve também, fazer parte do procedimento em causa um sistema de alerta apropriado. As áreas críticas de segurança e os seus pontos de acesso devem ser controlados com recurso, por exemplo, a câmaras de vigilância e códigos de acesso às entradas. Todos os visitantes com acesso às áreas críticas de segurança devem identificar-se sendo registada a altura de acesso e devem respeitar as políticas da empresa. Os funcionários que trabalham na empresa devem receber formação documentada na área de defesa alimentar.

No que se refere às inspeções externas, deve existir um processo documentado que permita o registo e controlo das inspeções externas e visitas regulares.

3 Materiais e métodos

Todo o tratamento de dados foi efetuado com recurso ao *software* Microsoft[®] Office Excel 2007 mas, para análise estatística de alguns dos dados, recorreu-se também ao *software* GraphPad Prism[®] 6. Os valores de tempo/temperatura associados à confeção de alguns dos produtos estudados estão omissos neste documento por exigência da empresa onde decorreu o estágio, com o propósito de manter os procedimentos tecnológicos somente de conhecimento interno.

3.1 Validação de tempos e temperaturas.

3.1.1 Ovos Moles de Aveiro IGP

Relativamente ao processo de produção da massa usada na confeção dos Ovos Moles de Aveiro IGP, foram medidas as temperaturas das caldas de açúcar que irão ser

adicionadas à gema e foi registada igualmente a temperatura da massa após cozimento bem como o tempo de cozedura.

A medição do binómio tempo-temperatura durante o processo de arrefecimento da massa foi feita por estancador (nome atribuído ao recipiente onde é colocada a massa até ser usada) de duas em duas horas. No entanto, devido ao elevado volume de massa em cada estancador, a massa de Ovos Moles de Aveiro IGP necessita de mais do que um dia de arrefecimento para atingir a temperatura necessária para proceder à etapa seguinte. No entanto, uma vez que as medições dos valores da temperatura só poderiam ser efetuadas durante o período de funcionamento da empresa, os restantes valores foram extrapolados.

Para facilitar a identificação dos vários estudos realizados, foi usado o código “EX dd-mm-aaaa” onde E significa estancador e X refere-se à ordem pela qual que o estancador foi cheio na respetiva data associada, dd-mm-aaaa, onde dd refere-se ao dia, mm ao mês e aaaa ao ano.

Todas as medições foram efetuadas com recurso a um termómetro portátil com sonda (Termómetro Foodcare com Sonda; Hanna[®] Instruments, Lda; Roménia).

3.1.2 Fios de Ovos

Para a validação do processo de produção dos Fios de Ovos, foram estudados os binómios tempo-temperatura dos processos de produção e embalagem. Relativamente ao processo de produção, mediu-se a temperatura das caldas antes de se adicionar o primeiro fio de gema e aquando da queda do primeiro e último fios, usando um termómetro portátil com sonda. Foram ainda registados o tempo que o primeiro e o último fio estiveram submetidos ao processo de cozimento.

Como referenciado anteriormente, após a sua produção os fios são acondicionados em tabuleiros que estão em carros, sendo que cada um destes possui uma capacidade total para 12 tabuleiros. A medição da temperatura dos fios foi iniciada aquando da chegada dos carros à sala de embalagem, tendo sido medidas as temperaturas dos fios que se encontravam nos tabuleiros e dos que já se encontravam nas cuvets antes destas serem fechadas com intervalos de 10 minutos entre as medições. A medição terminava quando a última cuvete com os fios, desses mesmos carros, era selada.

De seguida, procedeu-se à medição do binómio tempo-temperatura dos fios durante o seu acondicionamento em caixas de transporte e paletização: foi medida a sua temperatura da primeira cuvete a ser colocada na caixa de transporte, com intervalos também de 10 minutos, até a paleta se encontrar completa e ser colocada na câmara frigorífica. Similarmente ao que foi feito com a massa dos Ovos Moles de Aveiro IGP, usou-se um código para identificar cada estudo, “CX dd-mm-aaaa”, em que C significa carro e X a ordem pela qual ele foi retirado da câmara de refrigeração ao longo desse dia.

Todas as medições de temperatura durante o embalamento dos fios e paletização foram feitas com recurso a um pirómetro (Pirómetro BP20; TROTEC®; Alemanha).

3.1.3 Pão de Ló de Ovar

Para a validação do processo de produção do Pão de Ló de Ovar de 75g, 200g e 500g mediu-se os binómios tempo-temperatura do processo de arrefecimento. As medições foram iniciadas logo após a saída dos produtos do forno, tendo sido feita com diferentes intervalos de tempo, de acordo com o tamanho dos produtos: para o Pão de Ló de 500g foi definido um intervalo de 30 minutos, para o de 200g intervalos de 10 minutos e para o de 75g intervalos de 5 minutos. As medições terminavam quando o produto era embalado ou quando atingia valores de temperatura muito próximos da temperatura ambiente.

O sistema de identificação usado para estes produtos foi o mesmo que foi usado para os Fios de Ovos. Todas as medições de temperatura durante o arrefecimento destes produtos foram feitas com recurso a um pirómetro.

3.1.4 Recolha das temperaturas-ambiente

As temperaturas-ambiente foram todas recolhidas com recurso a sondas (Poseidon 1140 THset; HW group; República Checa) que se encontravam em secções diferentes da empresa consoante o produto analisado. O registo dos valores de temperatura foi realizado por um programa eletrónico chamado *CapTemp* (*CapTemp - Monitoring System*; Portugal).

3.2 Estudo da nova embalagem de 100g para Fios de Ovos

Este estudo foi desenvolvido com o intuito de substituir as embalagens de PP, utilizadas no processo de MAP, por embalagens de APET. No entanto, este estudo apresenta um caráter preliminar uma vez que as embalagens de APET cedidas para o estudo apresentavam um volume inferior ao volume das embalagens atualmente utilizadas.

Inicialmente colocaram-se Fios de Ovos, de um mesmo lote, em embalagens de diferentes materiais, à temperatura ambiente, na sala de embalagem durante um período de tempo determinado correspondente ao período máximo observado requerido para embalar o produto. Este valor foi escolhido com o intuito de simular o tempo máximo a que o produto poderá encontrar-se à temperatura ambiente durante o processo de embalagem, uma vez que o espaço utilizado neste processo não é refrigerado. Após este período de tempo máximo, as cuvetes foram então colocadas na câmara frigorífica de acordo com o procedimento comumente usado.

Adicionalmente, as amostras foram submetidas periodicamente a uma análise microbiológica realizada por um laboratório acreditado (Controlvet[®] Segurança Alimentar SA; Tondela), sendo que a frequência de requerimento das análises aumentava à medida que se aproximava o fim do prazo de validade estimado para o acondicionamento em embalagem comum. As análises solicitadas foram:

- Pesquisa de *Salmonella* em 25g;
- Contagem de bolores e leveduras.
- Contagem de bactérias coliformes;
- Contagem de microrganismos a 30 °C;
- Pesquisa de *Escherichia coli* em 1g;
- Pesquisa de *Listeria monocytogenes* em 25g.

Estas análises foram requeridas com base no Regulamento (CE) n°2073/2005 e a Portaria n°69/90. Apesar de esta portaria se encontrar atualmente revogada, ela é ainda bastante utilizada como referência nas indústrias de pastelaria.

Devido à sua importância como indicador de grau de degradação do produto, foi também medida a percentagem de O₂ no interior de cada embalagem, usando um aparelho portátil, antes de cada amostra ser enviada para análise microbiológica.

O estudo das novas embalagens foi terminado quando os valores dos parâmetros analisados se apresentaram acima dos valores máximos aconselháveis durante duas datas consecutivas.

3.3 Estudo do uso do *Humidpack* da Boveda

A possibilidade do embalamento em atmosfera modificada de Ovos Moles de Aveiro IGP já tinha sido anteriormente estudada pela empresa. No entanto, essa possibilidade foi posta de parte devido ao facto de a massa libertar vapor de água, que era absorvido pela hóstia, o que tornava o produto organolepticamente indesejável.

Na sequência do surgimento desse entrave, foi iniciada uma pesquisa com o objetivo de encontrar uma forma de evitar uma elevada HR dentro da embalagem a fim de impedir uma absorção excessiva de vapor de água por parte da hóstia, sendo que durante a pesquisa surgiu a possibilidade de usar filmes ou saquetas dissecantes.

Todavia, após analisar os vários produtos disponíveis por empresas fornecedoras desse tipo de produtos, concluiu-se que o *humidpack* da Boveda apresentava um potencial superior. Na verdade, enquanto os filmes e saquetas dissecantes simplesmente absorvem o vapor de água presente na atmosfera da embalagem, possivelmente levando a uma secagem excessiva da hóstia e alterando conseqüentemente as propriedades organolépticas dos Ovos Moles de Aveiro IGP, o *humidpack* permite a manutenção do equilíbrio do vapor de água entre o *pack* e a atmosfera da embalagem a uma percentagem de HR pré-determinada de acordo com as especificações do *humidpack* utilizado. Esta propriedade de manutenção de um equilíbrio de vapor de água permite assim que, quando usado o *humidpack* com a HR ideal, a hóstia não absorva nem perca demasiada água, mantendo os Ovos Moles de Aveiro IGP com as propriedades organolépticas desejadas.

No seguimento disto, contactou-se então a empresa Boveda[®] Inc que, amavelmente, nos cedeu 20 amostras de *humidpacks* com três especificações diferentes, HR a 84%, 75% e 72%, a fim de estudar qual o *humidpack* com a HR ideal para uso no embalamento de Ovos Moles de Aveiro IGP em atmosfera modificada.

3.3.1 Embalamento

Para o estudo do efeito do uso do *humidpack* da Boveda no embalamento dos Ovos Moles de Aveiro IGP, foram embaladas amostras que não foram submetidas a um processo de secagem e amostras com um dia de secagem. Em cada dia preparou-se 8 cuvetes contendo o *humidpack* de 84%, 8 contendo o *humidpack* de 75% e outras 8 contendo o *humidpack* de 72%. De seguida, a cada uma dessas adicionou-se 5 Ovos Moles de Aveiro IGP. Por fim, para cada *humidpack*, metade das cuvetes foram embaladas em atmosfera modificada e as restantes foram embaladas sem atmosfera modificada, como exemplificado na figura 16. Para efeitos de controlo, foram ainda embalados Ovos Moles de Aveiro IGP numa multicabeçal, sem o *humidpack*, 4 com e 4 sem atmosfera modificada perfazendo um total de 8 embalagens de 150g (Figura 16).

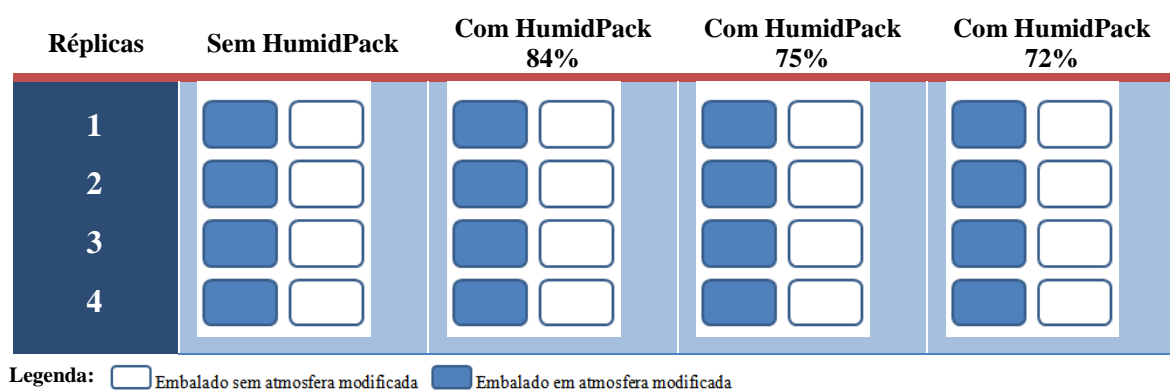


Figura 16. Esquema de embalamento dos Ovos Moles de Aveiro para o estudo da utilização do *humidpack* da Boveda.

Todos os dias em que se procedeu ao embalamento foi registada a HR da sala, usando uma sonda (*Poseidon 1140 THset*; HW group; Republica Checa), e a a_w da massa das amostras com recurso a um medidor portátil (*HygroPalm - HP23-AW-A*; Rotronic; Suíça). No caso das embalagens com atmosfera modificada, foi ainda medida a percentagem de O_2 recorrendo a um aparelho portátil (*Oxybabe M⁺ O₂*; Witt, Technology for Gases; Alemanha).

Para facilitar a identificação e posterior análise sensorial das várias amostras foi atribuído um código às várias características de possível combinação (tabela 9).

Tabela 9 Código usado para identificação das amostras no embalamento dos Ovos Moles de Aveiro IGP.

Caraterística da amostra	Código
Sem secagem	A
Com um dia de secagem	B
Com atmosfera modificada	X
Sem atmosfera modificada	Y
<i>Humidpack</i> HR 84%	84
<i>Humidpack</i> HR 75%	75
<i>Humidpack</i> HR 72%	72

3.3.2 Análise sensorial

Para a análise sensorial foi elaborada uma ficha de prova (anexo I) de acordo com os parâmetros que seriam importantes focar. A ficha de prova apresentava uma escala de 0 a 10 onde 0 corresponde a péssimo, 5 a aceitável e 10 a ótimo. As análises sensoriais decorreram individualmente sendo que, para cada uma, foram colocadas, em pratos brancos, amostras aleatórias referente às várias condições a que foram submetidos os Ovos Moles de Aveiro IGP. Cada uma das amostras foi identificada segundo o código descrito na tabela 9 para evitar qualquer tipo de análise tendenciosa.

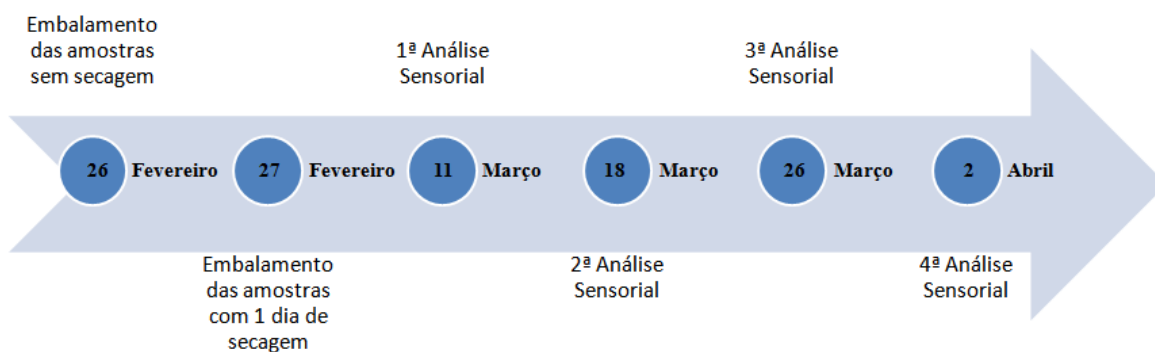


Figura 17. Cronograma do estudo da análise sensorial dos Ovos Moles de Aveiro IGP.

Os provadores selecionados foram funcionários da empresa uma vez que estes já possuem algum *know-how* relativamente às caraterísticas esperadas do produto, possibilitando uma análise mais rigorosa. Aquando da execução das provas sensoriais, foi também realizada a medição da a_w das amostras e da percentagem de O_2 nas embalagens

com atmosfera modificada. As análises sensoriais realizadas decorreram de acordo com a cronologia ilustrada na figura 17.

4 Resultados e Discussão

4.1 Validação de tempos e temperaturas.

4.1.1 Ovo Moles de Aveiro IGP

4.1.1.1 Confeção

Para que a massa de Ovos Moles de Aveiro IGP tenha a qualidade e segurança desejada é necessário que todos os passos de produção sigam rigorosamente os parâmetros pré-estipulados. Tanto a proporção dos ingredientes utilizados como as temperaturas e os tempos de cozimento têm um profundo impacto no produto final, sendo que as proporções que são usadas já se encontram validadas. Por isso, para efeitos de validação de processo focou-se o estudo deste passo de produção apenas na temperatura das caldas e da massa e no tempo de cozedura.

A temperatura da calda antes da sua adição à gema deve atingir um valor predefinido com uma variância de ± 3 °C. Para verificar se a produção da massa cumpre realmente os pré-requisitos referentes a este fator, foram efetuadas 20 medições da temperatura da calda, em duplicado, antes de ser adicionada à gema, tendo sido comparados os valores obtidos com o valor teórico (figura 18). No gráfico da figura 18, podemos verificar uma grande proximidade entre o valor da temperatura teórico (isto é, temperatura que a massa idealmente deveria atingir) e o valor experimental. Em concordância com o observado no gráfico, o teste one-way ANOVA, $p < 0,001$, não atribuiu qualquer diferença significativa entre o valor teórico e os valores medidos permitindo assim afirmar, com 99,9% de confiança, que o processo de produção relativo a esta fase decorreu conforme o esperado.

A temperatura usada na confeção deste produto é de extrema relevância uma vez que este é o único processamento a que o produto é submetido pelo que é fulcral que a massa atinja a temperatura estipulada, não só por questões de qualidade, mas também para garantir a segurança microbiológica do alimento.

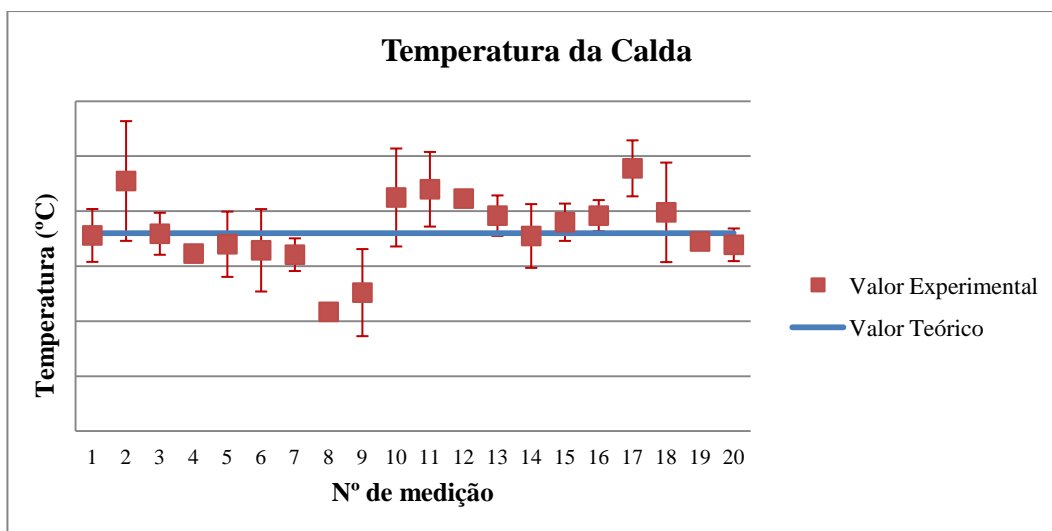


Figura 18. Representação gráfica das temperaturas das caldas medidas durante a confeção da Massa de Ovos Moles de Aveiro e da temperatura teórica.

Como foi referido anteriormente na fase introdutória deste relatório, é aconselhável que um alimento atinja pelo menos uma temperatura de 75 °C ou, em alternativa uma temperatura mínima de 70 °C que se mantenha durante, pelo menos 2 minutos.⁴⁰ Quando se trabalha com ovos, um dos microrganismos de maior preocupação é a *Salmonella*, frequentemente transmitida da galinha para os ovos, uma vez que é uma das principais causas de intoxicações alimentares em alimentos com ovos, cujo processamento térmico não foi eficazmente aplicado. No entanto, se garantirmos que o produto atingiu os 75 °C segurança microbiológica do alimento relativamente à *Salmonella* fica assegurada.^{40,60}

Foi igualmente dito na introdução que, em teoria, o processamento térmico na fase de confeção dos Ovos Moles de Aveiro IGP garante as condições de segurança microbiológica. Pela análise do gráfico (Figura 19) podemos facilmente perceber que nenhum dos valores de temperatura medidos se encontra abaixo do valor de temperatura de segurança estipulado, como era esperado. É também possível observar no gráfico que o valor experimental encontra-se frequentemente próximo do valor que a massa deveria teoricamente atingir no final do cozimento para que se garanta a qualidade do produto. Os resultados da análise estatística (one-way ANOVA), feita com $P < 0,001$, estão em concordância com esta observação.

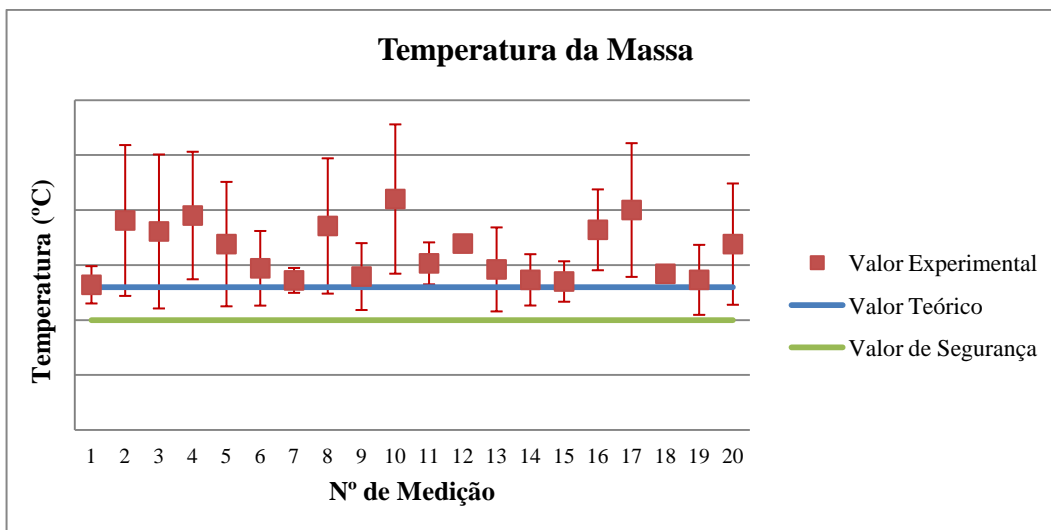


Figura 19. Representação gráfica da medição das temperaturas da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP atingidas no final da confeção, do valor teórico e da temperatura mínima que garante a segurança microbiológica do alimento.

Os desvios-padrão apresentam contudo valores um pouco elevados, visto que o valor experimental apresentado da temperatura da massa resulta da média entre as medições efetuadas quando a massa se encontrava ainda dentro da panela e logo após a sua retirada. As medições decorreram desta forma porque quando a massa se encontra pronta deve ser retirada de imediato da panela sendo possível apenas efetuar uma medição nessas condições.

O último parâmetro analisado relativamente à confeção dos Ovos Moles de Aveiro, foi o tempo de confeção da massa. Observou-se valores experimentais superiores ao teórico (Figura 20), apesar de, salvo algumas exceções, se encontrarem muito próximos desse valor.

O tempo e a temperatura de cozimento dependem, entre outros fatores, das características e quantidade das matérias-primas, do equipamento usado e da temperatura da panela ao longo da confeção.⁶¹ No caso das medições 7, 16 e 17 o equipamento utilizado para confeção do produto revelou um problema técnico relacionado com o controlo de temperatura verificando-se a necessidade de prolongar o tempo associado, o que pode explicar a grande diferença entre o valor teórico e o valor destas medições.

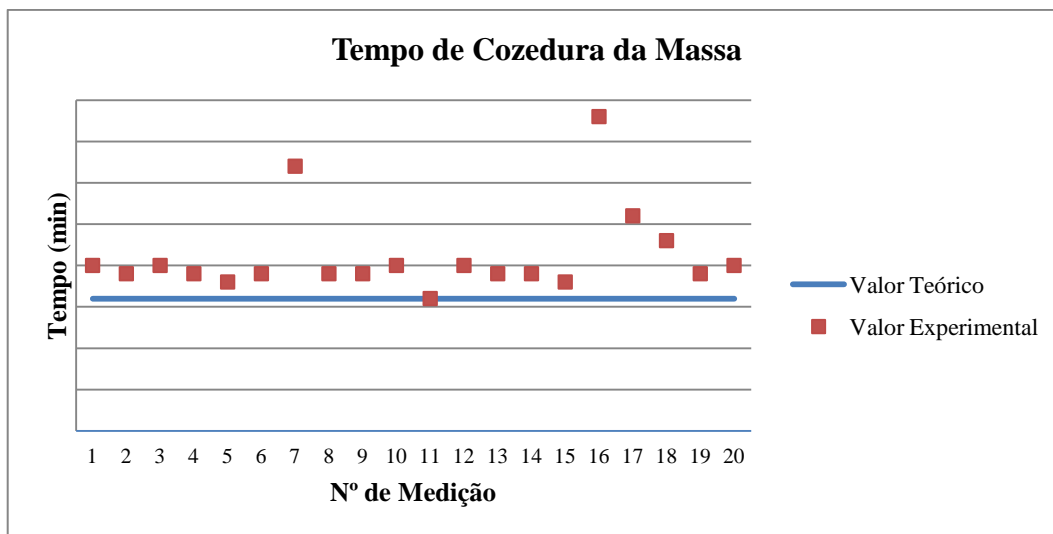


Figura 20 Representação gráfica do tempo de cozimento da massa dos Ovos Moles de Aveiro IGP determinado experimentalmente e do tempo teórico.

As restantes análises, com exceção da medição 11, encontram-se em média cerca de 3,8 minutos acima do valor teórico que apresenta uma variância de apenas ± 1 minutos, ou seja, o valor encontra-se fora das oscilações previstas. Todavia, tendo em conta que todos os restantes parâmetros analisados se encontram de acordo com o previsto, este ligeiro aumento poderá estar associado a alterações da performance da tecnologia usada para a confeção do produto em causa.

Numa análise global do processo de confeção, representada na figura 21, é possível observar-se claramente uma grande proximidade entre as médias de todos os parâmetros apurados experimentalmente e o valor que teoricamente se deveria observar. A média das temperaturas das caldas experimentalmente determinada resultou num valor praticamente igual ao teórico e a média das temperaturas da massa apresentou apenas uma pequena diferença do valor teórico. Relativamente ao tempo de cozedura foram desprezados os valores das medições 7, 16 e 17 pois valores tão elevados decorreram possivelmente, como dito anteriormente, de uma falha técnica. No entanto, mesmo desprezando os valores referidos, este foi o parâmetro que apresentou a diferença mais acentuada. A este aumento do tempo de cozedura relativamente ao teórico poderá estar associado o ligeiro aumento da temperatura da massa determinada experimentalmente (Figura 21); no entanto, este valor manteve-se dentro das oscilações previstas. As diferenças entre os valores teóricos das temperaturas da calda e da massa e os determinados experimentalmente não foram significativas estando dentro das oscilações previstas (± 3 °C).

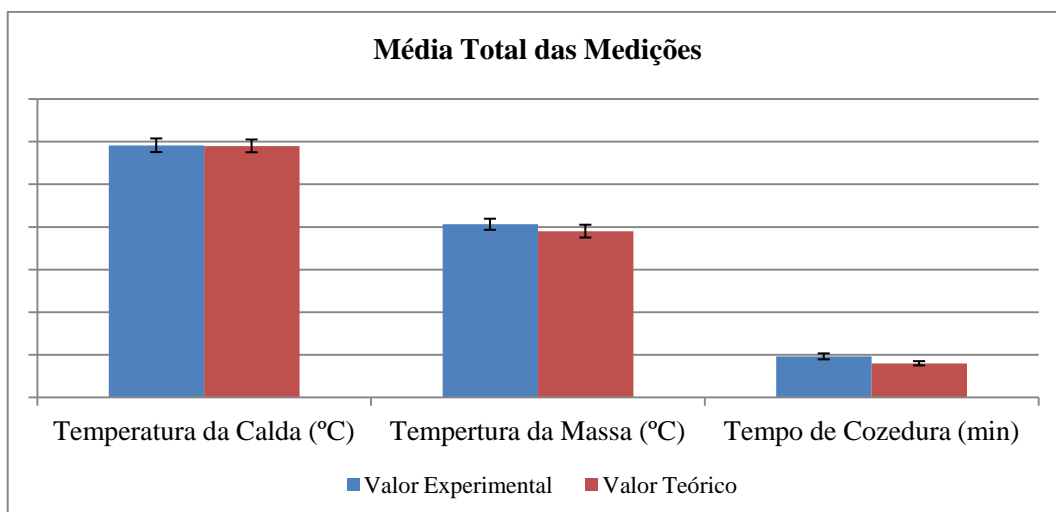


Figura 21. Representação gráfica da média de todas as medições dos vários parâmetros controlados durante o processo de confeção e respetivo valor teórico.

Podemos por isso afirmar que, relativamente a estes valores, o processo de confeção da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP cumpre os parâmetros de referência interna da FABRIDOCE. (Até aqui) Os resultados obtidos para o tempo de confeção na maioria dos casos enquadraram-se ligeiramente fora das oscilações previstas (± 1 °C). Apesar de a situação aparentar não ter consequências na segurança nem na qualidade do produto, uma vez que não foram reportadas quaisquer queixas por parte dos clientes, é, no entanto, aconselhável que o Departamento de Gestão de Qualidade estude a situação visto que esta pode decorrer apenas de uma alteração da performance da tecnologia usada sendo, nesse caso, necessário corrigir a situação ou apenas adequar a referência interna a esta alteração.

4.1.1.2 Arrefecimento

O estudo do arrefecimento é feito com o intuito de garantir que o produto é embalado a uma temperatura o mais próxima possível da temperatura ambiente. No entanto, no caso dos Ovos Moles de Aveiro IGP a preocupação com a temperatura não se centra no embalamento mas sim no enchimento das hóstias. Isto deve-se ao facto de, caso a massa se encontre demasiado quente, ela poder libertar vapor de água que será absorvido pela hóstia, dificultando a secagem desta última. Por sua vez, isto iria resultar num produto com uma hóstia mole e com um prazo de validade reduzido, devido à possibilidade de crescimento de bolores pelo excesso de humidade.

No caderno de encargos é definido que os Ovos Moles de Aveiro IGP devem ser mantidos a uma temperatura entre os 8 e 25 °C.² Com base nesta diretriz, foi-se apurar se o produto em questão tem ou não sido utilizado apenas quando atinge a temperatura adequada. No anexo II encontra-se a representação gráfica da temperatura ambiente e no anexo III está representado os gráficos do binómio tempo-temperatura, correspondente ao arrefecimento da massa dos Ovos Moles de Aveiro IGP, e a média da temperatura ambiente no último dia de arrefecimento. Pela observação dos gráficos presentes no anexo III, é então possível verificar que a temperatura da massa se encontra, na maioria dos casos, muito próxima do valor da temperatura ambiente. No entanto, para facilitar a análise dos dados, reuniu-se a informação mais relevante nas figuras 22 e 23 que correspondem, respetivamente, ao arrefecimento da massa sob condições de refrigeração e à temperatura ambiente. O arrefecimento da massa dos Ovos Moles de Aveiro IGP é realizado exclusivamente sob condições de refrigeração pelo que as medições foram efetuadas quase sempre em estancadores refrigerados. No entanto, algumas das medições correspondem a massa de produtos arrefecidos à temperatura ambiente que foram realizadas meramente a título de comparação.

Na figura 22 podemos observar valores de temperatura ambiente muito semelhantes entre os vários dias em que o produto foi estudado. Apesar de alguns desses estudos terem ocorrido com uma diferença de meses, a temperatura ambiente no local de enchimento das hóstias aparentemente não sofreu grandes desvios.

Embora haja diferenças nas temperaturas à qual se realiza o enchimento das hóstias entre os vários estudos, em todos eles os valores encontram-se no intervalo de 8 a 25 °C. Em muitos estudos os valores apresentaram-se muito próximos de 25 °C, no entanto esta última situação não é preocupante uma vez que antes do enchimento da hóstia a massa é ainda mexida várias vezes, sendo que antes do enchimento a massa é colocada em sacos de pasteleiro, o que propicia uma redução acentuada da temperatura da massa.

Fazendo uma média de todos os valores, verifica-se que, sob condições de refrigeração, é necessário aproximadamente 35,8 horas para obter uma massa a uma temperatura de 23,1 °C. As diferenças notórias que se observam na figura 22 entre os tempos de arrefecimento poderão estar relacionadas com o facto de o volume dos estancadores variar significativamente visto que quanto maior for o estancador mais tempo será necessário para que a massa atinja a temperatura desejada.

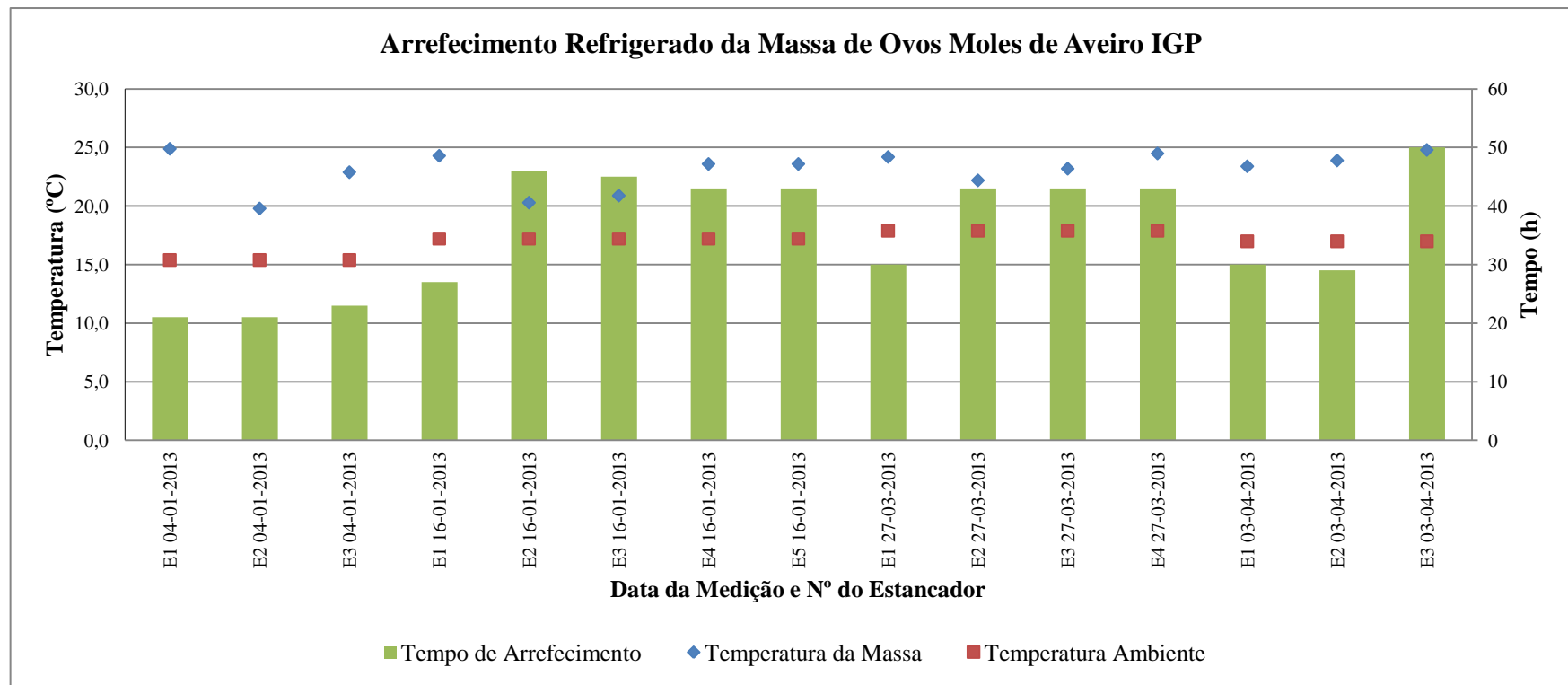


Figura 22. Representação gráfica da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura final medidos em estancadores com massa utilizada na elaboração dos Ovos Moles de Aveiro IGP, cujo arrefecimento decorreu sob condições de refrigeração.

Na figura 23, o número de medições observado é inferior às medições efetuadas no estudo do arrefecimento por refrigeração devido a questões de logística da empresa, que necessita de um arrefecimento rápido da massa, para poder dar resposta às solicitações dos seus clientes. Em média este método de arrefecimento necessita de 46,4 horas para obter uma massa a uma temperatura de 23,7 °C.

Comparando assim a média dos resultados obtidos nos dois métodos de arrefecimento estudados, o tempo necessário para obter uma massa com uma temperatura ideal para enchimento das placas de hóstia é significativamente superior (cerca de mais 10,6 horas) quando o arrefecimento decorre à temperatura ambiente comparativamente ao arrefecimento em condições de refrigeração.

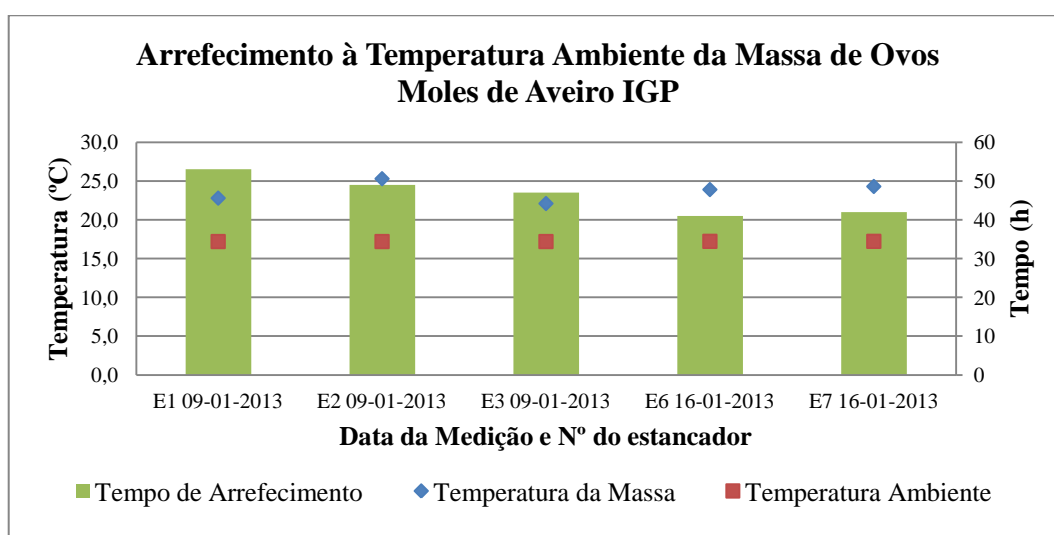


Figura 23. Representação gráfica da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura final medidos em estancadores com massa utilizada na elaboração dos Ovos Moles de Aveiro IGP, cujo arrefecimento decorreu à temperatura ambiente.

Posto isto, é possível concluir a partir dos dados analisados que o arrefecimento em condições de refrigeração, que é técnica atualmente usada, é claramente mais eficiente que o arrefecimento à temperatura ambiente. Estas observações estão de acordo com o esperado, tendo em conta que as etapas do processo de produção dos Ovos Moles de Aveiro IGP na FABRIDOCE cumprem com os requisitos obrigatórios constantes do caderno de encargos.

4.1.2 Fios de Ovos

4.1.2.1 Confeção

O processo de confeção dos Fios de Ovos aparenta uma simplicidade enganadora dado que a temperatura e o tempo de cozedura necessitam de ser rigorosamente controlados; caso isso não aconteça, não obteremos fios distintos mas sim um aglomerado de fios ou apenas bocados de gema cozidos. A FABRIDOCE possui várias painéis que operam em simultâneo, com vista a dar resposta à quantidade de produto solicitada pelos seus clientes. Para excluir a possibilidade de existir diferenças nos equipamentos que afetem o processo de confeção do produto, foram realizadas medições dos parâmetros estudados em todas as painéis. À semelhança da confeção da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP, existem valores teóricos de tempo e temperatura que garantem a segurança e qualidade do produto, valores esses que foram usados para determinar se o processo estudado decorre ou não de acordo com as normas de referência.

Pela análise da figura 24 é possível observar que a temperatura da calda experimentalmente determinada é muito superior à temperatura que garante a segurança microbiológica. Comparando também os valores experimentais com o valor teórico é possível observar uma grande proximidade entre eles em todas as painéis, havendo apenas alguns valores referente às painéis 3 e 5 que se encontram mais afastados do valor teórico. Esta diferença é facilmente perceptível na análise dos valores dos quais resultou a média apresentada na figura 24 que se encontram no anexo V. No caso da painél 3, as medições 1 e 7 são as que mais se afastam do valor teórico e na painél 5 são as medições 5 e 9. A análise estatística (one-way ANOVA, $p < 0,0001$) entra em concordância com esta observação, dado que sugere que não existe qualquer diferença significativa entre os valores das painéis 1, 2 e 4 e o valor teórico, no entanto existem diferenças significativas entre valores das painéis 3 e 5 e o teórico. Estas diferenças têm um valor que ronda os 2 °C acima do valor teórico considerando a variância esperada (± 2 °C), no entanto, na prática não tem impacto na qualidade do produto. A situação seria mais grave no caso de se observar temperaturas acentuadamente abaixo do valor teórico. Isto porque as proteínas da gema começam a coagular a partir dos 65 °C e, a partir dos 70 °C, a gema deixa de ser fluída; se a temperatura da calda estivesse abaixo da de coagulação da gema, esta não coagulava na altura que entrasse em contacto com a calda não se observando a formação

de fios.⁶² Durante a confeção dos Fios de Ovos é enchido um funil que verte continuamente um fio de gema e por isso os fios inicialmente formados cozem mais do que aqueles que caem na calda por último.

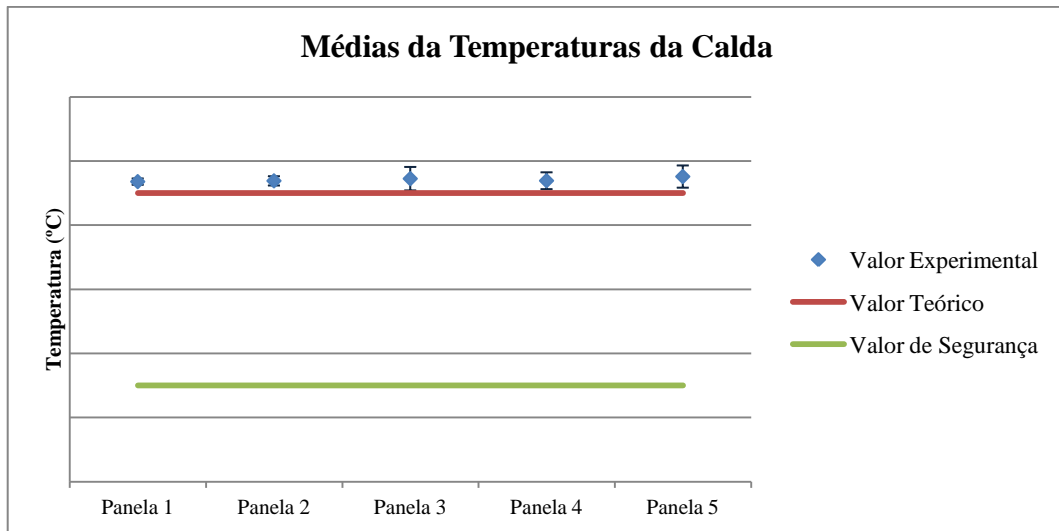


Figura 24. Representação gráfica das médias da temperatura da calda de confeção dos Fios de Ovos, da temperatura teórica e da temperatura que garante a segurança microbiológica do alimento.

Para garantir a qualidade do produto desejada, é importante assegurar que o tempo de cozedura do produto se encontra dentro do intervalo de valores teóricos, sendo o valor mínimo de 1 minuto e o máximo de 8 minutos.

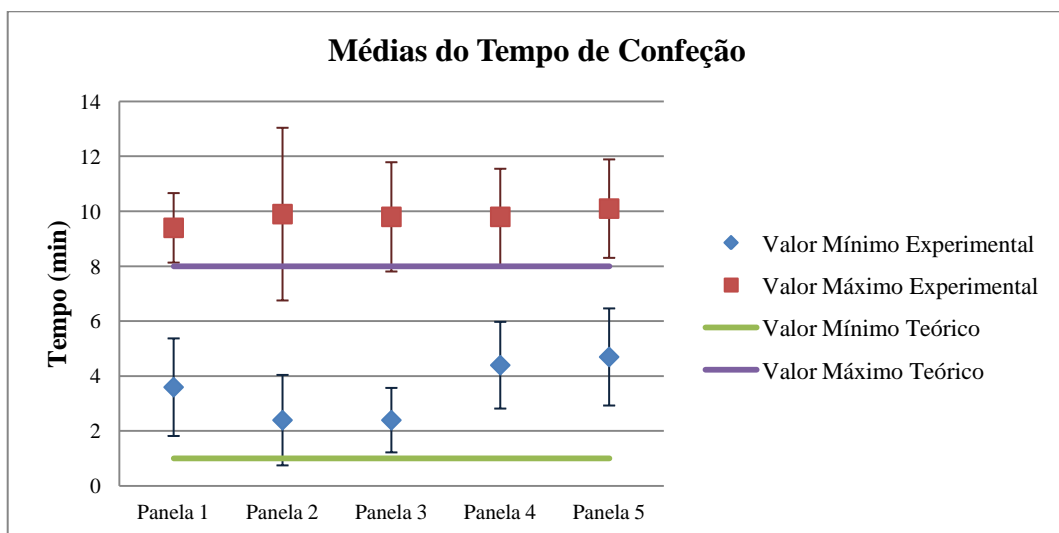


Figura 25. Representação gráfica das médias dos valores dos tempos máximos e mínimos de confeção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente e respetivos valores teóricos.

Analisando a figura 25 podemos observar que em nenhuma das panelas os Fios de Ovos são confeccionados abaixo do tempo de cozedura mínimo teórico. Por outro lado, em todas as panelas a média do tempo máximo de cozedura é ligeiramente superior ao teórico. Esta diferença é de uma forma geral de apenas 2 minutos não interferindo na qualidade do produto, como foi verificado na altura das medições. Este aumento pode estar associado a alguma redução do diâmetro dos funis usados com conseqüente redução do caudal de gema. A mudança em questão poderá resultar da substituição de alguns dos funis ou até mesmo do uso destes, tornando assim o processo mais demorado.

4.1.2.2 Embalamento

O embalamento dos Fios de Ovos é feito em atmosfera modificada numa sala sem refrigeração pelo que este processo deve ser concluído o mais rapidamente possível. O estudo deste processo iniciava-se assim a partir do momento em que os carros eram retirados da câmara de refrigeração e levados para a sala de embalamento. O procedimento que era normalmente usado implicava que o conteúdo de cada carro fosse embalado por 2 funcionários, sendo que eram levados para a sala de embalamento o dobro dos carros que iam ser, na verdade, embalados naquele momento. Este procedimento tinha como objetivo reduzir as idas dos funcionários à câmara de refrigeração. Assim, os carros cujo conteúdo não iria ser embalado de imediato, estavam sujeitos à temperatura ambiente durante tempos de embalamento excessivamente longos.

Após se verificar essa situação, informou-se a diretora do Departamento de Gestão de Qualidade tendo-lhe sido revelados os dados dos primeiros estudos que decorreram nos dias 2 e 3 Outubro de 2012 (Figura 26). Os dados revelaram, não só um período de permanência na sala de embalamento demasiado elevado, mas também um aumento da temperatura dos produtos que se encontravam tanto nos tabuleiros como nas cuvetes, temperatura esta que se aproximava da temperatura ambiente que na altura rondava os 23 °C. O perigo desta situação assenta no possível desenvolvimento de microrganismos mesófilos, como é o caso da *Salmonella*.³⁰

Posto isto, a diretora do Departamento de Gestão de Qualidade deliberou que, a partir dessa data, os funcionários deveriam apenas retirar da câmara de refrigeração os carros cujo conteúdo seria imediatamente embalado. Com esta alteração, o tempo de permanência à temperatura ambiente do produto durante seu o embalamento passou de

uma média de 83 minutos para 52 minutos, reduzindo assim o tempo de embalamento em cerca de 30 minutos. É de ressaltar no entanto que, para o cálculo da média dos 52 minutos, não foi contabilizado o tempo de embalamento do estudo realizado no dia 11 de Fevereiro de 2013, uma vez que o embalamento se prolongou por questões de falha técnica da máquina que opera este processo.

Relativamente às temperaturas máximas atingidas pelo produto durante o embalamento, a figura 26 revela claramente que na maioria dos casos a temperatura máxima observada nos fios, que já se encontram nas cuvets prontas a ser fechadas, é superior às temperaturas atingidas pelos fios nos tabuleiros. Isto ocorre porque a quantidade de fios nos tabuleiros é muito superior à quantidade presente nas cuvets. Por outro lado, sempre que necessário é colocado sobre os tabuleiros calda de açúcar para evitar a secagem excessiva dos Fios de Ovos. Essa calda encontra-se, por norma, a uma temperatura inferior ao produto, permitindo mais uma vez controlar, de certa forma o aumento indesejado da sua temperatura. A redução da temperatura resultante da adição da calda está visivelmente patente nas representações gráficas dos valores do binómio tempo-temperatura presentes no anexo V através dos decréscimos pontuais de temperaturas.

Uma vez que a temperatura ambiente era muito similar em alguns dos dias do estudo do binómio tempo-temperatura no processo de embalamento dos Fios de Ovos, os resultados de quatro desses dias foram agrupados e analisados como um único conjunto a fim de facilitar a análise dos dados (Figura 27). Os restantes dias do estudo foram analisados individualmente.

Os dias que foram agrupados num único conjunto de dados foram os dias 2, 3, 4 e 8 de Outubro de 2012, que apresentaram uma temperatura ambiente média de 23,4 °C. A média dos tempos de embalamento do grupo foi de 63 minutos sendo que a média das temperaturas máximas que o produto atingiu foi de 16,0 °C nos tabuleiros e 16,7 °C nas cuvets.

Dos restantes dias, a temperatura ambiente média registada no dia 9 de Outubro foi de 24,7 °C, sendo que a temperatura média máxima que o produto atingiu foi de 18,3 °C nos tabuleiros e 19,4 °C nas cuvets e, no dia 11 de Fevereiro o produto foi embalado a uma temperatura ambiente de 13,7 °C durante 120 minutos, atingindo uma temperatura média máxima de 10,7 °C nos tabuleiros e de 12,3 °C nas cuvets.

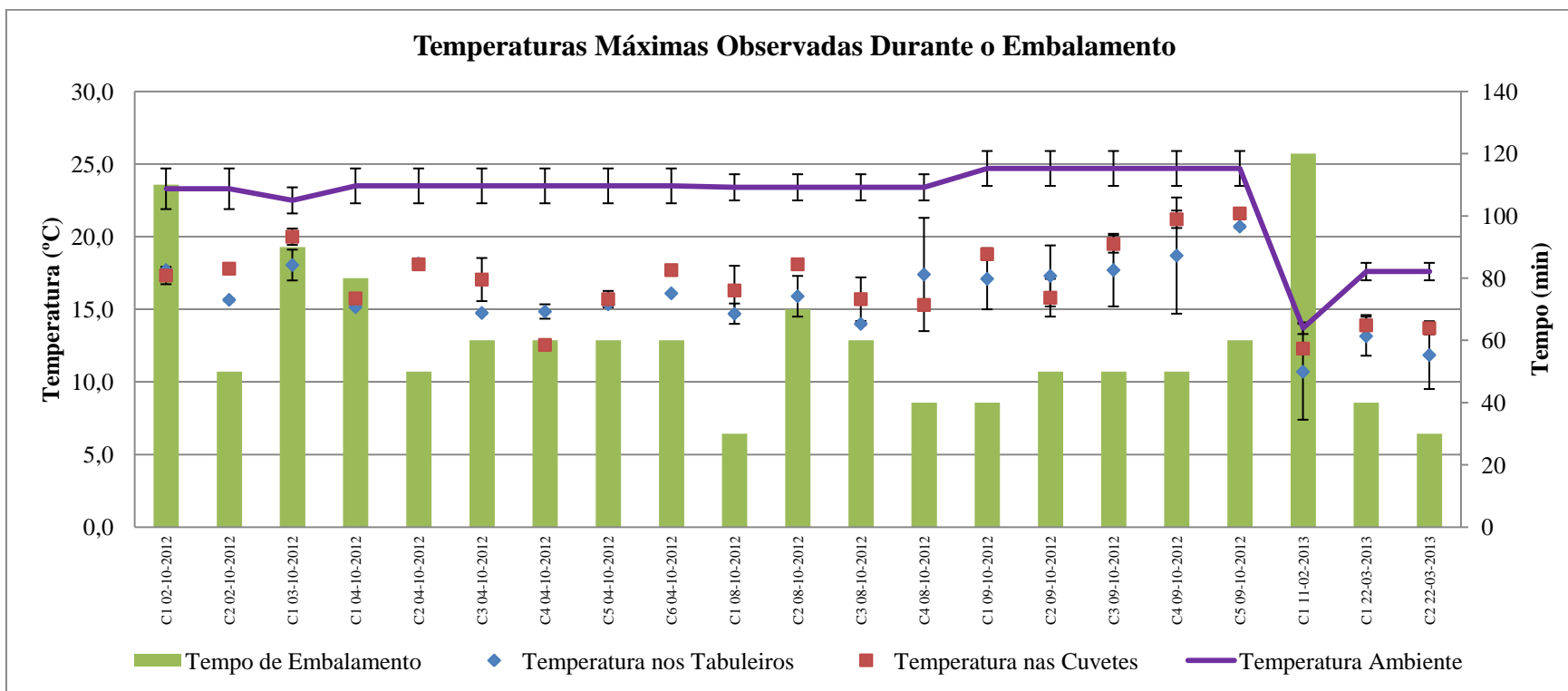


Figura 26. Representação gráfica da temperatura máxima observada durante o embalamento dos Fios de Ovos, da temperatura ambiente no dia em questão e do tempo necessário para finalizar o processo.

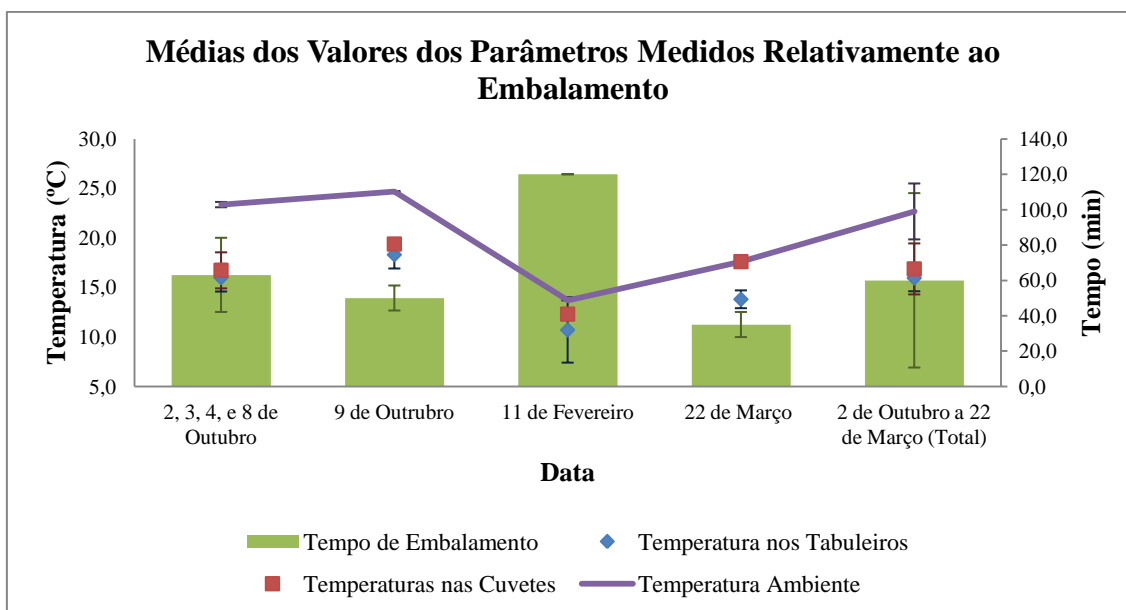


Figura 27. Representação gráfica das médias da temperatura ambiente, dos fios contidos nos tabuleiros, dos fios que se encontravam nas cuvetes e do tempo de embalamento durante este processo.

Entre os estudos efetuados são também relevantes os últimos dois decorrentes no dia 22-03-2013, que apresentam o menor tempo de embalamento, pois neste caso o conteúdo de cada carro foi embalado por 3 funcionários, sendo o tempo de embalamento em média de 35 minutos. No dia em causa a temperatura ambiente rondava os 17,6 °C, sendo que a temperatura máxima registada dos fios que se encontravam nos tabuleiros foi em média de 12,5 °C e 13,8 °C dos que já se encontravam nas cuvetes. Este facto sugere que quando for necessário trabalhar a temperaturas ambiente mais elevadas, para minimizar a exposição do produto pode recorrer-se a esta forma de embalamento.

Fazendo uma média generalizada de todos os estudos realizados, vemos que o processo de embalamento teve uma duração de cerca de 62,3 minutos decorridos a uma temperatura ambiente de 22,7 °C, levando os Fios de Ovos a atingir temperaturas máximas de aproximadamente 16 °C nos tabuleiros e 16,9 °C nas cuvetes. Estas temperaturas estão dentro da chamada “zona de perigo”, referente ao intervalo de temperaturas entre os 4 e os 63°C.

Para apurarmos até que ponto o processo de embalamento coloca ou não em risco a segurança do produto, serão tidos em consideração os valores da tabela 8. Segundo a informação contida na tabela em questão, é garantido que o produto se encontra isento dos potenciais riscos mencionados, caso não atinja uma temperatura igual ou superior a 21 °C durante um período acumulado de 2 horas. Para produtos com uma temperatura inferior a

21 °C, o tempo mínimo de exposição que torna o produto vulnerável a pelo menos um dos perigos em questão é de 6 horas. Serão discutidos os valores de temperatura máxima observada, considerando para análise a possibilidade de essa ser constante durante todo o processo, garantindo com toda a certeza que o produto não está sob qualquer risco microbiológico associado à temperatura ao qual está exposto. No entanto, como se observa pelas representações gráficas do anexo VI o produto não se encontra à temperatura máxima durante a totalidade do processo.

Dado que em todos os estudos o produto se encontra uma temperatura inferior a 21 °C e o processo apresenta uma duração inferior a 6h, tudo indica que o processo de embalagem não coloca o produto em risco ainda que embalado a temperaturas ambiente mais elevadas.

4.1.2.3 Paletização

Por norma, logo após o embalagem dos fios em cuvetes adequadas, estas são acondicionadas em caixas de transporte que por sua vez são colocadas em paletes prontas a ser transportadas para os clientes. Também este procedimento não decorre em condições de refrigeração tendo sido por isso estudado o binómio tempo-temperatura (Figura 28) para apurar até que ponto poderá ou não estar em causa a segurança do produto. Dado o produto sofrer um aumento da sua temperatura resultante do processo de embalagem era esperado que devido ao processo de paletização também não decorrer sob condições de refrigeração, que a temperatura máxima atingida pelo produto fosse superior ao processo anterior.

A figura 28 exhibe todos os casos estudados, mas apenas um deles se mostra preocupante. O estudo em causa decorreu no dia 3 de Outubro, exibindo uma temperatura do produto superior a 21 °C; no entanto, o tempo necessário para concluir o processo foi de apenas 90 minutos, ou seja, inferior às 2h que poderiam colocar em risco a segurança do produto.

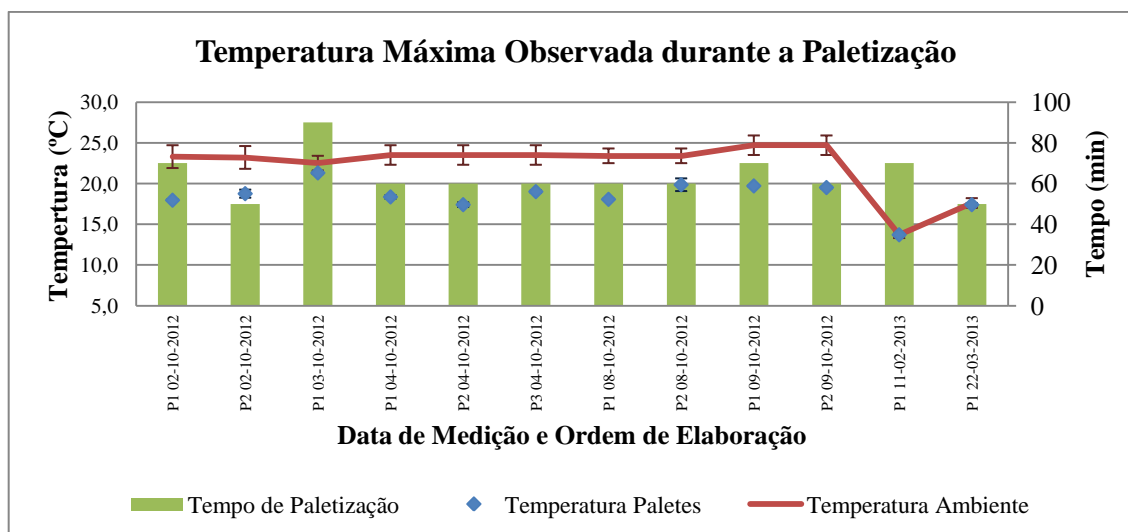


Figura 28. Representação gráfica da temperatura máxima observada durante a paletização das embalagens de Fios de Ovos, da temperatura ambiente no dia em questão e do tempo necessário para finalizar o processo.

Para facilitar a avaliação dos dados recolhidos agruparam-se os valores dos estudos conforme a temperatura ambiente observada, resultando assim em 4 grupos (Figura 29).

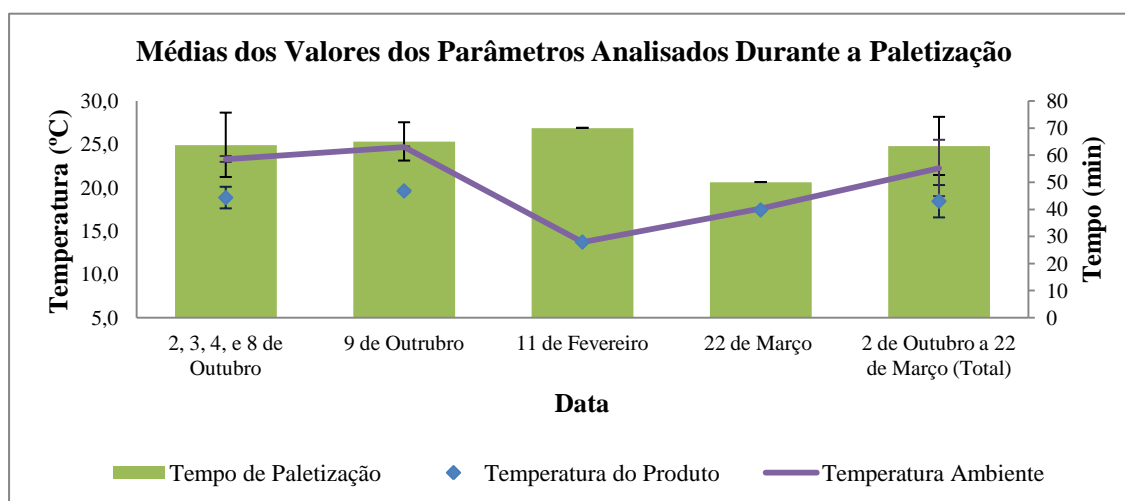


Figura 29. Representação gráfica da média das temperaturas observadas durante a paletização das embalagens de Fios de Ovos, da temperatura ambiente no dia em questão e do tempo necessário para finalizar o processo.

Nos dias 2 a 8 Outubro o produto esteve sujeito a uma temperatura ambiente média de 23 °C durante aproximadamente 63,8 minutos o que resultou numa temperatura máxima observada de 18,8 °C. No dia 9 de Outubro a temperatura ambiente foi de 24,7 °C sendo que o produto esteve exposto durante 65 minutos resultando numa temperatura final de 19,6 °C. No dia 11 de Fevereiro o processo em questão teve a duração de 70 minutos

estando sujeito a uma temperatura ambiente de 13,7 °C e resultando numa temperatura final do produto do mesmo valor. Por fim, a 22 de Março o processo decorreu durante 50 minutos a uma temperatura ambiente de 17,6 °C atingindo o produto uma temperatura máxima de 17,4 °C, valor muito próximo da temperatura ambiente. Fazendo uma média de todos os valores obtém-se um processo cuja duração ronda os 63,3 minutos, decorrente a uma temperatura ambiente de 22,3 °C levando o produto a atingir uma temperatura máxima de 18,5 °C. Todos os dados apresentados encontram-se dentro dos parâmetros sugeridos pela tabela 8.

De uma forma geral, considerando os processos de embalagem e paletização, a temperatura do produto não excede os 21 °C e a soma dos tempos necessários para o decorrer destes dois processos não ultrapassa as 6 horas.

O único caso em que a temperatura máxima observada ultrapassou os 21 °C, foi o caso anteriormente mencionado, que decorreu a 3 de Outubro de 2012, tendo isso acontecendo apenas durante a paletização e somente durante 20 minutos, como é possível verificar pela análise da figura 166 do anexo VI. No entanto, não é demais referir que a tabela 8 informa valores cumulativos de tempo a que um produto se mantém a uma determinada temperatura, pelo que os 20 minutos é um valor muito inferior às duas horas que poderiam colocar o produto em risco.

4.1.3 Pão de Ló de Ovar

4.1.3.1 Arrefecimento

O processo de confeção do Pão de Ló de Ovar já tinha sido validado pelo que, para este produto, foi apenas realizado o estudo do binómio tempo-temperatura do processo de arrefecimento. Os formatos em estudo comercializados pela FABRIDOCE foram o Pão de Ló de Ovar de 75, 200 e 500g, sendo que os seus registos de variação da temperatura ao longo do tempo de arrefecimento de cada estudo se encontram, respetivamente, nos anexos VI, VII e VIII. Em todos os casos, a medição da temperatura foi realizado a produtos que se encontravam na parte superior, no centro e na parte inferior do carro onde eram cozidos. Devido à elevada proximidade entre os valores de temperatura medidos, foi considerada para efeitos de análise a média das três medições.

4.1.3.1.1 Pão de Ló de Ovar de 75 g

Para que se considere que o produto é efetivamente embalado somente após um arrefecimento adequado, o valor da temperatura do produto deverá ser o mais próximo possível do valor da temperatura ambiente aquando do embalamento, com uma variância máxima de ± 5 °C.

Na figura 30, podemos observar que, na maioria dos casos, o produto foi embalado a uma temperatura muito próxima da temperatura ambiente. Há no entanto 4 casos excecionais que são referentes aos carros 7, 8 e 9 (adiante designados como C7, C8 e C9) do dia 21 de Novembro de 2012 e ao carro 1 (adiante designado C1) do dia 22 de Fevereiro. No caso dos estudos C8 21-11-2012 e C9 21-11-2012 a temperatura ambiente nesse dia foi, em média, de 21,2 °C pelo que a temperatura ideal para o embalamento seria de $21,2 \pm 5$ °C. Tendo em conta que a temperatura do produto na altura do embalamento foi de 27,2 °C para o C8 21-11-2012 e de 26,9 °C para o C9 21-11-2012, nestes casos o produto ficou a respetivamente 1 e 0,7 °C de encontrar-se no limite máximo do intervalo dentro do qual se considera como sendo a temperatura ideal. Estas pequenas diferenças tornam improvável a criação de condições para o desenvolvimento microbiano dentro das embalagens, pelo que estes dois casos não são considerados graves.

Por outro lado, os estudos C7 21-11-2012 e C1 21-02-2013 demonstraram uma diferença bastante significativa relativamente à temperatura a que o seu embalamento deveria decorrer. Tendo em conta a temperatura ambiente nos dias destes ensaios, a temperatura máxima do intervalo de temperaturas considerado ideal para o embalamento do produto seria, respetivamente, de 21,2 °C e de 15,8 °C. No entanto, a temperatura do produto observada na altura do embalamento foi de 33,1 °C no caso do estudo C7 21-11-2012 e de 24,7 °C no caso do C1 21-02-2013, resultando por isso numa diferença respetiva de 6,9 °C e de 3,9 °C. Esta diferença é considerável e deve ser evitada pois poderá causar condensação no interior da embalagem levando a um conseqüente aumento da a_w tornando o produto mais suscetível ao desenvolvimento de microrganismos, principalmente de bolores.³³ Até à data não houve o registo de reclamações e os testemunhos não apresentaram alterações.

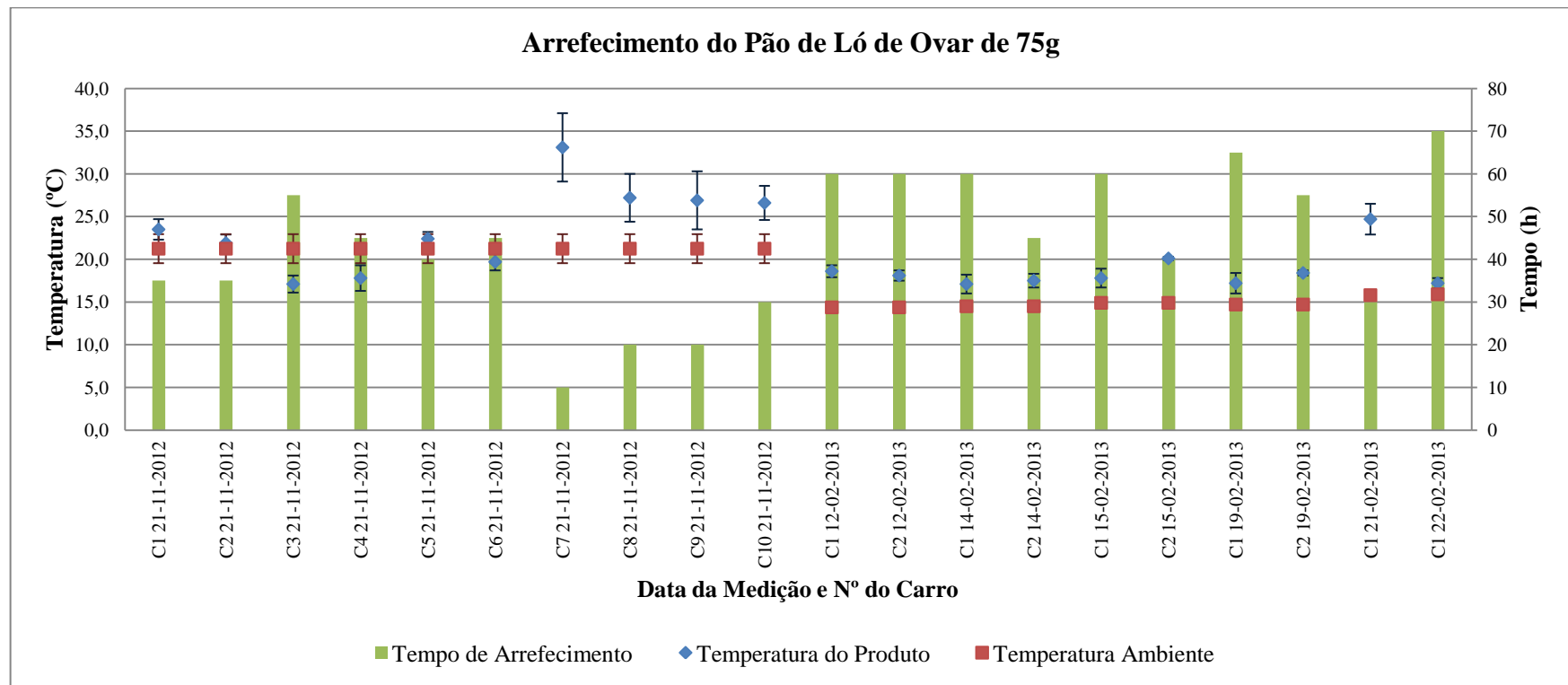


Figura 30. Representação gráfica da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 75g.

No entanto, para excluir a possibilidade de ocorrências futuras é aconselhável a verificação da temperatura do produto antes de este ser embalado recorrendo, por exemplo, a um pirómetro. Nos casos em que a temperatura ambiente seja mais elevada e haja a necessidade de apresentar rapidamente o produto pronto a comercializar, aconselha-se o estudo de um local alternativo, cuja temperatura ambiente seja geralmente mais baixa, para realizar esta etapa da produção do Pão de Ló.

De forma a efetuar uma análise geral, os estudos foram agrupados segundo a temperatura ambiente, de onde se obteve dois grupos (Figura 31). O primeiro grupo é referente aos estudos feitos no dia 21 de Novembro de 2013 e que decorreu a uma temperatura ambiente de 21,1 °C, sendo que o arrefecimento teve uma duração média de 33,5 minutos resultando numa temperatura do produto final de 23,6 °C. O segundo grupo é referente aos dias 12 a 22 de Fevereiro de 2013, que decorreu a temperaturas ambiente inferiores ao grupo anterior, que em média rondaram os 14,9 °C, sendo que após um período médio de arrefecimento de 54,5 minutos resultou numa temperatura média do produto na altura do embalamento de 18,7 °C.

Considerando todos os resultados, em média o produto foi embalado com uma temperatura de 21,1 °C após um período de embalamento de 44,0 minutos a uma temperatura ambiente de 18,1 °C.

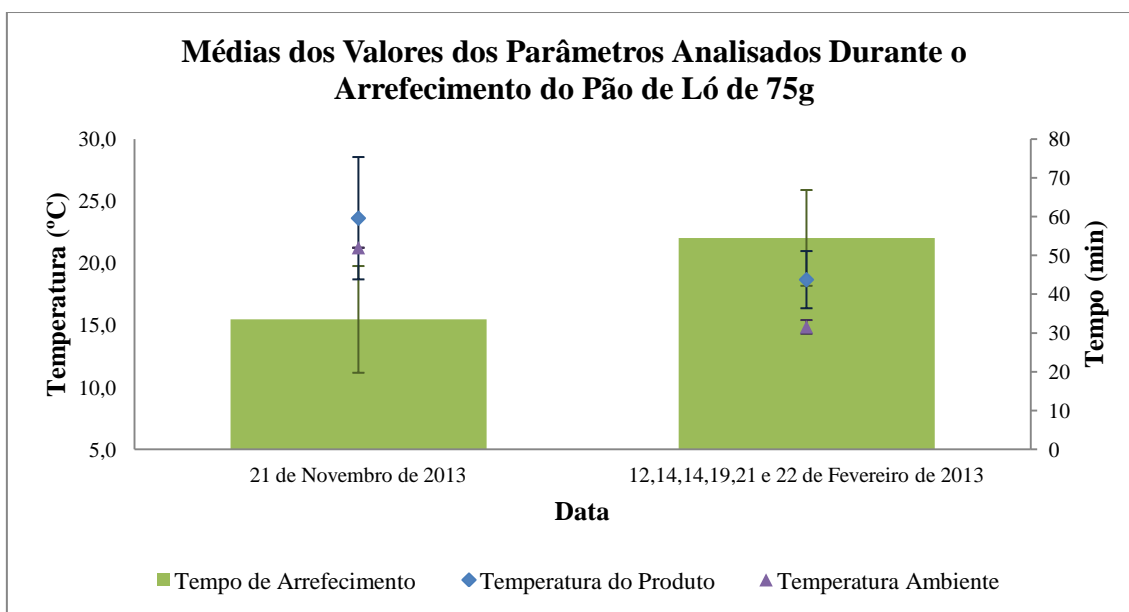


Figura 31. Representação gráfica das médias da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 75g.

Excluindo os valores dos estudos que demonstram temperaturas demasiado elevadas do produto na altura do embalamento obtemos uma temperatura ambiente média de 17,6 °C, uma temperatura média do produto de 19,4 °C e um tempo de arrefecimento de 50,0 minutos.

Os resultados acima descritos demonstram que apesar de alguns casos necessitarem de um prolongamento do período de arrefecimento, de uma forma geral o processo decorre da forma mais adequada.

4.1.3.2 Pão de Ló de Ovar de 200g

Os dados referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ló de 200g encontram-se representados graficamente na figura 32. Em todos estudos, com exceção do carro 1 no dia 18 de Fevereiro de 2013, o produto foi embalado após atingir uma temperatura dentro do intervalo referente à temperatura indicada. O estudo C1 18-02-2013 apresentou um valor para temperatura do produto na altura do embalamento superior em 3 °C ao valor máximo do intervalo de temperatura razoável para garantir um embalamento seguro. Este é também o estudo que apresenta o menor tempo de arrefecimento, 40 minutos, o que resultou numa temperatura do produto final de 23,0 °C no momento de embalamento a uma temperatura ambiente de 15,0 °C. Esta é uma diferença significativa que poderia colocar em causa a segurança do produto.

Também no caso do produto em causa, para permitir uma análise global, dividiu-se os estudos por grupos de acordo com a temperatura ambiente (Figura 33). Do primeiro grupo fazem parte os estudos decorrentes nos dias 11, 22 e 24 de Janeiro e 7, 8 e 21 Março. Em média foram necessários 68,6 minutos para que a uma temperatura ambiente de 17,1 °C o produto tenha atingido uma temperatura de 18,6 °C.

O segundo grupo é composto pelos estudos feitos nos dias 29 e 31 de Janeiro, 12, 18 e 21 de Fevereiro e 1, 12 e 4 e 14 de Março. Os estudos deste grupo foram realizados a uma temperatura ambiente média de 14,7 °C levando a que o processo em questão tenha apresentado uma duração de 64,2 minutos e uma temperatura do produto na altura do embalamento de 18,3 °C.

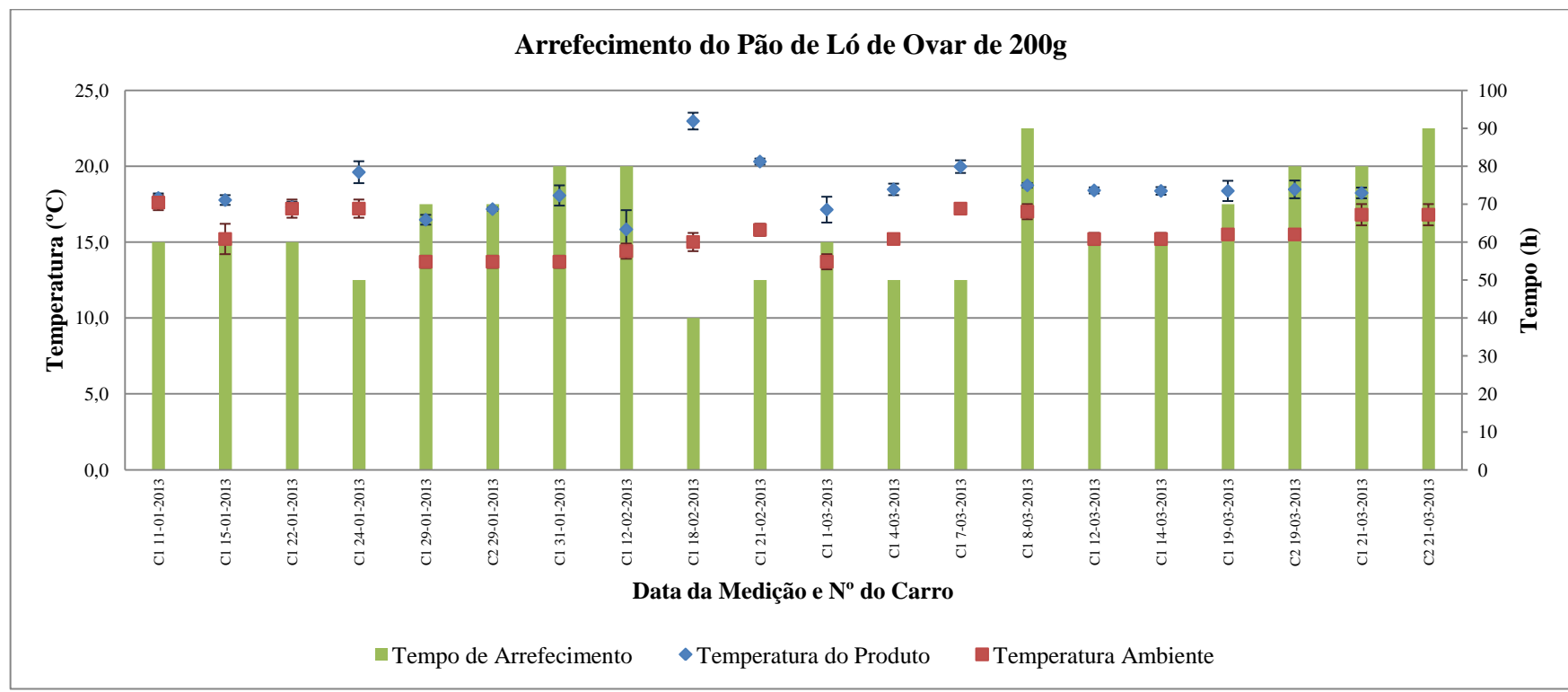


Figura 32. Representação gráfica da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 200g.

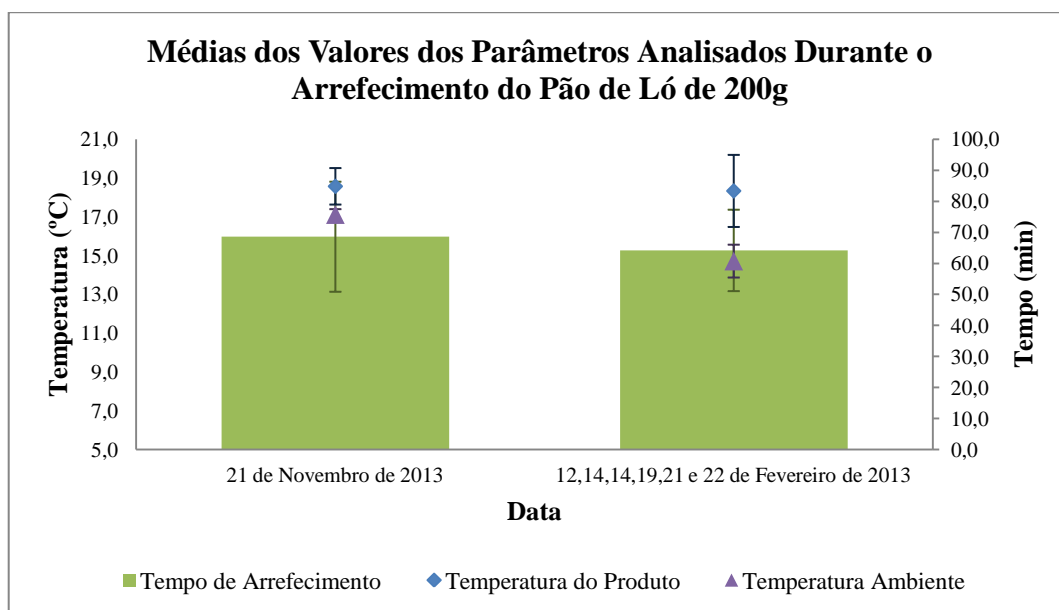


Figura 33. Representação gráfica das médias da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 200g.

Na grande maioria dos estudos, com exceção do C1 18-02-2013, os valores médios de ambos os grupos e o valor médio de todos os estudos indicam que o arrefecimento decorre conforme esperado. Considerando todos os estudos o produto necessitou de 65,5 minutos para a uma temperatura ambiente de 15,6 °C atingir uma temperatura de 18,4 °C.

4.1.3.3 Pão de Lão de Ovar de 500g

O último estudo do binómio tempo-temperatura é referente ao Pão de Ló de Ovar de 500g. Os dados recolhidos com base neste estudo encontram-se representados graficamente na figura 34. Será considerado, mais uma vez, para efeitos de análise que o valor da temperatura do produto adequado para o seu embalamento está dentro do intervalo de valores correspondente à temperatura ambiente no dia do embalamento ± 5 °C. De todos os produtos apresentados em que este processo foi analisado o Pão de Ló de 500g revelou o maior número de estudos, 9 em 20, onde os valores experimentais se afastavam dos valores referência pré-estabelecidos. Os estudos em questão referem-se carro 1 dos dias 31 de Janeiro de 2013, 22 de Fevereiro de 2013, 18 de Março de 2013 e aos carros 1, 2, 3, 4, 5 do dia 26 de Março de 2013. Os dados da temperatura do produto e do intervalo de

temperaturas ideais para o embalamento referentes a estes estudos encontram-se discriminados na tabela 10.

Tabela 10. Valores da temperatura do produto, da temperatura ambiente e do intervalo de temperaturas ditas ideais para o produto na altura para proceder ao embalamento referentes aos estudos que mostraram um processo de arrefecimento inadequado.

Estudo	Temperatura (°C)		
	Produto	Ambiente	Ideal para o embalamento
C1 31-01-2013	19,9	13,7	8,7-18,7
C1 22-02-2013	21,3	15,9	10,9-20,9
C1 18-03-2013	23,5	15,6	10,6-20,6
C1 19-03-2013	21,0	15,5	10,5-20,5
C1 26-03-2013	23,7	17,6	12,6-22,6
C2 26-03-2013	24,6	17,6	12,6-22,6
C3 26-03-2013	23,2	17,6	12,6-22,6
C4 26-03-2013	24,7	17,6	12,6-22,6
C5 26-03-2013	24,9	17,6	12,6-22,6

Os valores da temperatura do produto dos estudos C1 22-02-2012, C1 19-03-2013 e C3 26-03-2013 diferem do valor mais elevado do intervalo de temperaturas ideais para o embalamento em apenas 0,4, 0,5 e 0,6 °C respetivamente. Pelo contrário, os estudos correspondentes ao carro 1 dos dias 31 de Janeiro e 18 de Março e carros 1, 2, 4 e 5 do dia 26 de Março apresentam diferenças superiores a 1 °C relativamente ao valor máximo do intervalo de temperaturas ideais para embalamento. O estudo C1 31-01-2013 difere em 1,2 °C, o C1 18-03-2013 em 2,9 °C, o C1 26-03-2013 em 1,1 °C, o C2 26-03-2013, o C4 26-03-2013 2,0 °C em 2,0 °C e o C5 26-03-2013 em 2,3 °C.

Do agrupamento dos resultados por temperaturas ambiente obteve-se dois grupos (Figura 35). O primeiro corresponde aos dias 7, 8, 11 e 31 de Janeiro; 11, 15, 22 e 25 de Fevereiro e 19 de Março onde se observaram temperaturas ambiente mais baixas. Neste grupo em média o produto foi embalado a uma temperatura ambiente de 14,9 °C e após um processo de arrefecimento de 133,6 minutos arrefeceu até à temperatura de 19,0 °C. Do segundo grupo fazem parte os dias 11 de Janeiro e 25 e 26 de Março, dias que apresentaram temperaturas mais elevadas. O processo de arrefecimento decorreu durante 136,7 minutos a uma temperatura ambiente 17,5 °C o que permitiu o produto atingir os 21,8 °C.

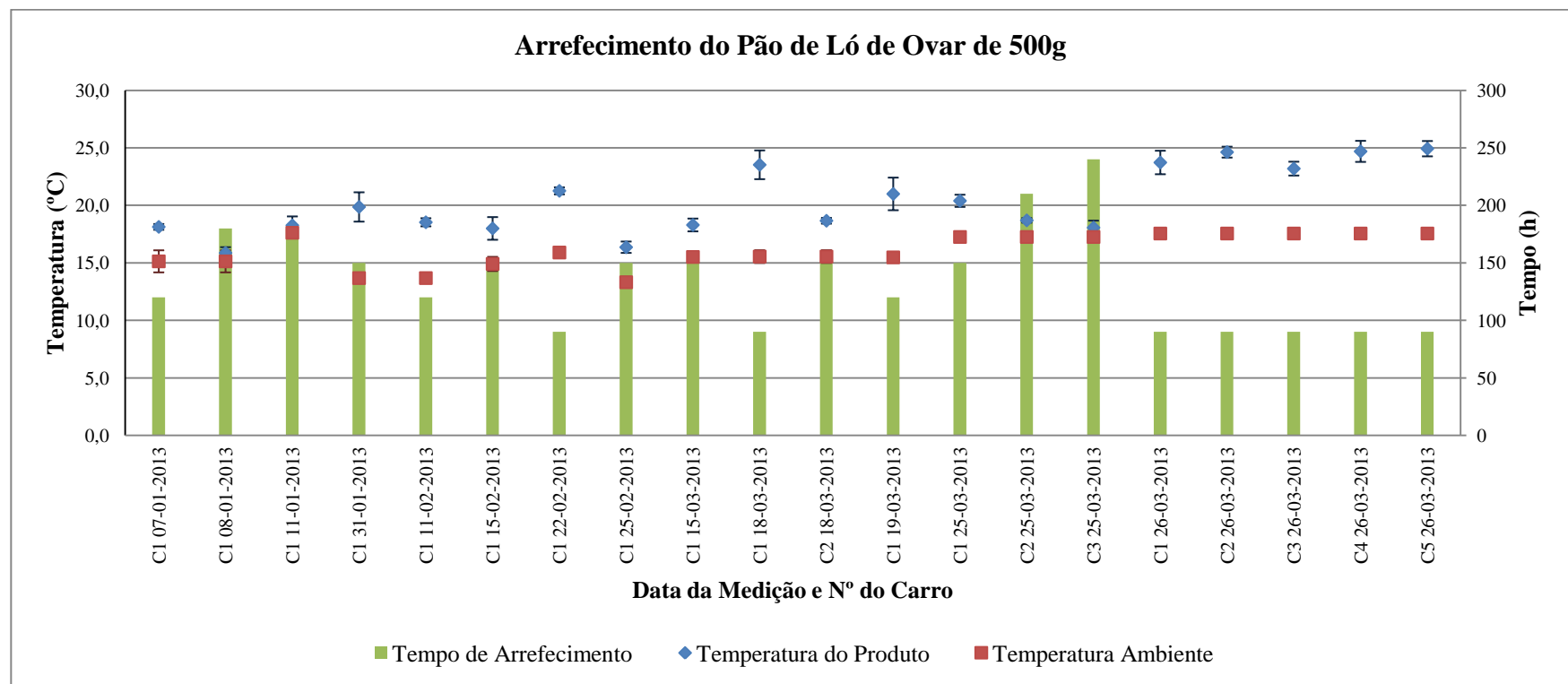


Figura 34. Representação gráfica da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 500g.

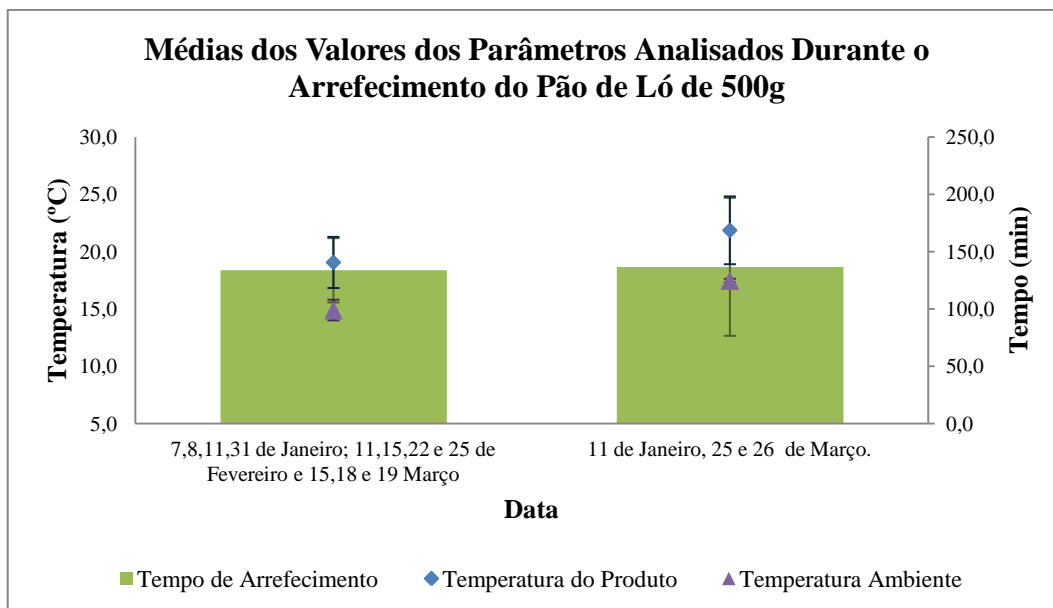


Figura 35. Representação gráfica das médias da temperatura ambiente, do tempo de arrefecimento e temperatura finais referentes ao estudo do arrefecimento do Pão de Ovar de 500g.

Considerando o estudo do processo de arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 500g na sua globalidade, os valores médios indicam que a uma temperatura ambiente de 16,1 °C, um tempo de arrefecimento de 135,0 °C permitirá que o produto tenha uma temperatura de 20,3 °C no momento do embalamento. No entanto, desprezando os valores dos estudos que demonstraram um arrefecimento fora dos valores de referência, os valores médios obtidos são 15,7 °C relativamente à temperatura ambiente observada, 18,1 °C para a temperatura do produto na altura do embalamento e 163,6 minutos para a finalização do processo de arrefecimento.

O facto de que em quase metade dos casos estudados o produto ser embalado com uma temperatura fora do intervalo ideal sugere, talvez, a necessidade de uma especial atenção por parte do departamento de qualidade de forma a tomar algumas medidas. Algumas das ações que poderiam ser adotadas já foram referidas anteriormente no caso do Pão de Ló de 75g, nomeadamente a verificação da temperatura do produto antes do embalamento e o estudo da possibilidade de utilizar um outro local para o seu arrefecimento, quando necessário, que permita atingir mais rapidamente uma temperatura adequada.

4.2 Estudo da nova embalagem para fios de 100g

O objetivo principal deste estudo foi comparar a concentração de O_2 e o desenvolvimento microbiológico do produto quando embalado em cusetes de PP, material utilizado até ao momento pela empresa com o produto embalado numa nova embalagem de APET após uma exposição à temperatura ambiente que simula o período de embalamento. O tempo que o produto seria exposto à temperatura ambiente foi escolhido com base no estudo do embalamento dos Fios de Ovos. Escolheu-se uma duração 120 minutos, o tempo mais longo para o processo de embalamento observado até ao início deste estudo. As figuras 36 e 37 exibem a representação gráfica do tempo e temperaturas medidas juntamente com o valor da temperatura ambiente.

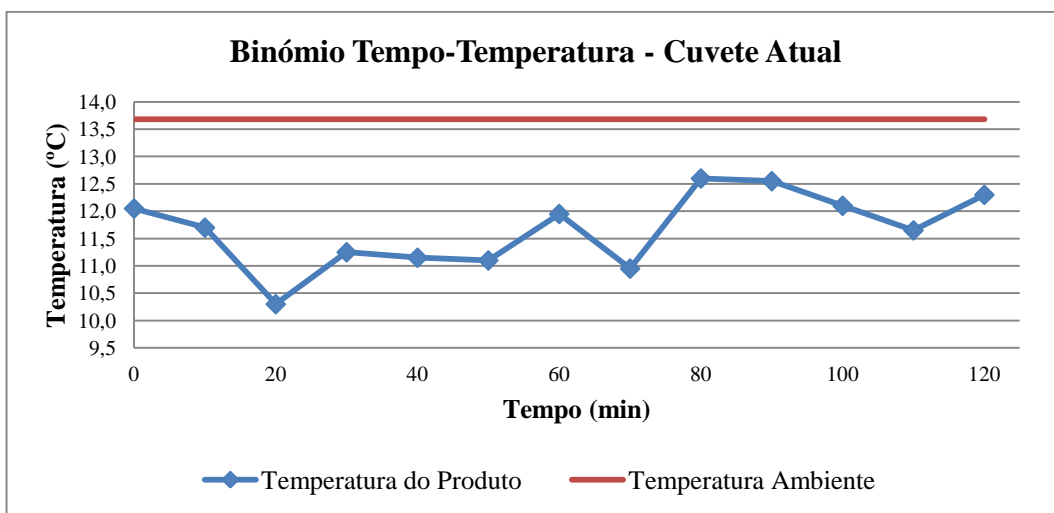


Figura 36. Representação gráfica dos valores de tempo e temperatura dos Fios de Ovos embalados na cuvete atualmente utilizada pela empresa durante os 120 minutos de permanência à temperatura ambiente.

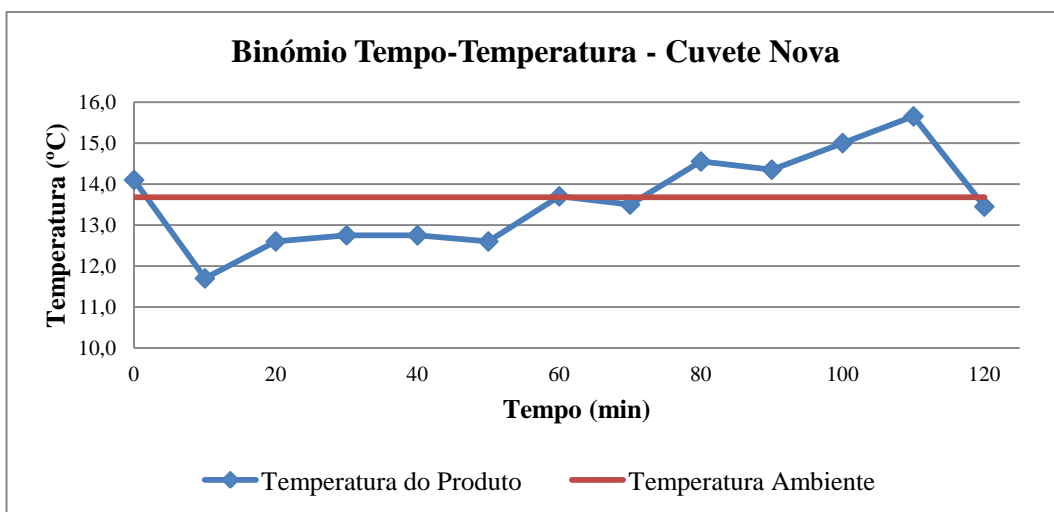


Figura 37. Representação gráfica dos valores de tempo e temperatura dos Fios de Ovos embalados na nova cuvete em estudo durante os 120 minutos de permanência à temperatura ambiente.

No caso da cuvete atualmente utilizada a temperatura do produto manteve-se sempre abaixo da temperatura ambiente. Por outro lado, o produto embalado na nova cuvete exibiu alguns valores de temperatura superiores à temperatura ambiente. Apesar do estudo da variação da temperatura ao longo do tempo das duas cuvetes ter decorrido em simultâneo, no mesmo local e o produto embalado pertencer ao mesmo carro, verificou-se grandes diferenças entre as temperaturas observadas. Esta diferença poderá estar associada à condutividade térmica que se relaciona com a capacidade de um material conduzir o calor. Quanto maior for a condutividade térmica, maior será a capacidade que o material tem de condução do calor.⁶³ A 20 °C a condutividade térmica do PP varia entre 0,17 e 0,22 W/m.K enquanto a do APET é de 0,24 W/m.K.⁶⁴ Tendo o APET uma condutividade superior, é de esperar que o produto que se encontra no seu interior atinja temperaturas superiores. No entanto, dado que em nenhum dos casos o produto atingiu valores superiores a 21 °C e que em ambas as situações o produto esteve sujeito a temperaturas ambiente por um período de apenas 2h, ou seja, inferior a 6h, em princípio não foi colocada em risco a segurança microbiológica do mesmo.

Sempre que foram feitas análises microbiológicas ao produto foi também medido o teor de O₂ dentro das embalagens, sendo que o resultado dessas medições encontra-se representado graficamente na figura 38. Apesar de inicialmente a cuvete nova apresentar uma percentagem de O₂ superior à cuvete usada até ao momento, verifica-se que em todas as restantes medições a embalagem nova apresenta sempre uma concentração de O₂ inferior. Este resultado era esperado visto que o material pela qual a nova cuvete é composta, APET é menos permeável aos gases que a utilizada de momento, constituída por PP. O facto de na primeira medição, efetuada um dia após o embalamento, observar-se uma concentração superior deste composto na nova cuvete, estará em princípio, associado a diferenças na substituição dos gases no processo de embalamento em atmosfera modificada.

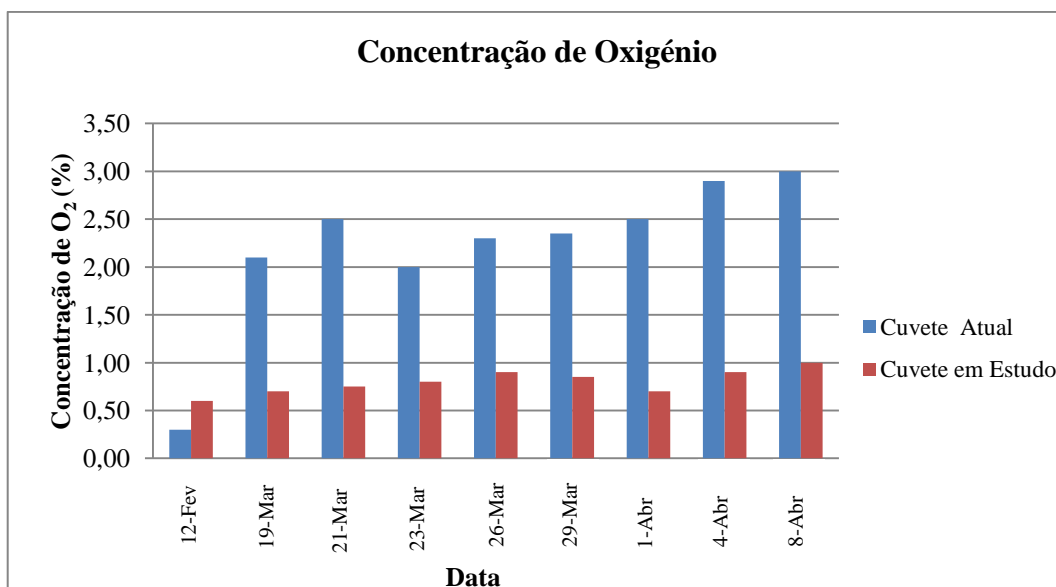


Figura 38. Representação gráfica da quantidade de oxigênio medida no interior de cada tipo de embalagem.

Os valores recomendados para cada um dos parâmetros microbiológicos em estudo na tabela 12 e os resultados das análises microbiológicas encontram-se na tabela 11.

Tabela 11. Valores máximos recomendados para vários parâmetros microbiológicos estudados.^{65,66}

Parâmetro	Valor Recomendado
Pesquisa de <i>Salmonella</i> (em 25g)	Negativo
Contagem Bolores e Leveduras (ufc/g)	5×10^2
Contagem de Coliformes (ufc/g)	1×10^3
Contagem de microrganismos a 30 °C (ufc/g)	1×10^5
Pesquisa de <i>Escherichia coli</i> em 1g	Negativo
Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i> em 25g	Negativo

O prazo de validade do produto em estudo é de 45 dias, no entanto, este estudo decorreu durante um período total de 56 dias. Dentro do prazo de validade do produto em nenhuma das embalagens se constatou uma concentração dos microrganismos analisados superior ao valor recomendado. No entanto, já fora do prazo de validade, a partir do dia 4 de Abril, 50 dias após a produção, verificou-se que o produto embalado nas novas cuvetes não se encontrava em conformidade, isto é, apresentava valores acima do recomendado no que se refere à contagem de bolores e leveduras e na contagem de microrganismos a 30 °C. Em contraste, a embalagem utilizada atualmente não demonstrou qualquer não conformidade até ao fim do estudo.

Tabela 12. Registo dos resultados referentes às análises microbiológicas dos Fios de Ovos embalados em ambas as cuvetes. NE significa número estimado.

Embalagem	Dia	Pesquisa de <i>Salmonella</i> (em 25g)	Contagem Bolores e Leveduras (ufc/g)	Contagem de Coliformes (ufc/g)	Contagem de microrganismos a 30 °C (ufc/g)	Pesquisa de <i>Escherichia Coli</i> em 1g	Pesquisa de <i>Listeria Monocytogenes</i> em 25g
Cuvete Atual	12-02-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,0x10 ²	Negativo	Negativo
	26-02-2013	-	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ²	-	-
	12-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	4,4x10 ³	Negativo	Negativo
	19-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,3x10 ³	Negativo	Negativo
	21-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	4,2x10 ³	Negativo	Negativo
	23-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	8,8x10 ²	Negativo	Negativo
	26-03-2013	Negativo	NE 6x10 ¹	<1,0x10 ¹	4,9x10 ⁴	Negativo	Negativo
	29-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	3,5x10 ³	Negativo	Negativo
	01-04-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	4,2x10 ³	Negativo	Negativo
	04-04-2013	Negativo	NE 6x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,0x10 ³	Negativo	Negativo
08-04-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	2,1x10 ⁴	Negativo	Negativo	
Cuvete Nova	12-02-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,0x10 ²	Negativo	Negativo
	26-02-2013	-	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<2,1x10 ²	-	-
	12-03-2013	Negativo	6,4x10 ²	<1,0x10 ¹	1,2x10 ⁴	Negativo	Negativo
	19-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	4,2x10 ⁴	Negativo	Negativo
	21-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	5,5x10 ⁴	Negativo	Negativo
	23-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	6,4x10 ²	Negativo	Negativo
	26-03-2013	Negativo	<1,0x10 ²	<1,0x10 ¹	1,7x10 ⁴	Negativo	Negativo
	29-03-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	6,6x10 ³	Negativo	Negativo
	01-04-2013	Negativo	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	1,5x10 ³	Negativo	Negativo
04-04-2013	Negativo	2,9x10 ³	<1,0x10 ¹	>4,9x10 ⁵	Negativo	Negativo	
08-04-2013	Negativo	1,2x10 ³	1,0x10 ¹	>4,9x10 ⁵	Negativo	Negativo	

Como apenas fora do prazo de validade do produto se verificaram inconformidades, sendo estas referentes à nova cuvete, é necessário uma análise mais específica sobre o valor de cada parâmetro, o que permitirá avaliar se será benéfico a mudança de embalagem.

As pesquisas de *Salmonella*, de *Escherichia Coli* e de *Listeria Monocytogenes* tiveram um resultado negativo em todos os ensaios para ambas as embalagens.

Relativamente à contagem de bolores e leveduras na maioria dos ensaios a nova cuvete e a utilizada até ao momento tiveram exatamente o mesmo resultado, um valor inferior a $1,0 \times 10^1$ ufc/g. Contudo, neste parâmetro há uma diferença em 4 ensaios entre as duas embalagens sendo que a nova cuvete apresenta em todos eles valores superiores. Para além disso, como já foi referenciado, 2 desses 4 estudos, mais precisamente, os dois últimos da nova cuvete apresentam valores acima do valor aceitável.

Na contagem de Coliformes apenas no último ensaio se observa diferença entre os valores das duas cusetes, sendo que, mais uma vez, a cuvete nova apresenta o valor mais alto.

Por fim, a contagem de microrganismos a 30 °C revela apenas uma igualdade de valores entre os ensaios das duas cusetes. Relativamente aos restantes 10 ensaios que apresentam diferenças em 3 deles, a cuvete atualmente usada apresenta valores superiores. Nos restantes 7 ensaios, a nova cuvete apresenta valores superiores, onde desses ensaios, 2 encontram-se acima do valor referência.

Estes valores indicam portanto que na grande maioria os parâmetros microbiológicos apresentam valores mais elevados para a nova cuvete. Mas tendo em conta os valores reduzidos da concentração de O₂ associados à nova cuvete, esta situação poderá ter origem em cusetes já contaminadas à partida ou poderá estar associado ao facto de durante o período de embalagem o produto contido na nova cuvete ter atingido temperaturas superiores (Figura 37). Como referido nos materiais e métodos a nova embalagem utilizada para este estudo não apresenta um volume inferior à embalagem que será utilizada e por isso este estudo foi apenas preliminar e deve ser repetido com a embalagem final. Uma embalagem que apresente um volume de produto superior vai sofrer uma menor variação da temperatura sob as mesmas condições. No entanto, é de salientar que apesar de se ter em muitos casos observado valores superiores no estudo da

nova cuvete dentro do prazo de validade do produto, em nenhum dos ensaios se observou valores acima do recomendado e portanto o seu uso é viável.

4.3 Estudo do uso do *Humidpack* da Boveda

4.3.1 Análise sensorial

Deu-se início à análise sensorial 15 dias após a produção da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP, ou seja, no fim do prazo de validade do produto, visto que o produto dentro do prazo de validade mantém as suas características quando não embalado em atmosfera modificada.

Os resultados da primeira análise sensorial, dia 1 de Março de 2013, do produto sem secagem e com 1 dia de secagem encontram-se representados graficamente nas figuras 39 e 40, respetivamente. O produto embalado sem secagem nesta análise sensorial apresentou os piores resultados. Relativamente à cor, o AX apresentou a pontuação mais alta com 9,8 e AY84 a pontuação mais baixa com 9,0. O AY75 foi avaliado como o que possuía o cheiro e a aparência mais próximos do indicado com uma pontuação de 9,8 em ambos. O AX apresentou o pior resultado nesses mesmos dois parâmetros com 9,3 para o cheiro e 8,5 para a aparência. A consistência da hóstia, parâmetro de relevo neste estudo, demonstrou-se muito longe do desejado nos produtos AX, AX84 e AY84, parâmetro onde todos obtiveram uma pontuação de 5,3. Por outro lado, o AY72 obteve a melhor pontuação com um valor de 9,0. No que se refere à consistência da massa o AX e o AY84 apresentaram o valor mais baixo com uma pontuação de 8,8. Os produtos AX84, AX75, AY75 e AX72 apresentaram o valor mais alto com 9,3. O AY75 apresentou o valor mais alto para a textura com 9,8 e AX e AY84 demonstraram o pior resultado com 8,8. AX75 revelou o melhor sabor com 9,5 e AY, AY84, AX72 e AY72 o pior com 9,0. Por fim, no ponto onde foi questionado a avaliação geral do produto, o que apresentou uma pontuação mais baixa foi o AY84 com 6,8 e a mais alta, como esperado, o AY75 com 9,3.

Nesta análise sensorial as pontuações dadas pelos provadores foram muito próximas e elevadas. No entanto, perante os resultados obtidos foram excluídos o AX, o AX84 e o AY84 uma vez que apresentaram em alguns parâmetros pontuações muito baixas, especialmente na avaliação da hóstia. AY75 apresentou, de uma forma geral, os melhores resultados de todos os produtos avaliados.

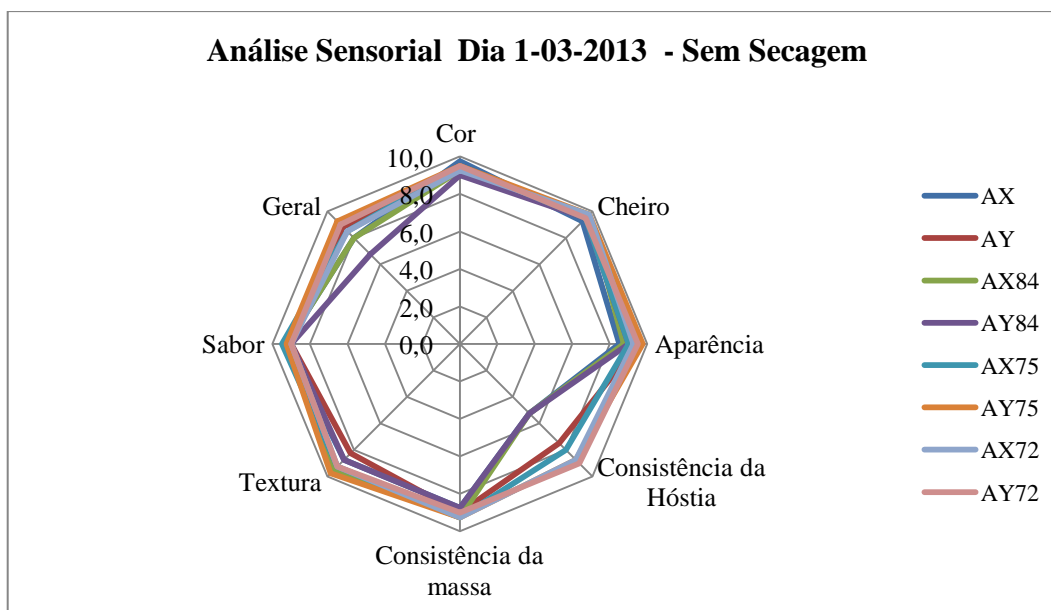


Figura 39. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 1 de Março de 2013 ao produto que não foi sujeito a secagem.

Como é possível observar na figura 40 a análise sensorial do produto sujeito a um dia de secagem, apresentou uma avaliação entre amostras ainda mais próxima que o produto sem secagem. O BX 84, BX75 e BY75 apresentaram o valor mais elevado para a cor com uma cotação de 9,7. Os restantes ensaios apresentaram a mesma avaliação neste parâmetro com 9,3. Relativamente ao cheiro, o BX84 apresenta o melhor valor com 9,7 sendo que todos os outros apresentaram uma cotação de 9,3. O produto que apresentou a pior aparência foi o BY72 com uma cotação de 8,7, os resultados restantes foram mais elevados, sendo que a maioria rondou os 9,7. A consistência da hóstia foi o parâmetro que apresentou resultados mais distintos sendo o valor máximo apresentado de 10,0 para o BX75 e o valor mínimo de 7,3 para o BX, seguido pelo BY84 com 7,7. O produto que apresentou uma consistência da massa classificada menos adequada foi o BY72 com 8,7 e a melhor foi apresentada pelo BY75 com 9,7. A textura revelou os melhores resultados para o BX75 e o BY75 cotadas com 9,7 e os piores resultados para BX, BX84 e BY72 com 9,0. BY com um valor de 9,0 para o parâmetro sabor, apresenta o valor mais baixo, enquanto BY75 revela o valor mais alto com 10,0 valores. Os provadores na avaliação geral dos produtos atribuíram o valor mais alto ao BX75 com 9,7 e o mais baixo ao BY84 com 8,0, seguido do BX com 8,3. A grande proximidade na maioria dos casos entre os valores mais baixos e os mais altos não permitiu excluir nenhum dos estudos.

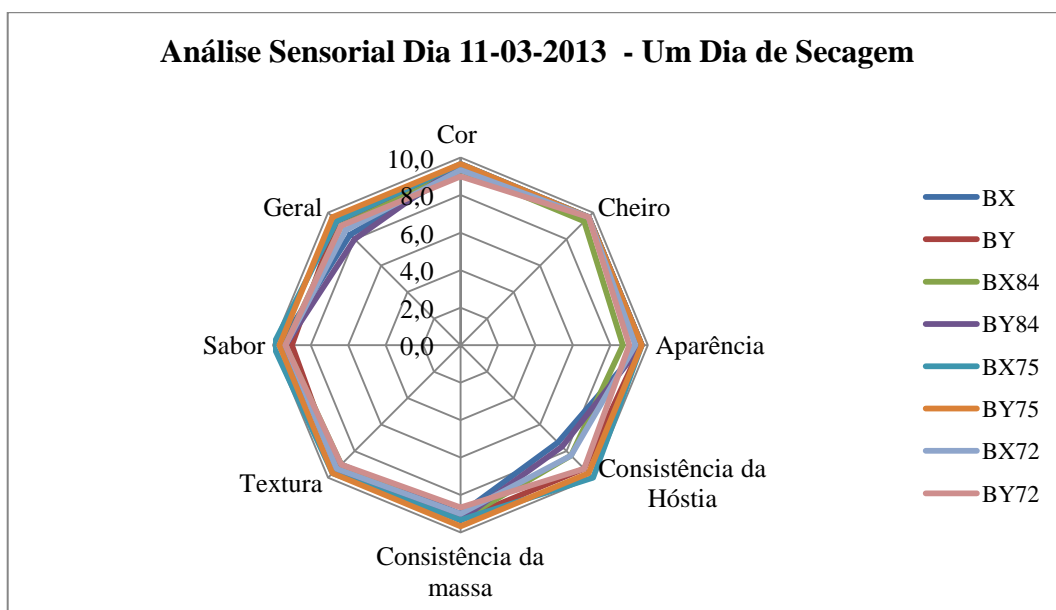


Figura 40. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 1 de Março de 2013 ao produto sujeito a 1 dia de secagem.

A análise sensorial seguinte decorreu uma semana depois no dia 18 de Março de 2013. Os resultados encontram-se representados nas figuras 41 e 42. Para o produto embalado sem secagem destacou-se o AY75 pois obteve a pontuação mais alta nos parâmetros da cor e do cheiro com 9,7. Também obteve a pontuação mais elevada (9,0) no sabor juntamente com o AY e o AY72 e na textura juntamente com o AY72 (8,7), ou seja, não obteve a pontuação mais alta apenas para a consistência da hóstia e da massa, mas sim no geral. Na consistência da hóstia a pontuação mais alta foi obtida pelo AY e na da massa foi obtida pelo AY72, ambos com 9,0. Por fim, no parâmetro geral o AX75 foi o melhor cotado. O AX72 destaca-se por razões opostas apresentado o valor mais baixo para aparência (7,2), consistência da hóstia (7,7), consistência da massa (7,3), sabor (7,7), textura (7,7) e geral (7,3). Relativamente à cor, o AY teve a pontuação mais baixa com 8,7; no cheiro tirando o AY75 todos os produtos em estudo apresentam o mesmo valor (9,3). O AX72 foi excluído por consequência dos resultados a ele associados.

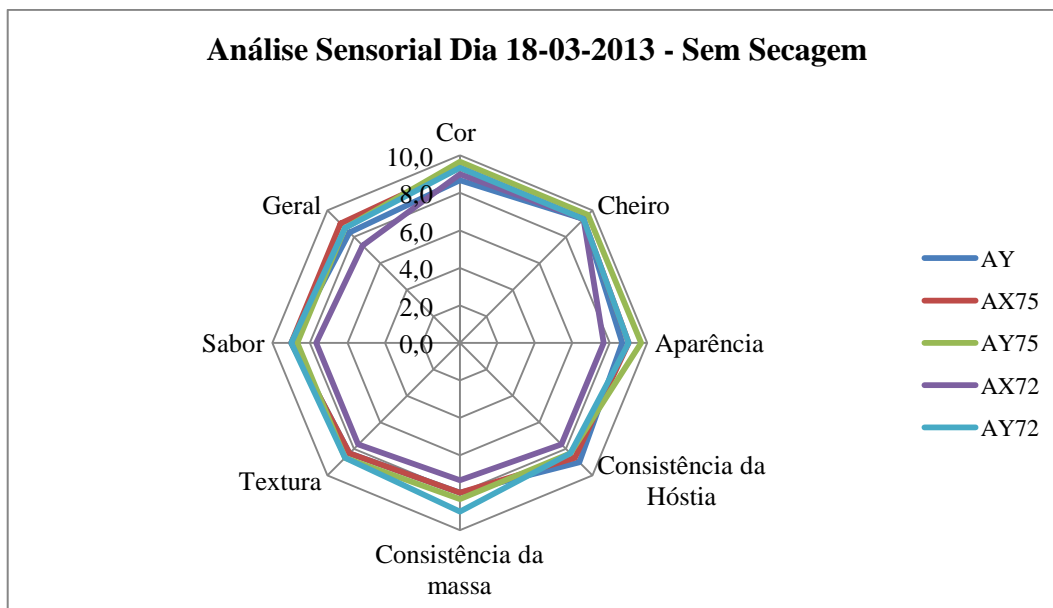


Figura 41. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 18 de Março de 2013 ao produto que não foi sujeito a secagem.

A análise sensorial do produto que foi embalado com um dia de secagem revelou mais uma vez uma grande proximidade entre os resultados com algumas exceções. Foi atribuída pelos provadores em média a mesma cotação para todos os produtos, 9,7, relativamente aos parâmetros cor e cheiro. No que diz respeito à aparência o BX75, apresentou o menor valor com 8,3 e os produtos BY, BX84, BY84 e BY75 o valor mais elevado com 9,7. A consistência da hóstia mais bem pontuada foi a dos produtos BY84 e BX75 com 9,7 e a pontuação baixa foi atribuída ao BX e ao BY72. O BX84 e BY84 demonstraram os valores mais elevados para a consistência da massa e para a textura com o valor de 9,3 em ambos. O BX72 apresentou o valor mais baixo nesta análise sensorial para a consistência da massa com o valor de 8,3 e o BY75 para a textura com o valor de 7,7. O BX84 exibiu também o valor mais elevado para o sabor com 9,7. Para este parâmetro o BX75 e o BY75 apresentaram o valor menor com 8,3. Relativamente ao parâmetro geral, o BX84 demonstrou o valor mais elevado com 9,7 e o BY juntamente com o BY75 apresentaram o valor mais baixo com 8,0. Estes resultados permitem distinguir como o produto com os melhores resultados o BX84 e como o pior o BY75 tendo sido por isso excluído.

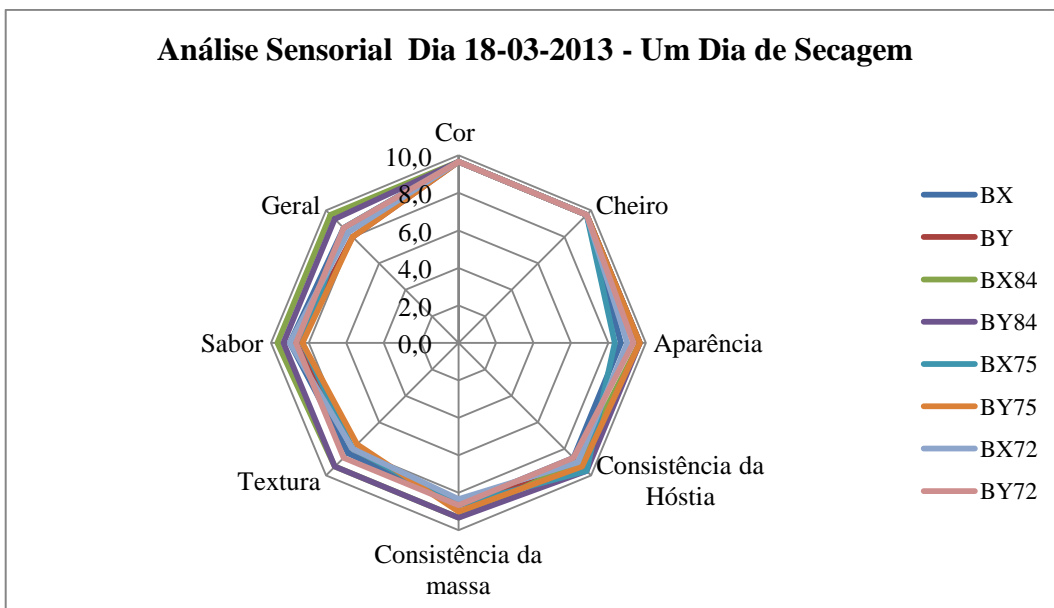


Figura 42. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 18 de Março de 2013 ao produto sujeito a 1 dia de secagem.

A análise sensorial de dia 26 ocorreu uma semana e um dia depois da anterior por indisponibilidade dos provadores.

Relativamente ao produto que não foi sujeito a secagem antes de proceder à prova sensorial observou-se a presença de bolor nos produtos correspondentes aos ensaios AY e AX75 e portanto, foram à partida excluídos. Restaram apenas dois produtos como é possível observar na figura 43. Estes apresentaram o mesmo valor para a cor (9,7) e para a consistência da massa (8,3).

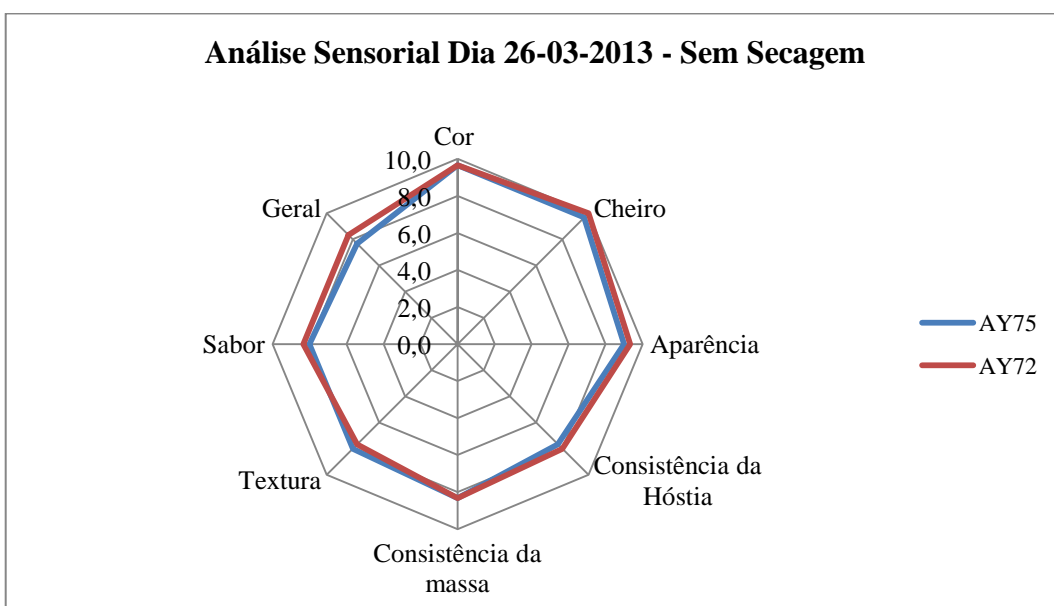


Figura 43. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 26 de Março de 2013 ao produto que não foi sujeito a secagem.

Claramente o AY72 apresenta os melhores resultados para o cheiro (10,0), a aparência (9,3), a consistência da hóstia (9,3), o sabor (8,3) e o parâmetro geral (8,3). O único valor mais baixo que o AY72 apresenta refere-se à textura (7,7). O AY75 apresenta o valor mais elevado para a textura (8,0) e o mais baixo para o cheiro (9,7), a aparência (9,0), a consistência da hóstia (7,7), o sabor (8,0) e o parâmetro geral (7,7). No entanto, o AY75 não foi excluído devido à proximidade entre os valores da análise sensorial.

O resultado da análise sensorial do produto que foi submetido a 1 dia de secagem encontra-se representado graficamente na figura 44. Os produtos BX, BY e BX84 foram excluídos anteriormente por presença de bolor. No entanto, é de salientar que o BX84 apresentava uma massa e uma hóstia com uma ótima consistência. Os produtos BX84 e BX75 apresentam o valor mais elevado para a cor (9,7), o cheiro (9,7), a aparência (9,0), a consistência da massa (8,3) e na avaliação geral (7,7). O BY72 apresenta também o valor de 9,0 para a aparência. Para a textura e sabor o valor superior está associado ao BX84 e corresponde em ambos os casos a 8,0. A melhor pontuação (8,0) para a consistência da hóstia foi atribuída ao BX75 e ao BY72. Na maioria dos parâmetros analisados, os piores resultados encontraram-se associados ao BX72 e ao BY72, sendo eles nomeadamente a cor (9,3), o cheiro (9,3), a consistência da massa (7,7) e a textura (6,3). O BX72 apresentou o pior resultado para o sabor (6,3), a aparência (8,3) e para a avaliação geral (6,3).

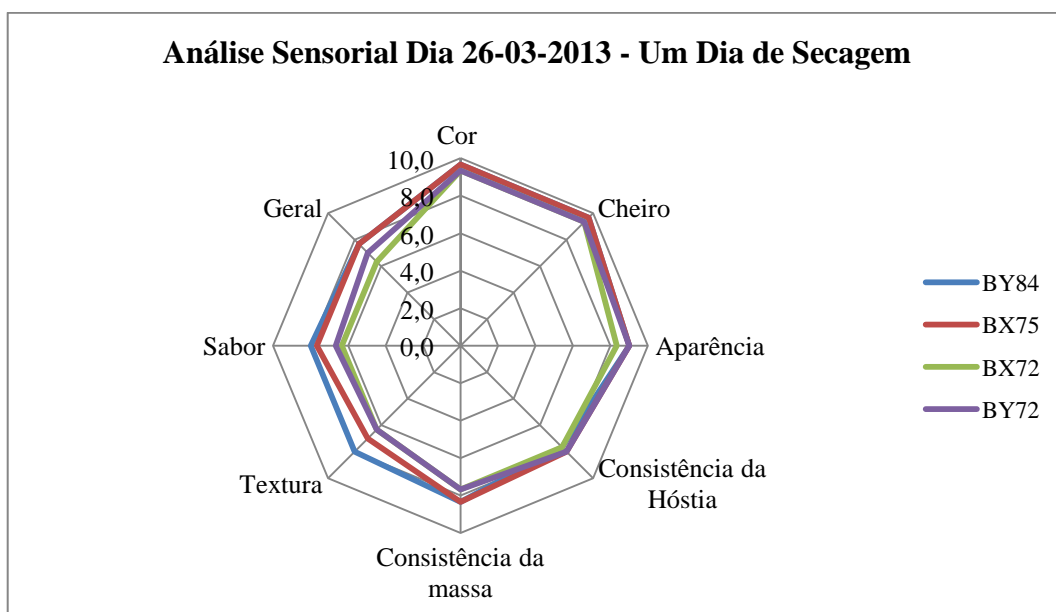


Figura 44. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 26 de Março de 2013 ao produto sujeito a 1 dia de secagem.

Relativamente à consistência da hóstia, o pior resultado foi observado para o BX84 e para o BY72 (7,7). A amostra que revelou melhores resultados foi então a BY84 e a que revelou piores resultados, a BX72. No entanto, mais uma vez se observaram valores muito próximos e por isso nenhuma amostra foi excluído nesta fase.

A última análise sensorial foi feita a 2 Abril de 2013. Todas as amostras dos produtos que não sofreram o processo de secagem apresentavam bolor e portanto não foram submetidos a uma análise sensorial. Relativamente às amostras dos produtos que estiveram sujeitos a 1 dia de secagem, com exceção do BX75, apresentaram sinais de presença de bolor. Na figura 45 podemos observar a representação gráfica do resultado da análise sensorial efetuada. A cor (9,7), o cheiro (10,0), a aparência (9,3) e a consistência da hóstia (9,0) apresentaram valores acima de 9. A consistência da massa (8,3), o sabor (8,0) e a apreciação geral (7,7) apresentaram valores que rondaram os 8,0 valores. O valor mais baixo observado foi o da textura (7,0) devido à presença de alguns grânulos de açúcar.

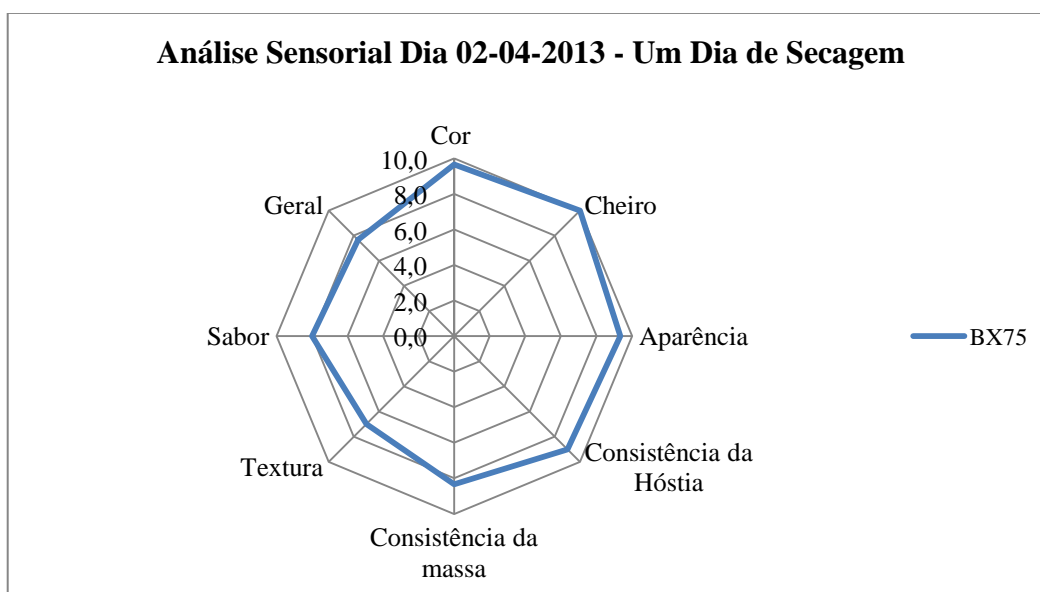


Figura 45. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros que compunham a análise sensorial feita no dia 2 de Abril de 2013 ao produto sujeito a 1 dia de secagem.

O produto sem secagem apenas se revelou viável até 2 semanas após o final do prazo de validade com que o produto é atualmente comercializado, quando embalado sem atmosfera modificada e com um *humidpack* de 72%. Com 1 dia de secagem o produto é viável até 3 semanas após o final do prazo de validade, quando embalado em atmosfera modificada juntamente com um *humidpack* de 75%. O embalamento em atmosfera modificada de produto sujeito a 1 dia de secagem juntamente com um *humidpack* de 84%

mostrou ótimos resultados, no entanto apenas até 1 semana após o fim do prazo de validade.

No dia do embalamento do produto e em todas análises sensoriais foram medidas a percentagem de O₂ no interior da embalagem no caso do produto embalado em atmosfera modificada e a a_w de todos os produtos.

4.3.1.1 Atividade da água

Observando os resultados representados nas figuras 46 e 47 verifica-se que a grande maioria se encontra dentro do intervalo de a_w de 0,864 ±0,026 definido pelo caderno de especificações havendo apenas alguns ligeiramente abaixo.²

Através da análise da figura 46 referente aos produtos que foram embalados nas diversas condições sem serem submetidos ao processo de secagem observa-se que os produtos primariamente excluídos apresentam a a_w mais elevada e os produto que persistiram até à última análise o valor mais baixo. O produto que apresentou os melhores resultados na análise sensorial, AY72, é também o que apresenta a a_w mais baixa de todas.

Os resultados do embalamento do produto sujeito a secagem encontram-se representados graficamente na figura 47. Neste caso, verifica-se mais uma vez que a amostra BX75, produto que se manteve apto para consumo durante mais tempo e que apresentou os melhores resultados na análise sensorial demonstra, também, uma a_w muito baixa quando comparada com as restantes.

Tanto no produto sem secagem como no que apresenta apenas um dia de secagem verificou-se que os estudos que se mostraram durante um maior período de tempo aptos para consumo apresentavam também a a_w mais baixa. Esta situação poderá ser explicada pelo facto de quanto menor for a_w, menor será a quantidade de água disponível para uso dos microrganismos e por isso mais difícil será o desenvolvimento microbiano.³

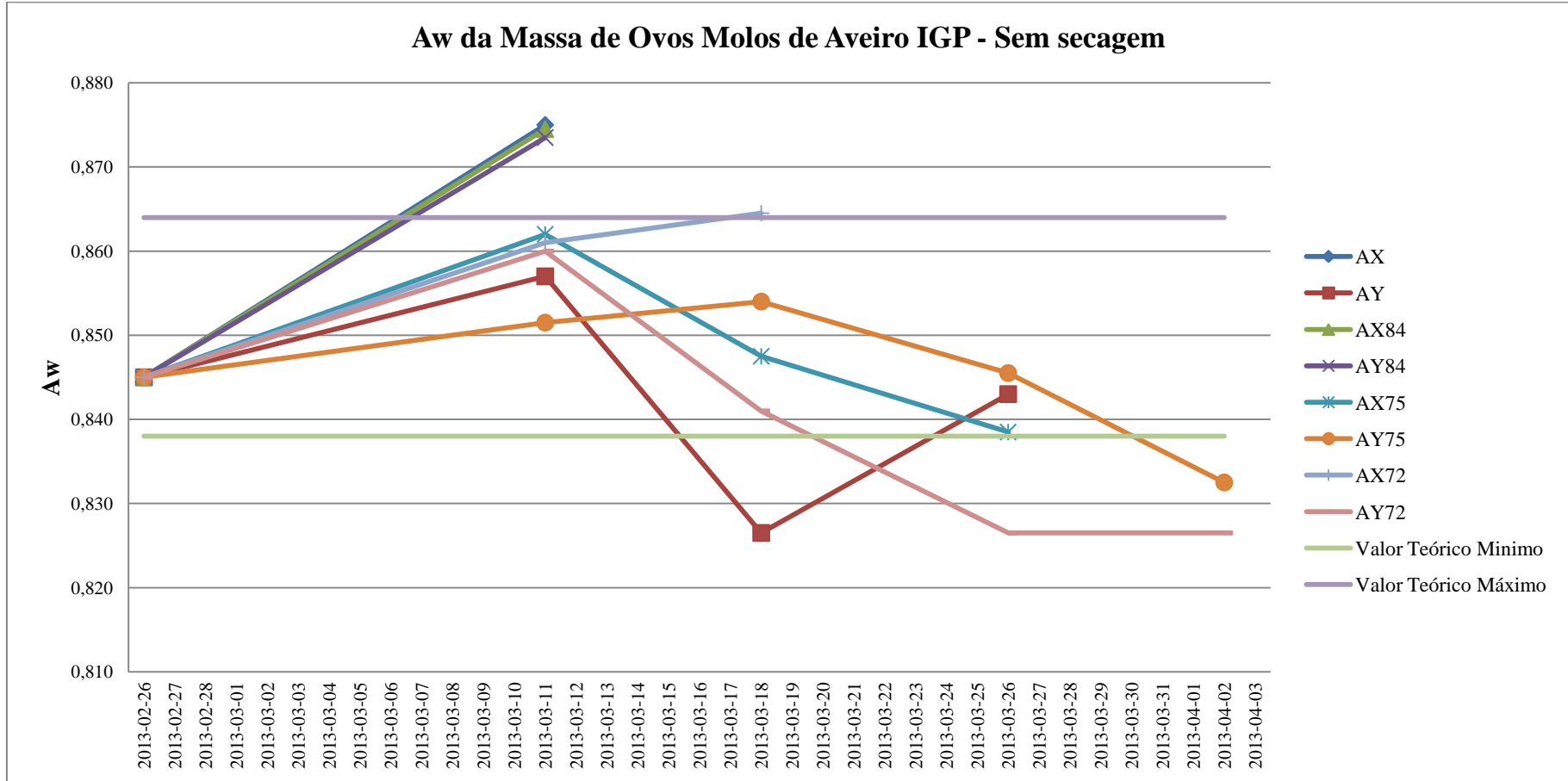


Figura 46. Representação gráfica da a_w do produto em estudo que não foi sujeito a secagem.

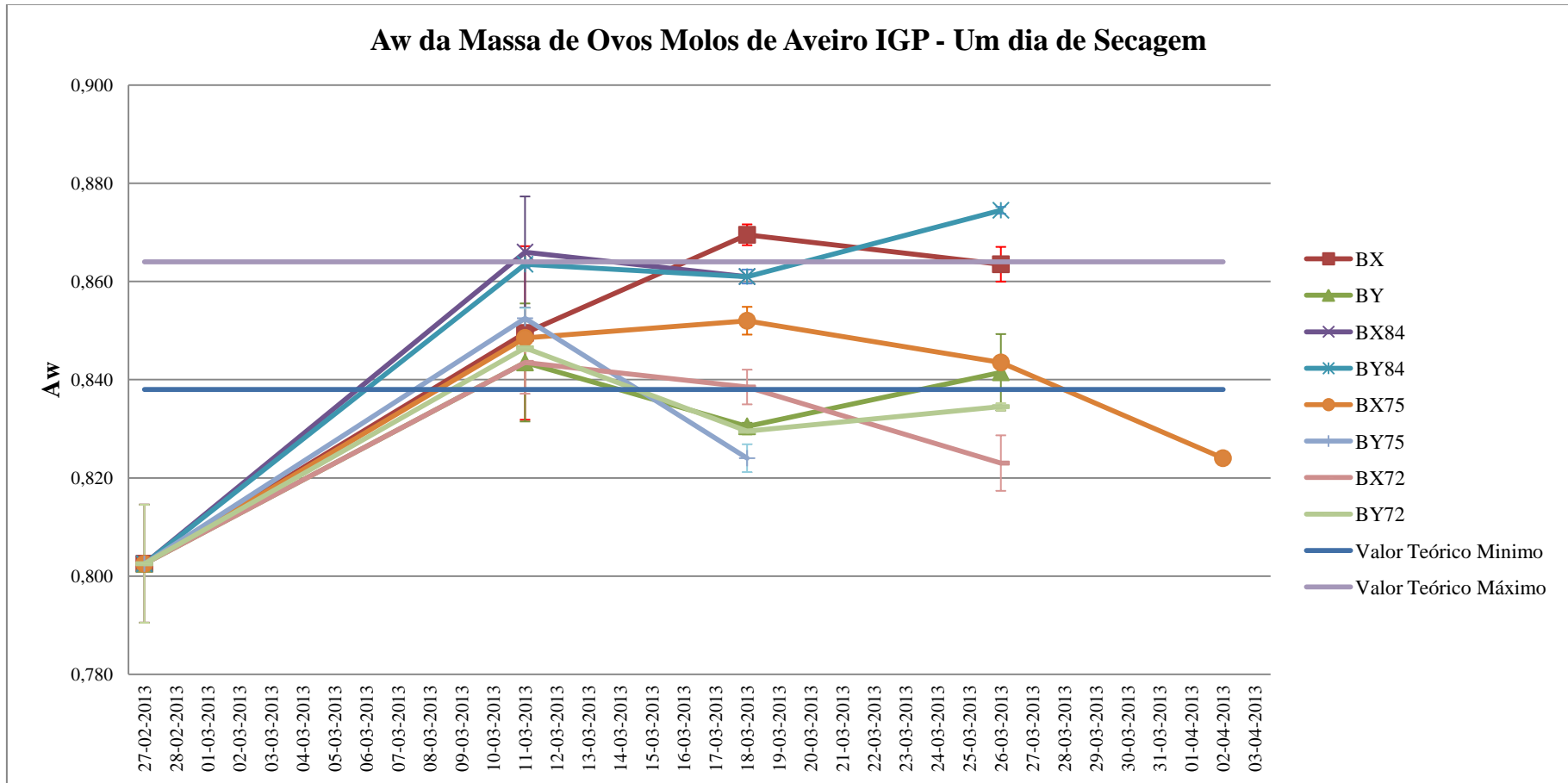


Figura 47. Representação gráfica da a_w do produto em estudo que foi sujeito a 1 dia de secagem.

4.3.1.2 Concentração de oxigénio

Quando se procede a um embalamento em atmosfera modificada com o intuito de reduzir o teor em oxigénio no interior da embalagem, a sua presença deve ser monitorizada para assim garantir a manutenção das condições desejadas.

Os resultados das medições da percentagem de O₂ no interior da embalagem que continha o produto não sujeito a secagem encontram-se representadas na figura 48. Todas as amostras apresentaram um teor de O₂ inferior a 20%. As amostras com uma percentagem de O₂ no interior da embalagem mais elevada foram as primariamente excluídas. Por outro lado, as que apresentaram concentrações mais baixas, como seria de esperar, são as que mostraram resultados mais satisfatórios durante um período de tempo mais prolongado. Entre essas amostras encontra-se a AX75, na qual o parâmetro em causa manteve-se sempre abaixo dos 6%.

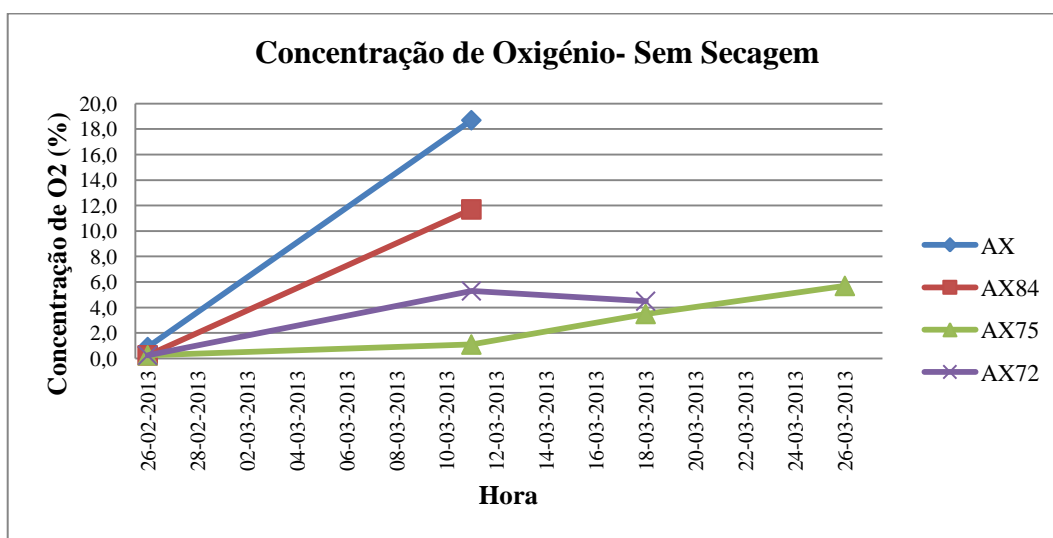


Figura 48. Representação gráfica da percentagem de O₂ no interior das embalagens que continham o produto que não foi sujeito a secagem e que foi embalado em atmosfera modificada. A recolha dos dados foi feita no dia do embalamento e nos dias em que foram feitas análises sensoriais.

O produto submetido a condições de secagem durante o dia mostrou um comportamento diferente (Figura 49).

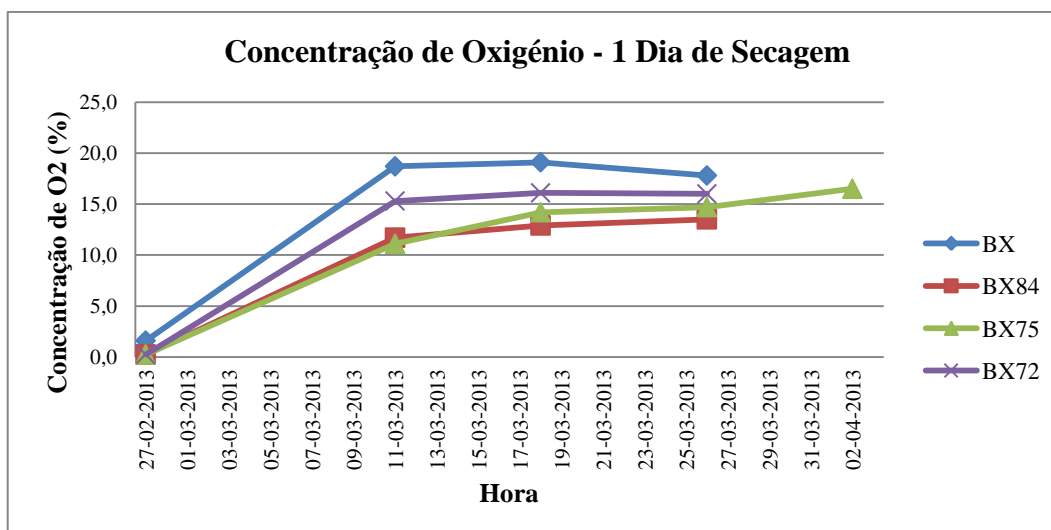


Figura 49. Representação gráfica da percentagem de O₂ no interior das embalagens que continham o produto que sujeito a 1 dia de secagem e que foi embalado em atmosfera modificada. A recolha dos dados foi feita no dia do embalamento e nos dias em que foram feitas análises sensoriais.

Inicialmente todos os produtos sofreram um ligeiro aumento do teor em O₂ no interior da embalagem mantendo-se praticamente constante até ao fim do estudo. Em todas as embalagens, tal como no caso do produto sem secagem, o teor em O₂ manteve-se abaixo dos 20%. O único produto que se revelou apto para consumo na última análise sensorial apresentou um valor máximo de 16,5% na última análise sensorial.

Como referido nos métodos utilizados as amostras AX e BX não foram embaladas em cuvetes mas sim recorrendo a uma multicabeçal que utiliza um filme que envolve todo o produto. No que se refere à concentração de oxigénio estas são as amostras que apresentam uma percentagem de O₂ mais elevada. Esta observação sugere que o filme utilizado de momento apresenta uma permeabilidade ao O₂ superior ao devido sendo por isso aconselhável, futuramente, o estudo de um filme com uma permeabilidade aos gases mais reduzida.

5 Conclusão

5.1 Validação de tempos e temperaturas

5.1.1 Ovos Moles de Aveiro IGP

O estudo do binómio tempo-temperatura da confeção dos Ovos Moles de Aveiro IGP revelou que todos os parâmetros se encontravam muito próximos dos valores estabelecidos

internamente como referência. Os tempos de confecção medidos foram os que apresentaram os valores mais afastados do teórico. Apesar de esta diferença ser, em média, de apenas 3,8 minutos acima do valor teórico, ela situou-se, no entanto, fora do intervalo de oscilações previstas relativamente ao valor referência (± 1). Isto poderá estar associado a um menor desempenho do equipamento utilizado que poderá ser, por exemplo, devido ao seu desgaste natural, sendo que o seu desempenho reduzido poderá levar à necessidade de cozer o produto durante mais tempo até conseguir atingir o nível de cozedura adequado. No entanto, apenas uma análise mais direcionada sobre esta situação permitirá saber com toda a certeza a origem desta variância.

Tendo em conta que a confecção é a única etapa na qual os produtos da FABRIDOCE passam por um processamento térmico suficiente para permitir reduzir a população microbiana, e assim garantir a sua segurança microbiológica, é importante assegurar que neste processo a temperatura final da massa atinja, pelo menos, a temperatura de segurança (75 °C). Nos estudos realizados, verificou-se que todas as temperaturas medidas se encontravam acima da temperatura que garante a segurança do produto.

Como já foi referido, o arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP foi estudado com o intuito de verificar se o produto era ou não utilizado pelos funcionários apenas quando atingia uma temperatura dentro do intervalo definido pelo caderno de especificações (8 a 25 °C). Em todos os estudos efetuados foi possível verificar que efetivamente o produto era apenas utilizado após atingir uma temperatura igual ou inferior a 25 °C e consideravelmente acima dos 8 °C.

Para fins de comparação, foi também estudado o processo de arrefecimento decorrente à temperatura ambiente para comparar com o processo decorrente em condições de refrigeração com vista a apurar qual deles seria o mais rentável. Neste estudo verificou-se que, como previsto, o arrefecimento sob condições de refrigeração necessitava de um tempo de arrefecimento significativamente menor que o tempo de arrefecimento à temperatura ambiente, tendo essa diferença sido, em média, de 10,6 horas. Por esta razão, o processo de arrefecimento utilizado de momento pela empresa continua a ser sob condições de refrigeração.

5.1.2 Fios de Ovos

As etapas do processo de produção dos Fios de Ovos estudados foram a confeção e o embalamento. A confeção foi estudada da mesma forma que no caso dos Ovos Moles de Aveiro IGP, ou seja, comparando os valores obtidos experimentalmente com os valores de referência interna da empresa, tendo essa comparação sido feita para a temperatura da calda de cozimento dos Fios de Ovos e para o tempo de cozimento do produto. Relativamente às medições da temperatura da calda, estes revelaram valores muito próximos dos teóricos. Nas painéis 3 e 5 observou-se uma temperatura acima do valor máximo do intervalo teoricamente esperado; no entanto, a diferença não teve qualquer consequência na qualidade do produto, pelo que se considerou que neste parâmetro a produção decorreu como o esperado.

Verificou-se ainda a segurança microbiológica conferida pelo processo de confeção, sendo que nenhum caso apresentou valores inferiores à temperatura referência de segurança. Visto que neste processo ocorre uma adição contínua de gema, era importante verificar se a gema que era primariamente adicionada à calda não cozia demais e se a adicionada por último não teria tempo para finalizar a cozedura. Os tempos de cozimento medidos neste estudo estavam sempre acima do valor teórico; apesar da diferença entre os valores medidos experimentalmente e o valor experimental rondar apenas os 2 minutos, esta diferença sugere-nos que ocorreu uma redução nos diâmetros dos funis. Esta redução nos diâmetros levou à redução do caudal da gema o que levou ao aumento do tempo necessário para finalizar o processo. Possivelmente, a diferença verificada nos diâmetros dos funis poderá ter origem no desgaste resultante do uso contínuo ou na substituição dos funis anteriores. Perante esta situação, aconselha-se o Departamento de Gestão de Qualidade a verificar se será ou não justificável alterar os valores de referência internos.

O estudo do processo de embalamento de Fios de Ovos permitiu logo após as primeiras medições implementar um melhoramento. Foi detetado que para redução das idas às arcas de refrigeração os funcionários retiravam o dobro dos carros que iriam ser embalados de momento. Esta ação levava a que os carros permanecessem demasiado tempo na sala de embalamento levando a um aumento de temperatura do produto indesejado. Foi então alterado o procedimento, sendo que atualmente só podem ser retirados da arca de refrigeração os carros a serem embalados de imediato. Esta ação

reduziu em 30 minutos a permanência do produto na sala. A maioria dos estudos ocorreram depois desta mudança porém nem mesmo os anteriores a ela apresentaram valores de binómio tempo-temperatura que pudessem colocar em risco a segurança do produto. Entre os estudos feitos os dois últimos merecem especial destaque dado que apresentam o menor tempo de embalagem, pois neste caso o conteúdo de cada carro foi embalado por 3 funcionários, sendo o tempo de embalagem em média de 35 minutos. Este facto sugere que quando for necessário trabalhar a temperaturas ambiente mais elevadas, para minimizar a exposição do produto pode recorrer-se a esta forma de embalagem. Após o processo de embalagem dos fios segue-se a paletização, sendo que também esta etapa não é realizada à temperatura ambiente. Entre todos os estudos referentes a esta etapa apenas um se mostrou preocupante pois o produto sofreu um aumento de temperatura superior a 21 °C, sendo que o processo teve uma duração de 90 minutos. Apesar de na realidade o produto só se ter encontrado a essa temperatura durante 20 minutos esta situação mostra a possibilidade real de que nos dias em que a temperatura ambiente é mais elevado a segurança microbiológica do produto possa ser colocada em risco se o processo tiver uma duração igual ou superior a 2 horas. Neste sentido é importante, também, mencionar que os Fios de Ovos estão entre os produtos que apresentam um número de queixa por parte dos clientes superior. Por estas razões e dado que o produto se encontra sobre condições de refrigeração durante todo o processo de produção com exceção do embalagem e paletização tudo apontava para a necessidade de aplicar alguma medida. Entre as medidas possíveis estariam o controlo da duração e da temperatura do processo ou a implementação de condições de refrigeração na sala onde este decorre. As opções foram apresentadas à empresa, sendo que de momento decorre a fase de estudo e aprovação de orçamentos.

5.1.3 Pão de Ló de Ovar

No que se refere ao Pão de Ló de Ovar foi estudado apenas o binómio tempo-temperatura do processo de arrefecimento dos produtos de 75, 200 e 500g. Em todos eles se observou pelo menos um caso em que o produto era embalado com uma temperatura fora do intervalo indicado. No caso do Pão de Ló de 500g verificou-se esta situação em quase metade dos estudos feitos. Apesar de não se terem registado queixas relativamente a estes produtos por parte dos clientes o processo de arrefecimento deve ser melhorado de

forma e evitar acontecimentos futuros. Para o produto em questão é aconselhável a verificação da temperatura do produto antes do embalamento. Nos casos em que a temperatura ambiente se apresente mais elevada e seja necessário apresentar o produto pronto a comercializar rapidamente é também aconselhável o estudo de um local que apresente temperaturas mais baixas e que permita uma redução da temperatura mais eficiente

Relativamente ao processo de arrefecimento da Massa de Ovos Moles de Aveiro IGP e do Pão de Ló de Ovar seria, ainda, aconselhável mencionar no sistema de rastreabilidade da empresa a temperatura do produto quando o processo de arrefecimento é dado por finalizado. Esta medida permitiria localizar e corrigir mais eficazmente as situações em que o processo não decorreu como esperado.

5.2 Estudo da nova embalagem de 100g para Fios de Ovos

O estudo decorreu com o intuito de verificar a viabilidade do uso de uma nova embalagem de PET para substituição das embalagens de PP atualmente utilizadas pela empresa. Como era de prever a nova embalagem mostrou uma permeabilidade ao O₂ inferior à embalagem de PP. No entanto nos estudos microbiológicos realizados na grande maioria dos casos a nova cuvette apresentou valores superiores. Dentro do prazo de validade nenhuma das embalagens em estudos apresentou resultados acima do valor máximo aceitável. Já após do fim do prazo de validade o produto embalado em embalagem de PP apresentou sempre em todos os parâmetros valores abaixo das referências. Por outro lado após esse período a nova embalagem revelou valores não conformes na contagem de bolores e leveduras e na contagem de microrganismos a 30 °C. É possível concluir que o uso da nova embalagem é viável dentro prazo de validade estipulado apesar de aparentemente não apresentar vantagens. Tendo em conta os valores reduzidos da concentração de O₂ referentes à nova cuvette, esta situação poderá estar associada a uma contaminação antes do seu uso ou então ao facto de durante o período de embalamento o produto contido na nova cuvette ter atingido temperaturas superiores. A diferença de temperaturas entre os produtos das duas cuvets poderá estar associada a diferenças de condutividade térmica dos materiais. É contudo aconselhável um novo estudo, dado que a embalagem usada neste possuía um volume inferior ao da embalagem que será usada.

5.3 Estudo do uso do *Humidpack* da Boveda

Este estudo foi desenvolvido com o intuito de dar resposta a um problema organolético dos Ovos Moles de Aveiro IGP quando embalados em atmosfera modificada. Esse problema era o amolecimento da hóstia resultante da absorção da humidade que era libertada pela massa. Foi estudado o uso de todos os *humidpacks* tanto em condições de atmosfera modificada como sem essas condições.

O Produto embalado sem secagem mostrou um produto apto para consumo e com uma consistência da hóstia boa até 2 semanas após o final do prazo de validade estipulado quando embalado sem atmosfera modificada em conjunto com o *humidpack* de 72%. O produto sujeito a 1 dia de secagem apresentou-se apto para consumo 3 semanas após o fim do prazo de validade quando embalado em atmosfera modificada com um *humidpack* de 75%.

Relativamente à a_w , este parâmetro apresentou valores mais baixos quando medido nos produtos que apresentaram os melhores resultados na análise sensorial. Por outro lado os primeiros produtos a serem excluídos apresentavam na sua grande maioria uma atividade da água elevada. Dado que o crescimento microbiano está associado

A percentagem de O_2 manteve-se abaixo dos 20% em todos estudos. O melhor resultado foi um máximo de 6% para o AX75 no caso do produto sem secagem e de 13,5% para no caso do produto com 1 dia de secagem para o BX84. Este último apresentou ótimos resultados nas análises sensoriais mas apenas até à segunda análise feita, ou seja, uma semana após o fim do prazo de validade. No entanto na terceira análise revelou sinais de bolor e por isso foi excluído da seguinte.

Este estudo revelou que a tecnologia em questão tem um grande potencial no que se refere à preservação da consistência da hóstia, no entanto, mais estudos serão necessários para reforçar os resultados obtidos.

Os estudos desenvolvidos no âmbito do Estágio Curricular em Meio Empresarial possibilitaram que a empresa de acolhimento cumprisse alguns dos requisitos impostos pela norma IFS Alimentar.

6 Referências Bibliográficas

1. Gava, A. J.; Silva, C. A. B.; Frias, J. R. G., *Tecnologia de Alimentos*. Nobel: Brasil, 2009
2. Despacho n.º 5062/2006 de 6 de Março de 2006. *Diário da República n.º46- II série*. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa
3. Jay, J. M.; Loessner, M. J.; Golden, D. A., *Modern Food Microbiology*. 7 ed.; Springer: Nova Iorque, 2005.
4. Belitz, H.-D.; Grosch, W.; Schieberle, P., *Food Chemistry*. 4 ed.; Springer: Berlim, 2009.
5. Müller, R.-J.; Schrader, H.; Profe, J.; Dresler, K.; Deckwer, W.-D., Enzymatic Degradation of Poly(ethylene terephthalate): Rapid Hydrolyse Using a Hydrolase From *T. fusca*. *Macromolecular Rapid Communications* **2005**, 26 (17), 1400-1405.
6. Bruno, R.; Carneiro, M. J.; Secreto, M. V., *O Campo em Debate: Terra, Homens, Lutas*. Mauad Editora Lda.: Rio de Janeiro, 2008.
7. Mine, Y., *Egg Bioscience and Biotechnology*. Wiley: Nova Jérсия, 2008.
8. Coultate, T., *Food: The Chemistry of Its Components*. 5 ed.; Royal Society of Chemistry Pub.: Cambridge, 2009.
9. Sampson, H. A.; Ho, D. G., Relationship Between Food-Specific IgE Concentrations and the Risk of Positive Food Challenges in Children and Adolescents. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* **1997**, 100 (4), 444-451.
10. Mine, Y.; Zhang, J. W., Comparative Studies on Antigenicity and Allergenicity of Native and Denatured Egg White Proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **2002**, 50 (9), 2679-2683.
11. Kovacs-Nolan, J.; Phillips, M.; Mine, Y., Advances in the Value of Eggs and Egg Components for Human Health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **2005**, 53 (22), 8421-8431.
12. Charter, E. A.; Losso, J. N.; Nakai, S., *Natural Food Antimicrobial Systems*. CRC Press: 2000.
13. Younvanich, S. S.; Britt, B. M., The Stability Curve of Hen Egg White Lysozyme. *Protein And Peptide Letters* **2006**, 13 (8), 769-772.

14. Huopalahti, R.; López-Fandiño, R.; Anton, M., *Bioactive Egg Compounds*. Springer: Berlin, 2007.
15. Parkinson, T. L., The Chemical Composition of Eggs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **1966**, *17* (3), 101-111.
16. Tria, E.; Scanu, A. M., *Structural and Functional Aspects of Lipoproteins in Living Systems*. Academic P.: Michigan, 1969.
17. Martin, W. G.; Augustyniak, J.; Cook, W. H., Fractionation and Characterization of the Low-Density Lipoproteins of Hen's Egg Yolk. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Specialized Section on Lipids and Related Subjects* **1964**, *84* (6), 714-720.
18. Silva, I. C.; Romeira, A. M.; Bartolomé, B.; Pinto, P. L., Síndrome Ovo-Ave na Criança:Um Caso Clínico. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia* **2009**, *17* (3), 283-292.
19. Quirce, S.; Marañón, F.; Umpiérrez, A.; Heras, M. D. L.; Fernández-Caldas, E.; Sastre, J., Chicken Serum Albumin (Gal d 5*) is a Partially Heat-Labile Inhalant and Food Allergen Implicated in the Bird-Egg Syndrome. *Allergy* **2001**, *56* (8), 754-762.
20. Vasudevan, N.; Bahadur, U.; Kondaiyah, P., Characterization of Chicken Riboflavin Carrier Protein Gene Structure and Promoter Regulation by Estrogen. *Journal of Biosciences* **2001**, *26*, 41-46.
21. Kurisaki, J.; Yamauchi, K.; Isshiki, H.; Ogiwara, S., Differences Between Alpha- and Beta-Lipovitellin From Hen Egg Yolk. *Agricultural and Biological Chemistry* **1981**, *45* (3), 699-704.
22. Ito, Y.; Fujii, T., Chemical Composition of the Egg-Yolk Lipoproteins. *Journal of Biochemistry* **1962**, *52* (3), 221-222.
23. Organization, F. A. O. e. U. N. W. H., *Assuring Food Safety And Quality: Guidelines For Strengthening National Food Control Systems : FAO Food and Nutrition Paper 76*. Stylus Pub Llc: Roma, 2003.
24. Robertson, A., *Food and Health in Europe: A New Basis For Action*. WHO Regional Office for Europe: Copenhagen.
25. Baptista, P.; Pinheiro, G.; Alves, P., *Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar*. 1 ed.; Forvisão-Consultoria em Formação Integrada, Lda.: Guimarães, 2003.
26. Comissão, E., *Livro Branco Sobre a Segurança dos Alimentos*. Comissão Europeia: Bruxelas, 2000.
27. Urek, K., *European Food Regulation after Enlargement: Facing the Challenges of Diversity*. Brill: Leida, 2011.

28. *Referencial para Auditorias de Produtos Alimentares de Marca de Retalhistas e Grossistas Versão 6*. IFS Food: Berlim, 2012.
29. Alpas, H.; Çirakoğlu, B., *Food Chain Security*. Springer: Holanda, 2010.
30. Adams, M. R.; Moss, M. O., *Food Microbiology: The scope of food microbiology*. Royal Society of Chemistry: Cambridge, 2008.
31. Hayes, R., *Food Microbiology and Hygiene*. 2 ed.; Springer: Reino Unido, 1992.
32. Schaechter, M., *Encyclopedia of Microbiology*. 3 ed.; Elsevier Science: Oxford, 2009.
33. Ray, B., *Fundamental Food Microbiology*. 3 ed.; Taylor & Francis Group: 2004.
34. James, I. F.; Kuipers, B., *AD03P Conservação de Frutos e Legumes*. Agromisa Foundation: Wageningen, 2003.
35. Knechtges, P. L., *Food Safety: Theory and Practice*. Jones & Bartlett Publishers: Nova Iorque, 2011.
36. Narang, S. P., *Food Microbiology*. APH Publishing Corporation: Nova Deli, 2008.
37. Baptista, P.; Linhares, M., *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração - Volume I - Iniciação*. 1 ed.; Forvisão-Consultadoria em Formação Integrada, S.A.: Guimarães, 2005.
38. Holdsworth, S. D.; Simpson, R., *Thermal Processing of Packaged Foods*. 2 ed.; Springer: Londres, 2008.
39. Smith, J. S.; Hui, Y. H., *Food Processing: Principles and Applications*. Wiley: EUA, 2008.
40. Bolton, D. J.; Maunsell, B., *Guidelines for Food Safety Control in European Restaurants*. Teagasc: Irlanda, 2004.
41. Baptista, P., *Higiene e Segurança Alimentar no Transporte de Produtos Alimentares*. 2007.
42. Baptista, P.; Antunes, C., *Higiene E Segurança Alimentar na Restauração – Volume II - Avançado*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda.: Guimarães, 2005.
43. Ahvenainen, R., *Novel Food Packaging Techniques*. Woodhead Pub.: Cambridge, 2003.

44. Iglesias, E. G.; Cabezas, L. G.; Nuevo, J. L. F., *Tecnologías de Envasado en Atmosfera Protectora*. CEIM - Dirección General de Universidades e Investigación: Madride, 2006.
45. Gould, G. W., *New Methods of Food Preservation*. Springer: Nova Iorque, 1995.
46. Arvanitoyannis, I. S., *Modified Atmosphere and Active Packaging Technologies*. CRC PressINC: Nova Iorque, 2012.
47. Blakis, B. A., *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods*. 2 ed.; Kluwer Academic Pub: 1999.
48. Karger-Kocsis, J., *Polypropylene. 2. Copolymers and Blends*. Routledge, Chapman & Hall, Incorporated: Nova Iorque, 1995.
49. Maier, C.; Calafut, T., *Polypropylene: The Definitive User's Guide and Databook*. Elsevier Science: Nova Iorque, 2008.
50. Mark, H. F.; Kroschwitz, J. I., *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*. 2 ed.; Wiley: Pensilvânia, 1990.
51. Thomas, S.; Visakh, P. M., *Handbook of Engineering and Speciality Thermoplastics: Volume 3: Polyethers and Polyesters*. John Wiley & Sons: Nova Jérсія, 2011.
52. Fabech, B., *Active and Intelligent Food Packaging : a Nordic Report on the Legislative Aspects*. Nordic Council of Ministers: Copenhaga 2000.
53. Boveda How Does Boveda Work? www.bovedadirect.com/company/process.cfm (acedido em 28-12-2012).
54. Narayanan, K. V., *A Textbook Of Chemical Engineering Thermodynamics*. Prentice-Hall Of India Pvt. Limited: Nova Deli, 2004.
55. Baptista, P.; Venâncio, A., *Os Perigos para a Segurança Alimentar no Processamento de Alimentos*. Forvisão- Consultoria em Formação Integrada: Guimarães: 2003.
56. Wallace, C.; Mortimore, S., *HACCP: A Practical Approach*. 2 ed.; Springer: 2000.
57. Amorim, J.; Novais, M. d. R., *Guia para o Controlo da Segurança Alimentar em Restaurantes Europeus*. Laboratório de Microbiologia dos Alimentos - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge: Lisboa, 2006.
58. Robinson, J. P., *Public Health Response to Biological and Chemical Weapons: WHO Guidance*. 2 ed.; Stylus Pub Llc: Genebra, 2004.

59. Ostfield, M. L., Biodefense: US Vision of Broader Cooperation. *European Affairs* **2007**, 8 (1).
60. Quinn, P. J.; Markey, B. K.; Carter, M. E.; Donnelly, W. J.; Leonard, F. C., *Microbiologia veterinária e doenças infecciosas*. Artmed Editora: 2002.
61. Sullivan, C. F.; Atlas, C., *Health Care Foodservice Systems Management*. 3 ed.; Aspen Publishers: EUA, 1998.
62. Araujo, W. M. C.; Di Pilla Montebello, N.; Botelho, R. B. A.; Borgo, L. A., *Alquimia Dos Alimentos*. 2 ed.; Senac: Brasília, 2008.
63. Callister, W. D.; Rethwisch, D. G., *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 8 ed.; John Wiley & Sons: Canada, 2010.
64. Maier, C.; Calafut, T., *Polypropylene: The Definitive User's Guide and Databook*. Elsevier Science: Nova Iorque, 2008.
65. Portaria nº 65/90 de 26 de Janeiro de 1990. *Diário da República nº22, 1ª série*. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
66. Regulamento (CE) nº 2073/2005 de 15 de Novembro de 2005. *Jornal Oficial da União Europeia L 338*. Parlamento Europeu e do Conselho. Bruxelas.

7 Anexos

7.1 Anexo I- Ficha de prova utilizada na avaliação organolética dos Ovos Moles de Aveiro IGP

Ficha de Prova dos Ovos Moles de Aveiro IGP

Provador: _____ Amostra: _____ Data: __/__/__

Em cada parâmetro seleccione o número que considere definir de uma forma mais correta o produto em prova.

Observe a amostra

1- A cor da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssima					Aceitável					Ótima

2- O cheiro da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssimo					Aceitável					Ótimo

3- A aparência da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssima					Aceitável					Ótima

Prove a amostra

4- A consistência da Hóstia da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssima					Aceitável					Ótima

5- A consistência da massa da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssima					Aceitável					Ótima

6- A textura da amostra é:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssima					Aceitável					Ótima

7- O sabor da amostra é :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssimo					Aceitável					Ótimo

Avaliação Global

8- A amostra é um produto:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Péssimo					Aceitável					Ótimo

Obs: _____

7.2 Anexo II- Representação gráfica da temperatura ambiente

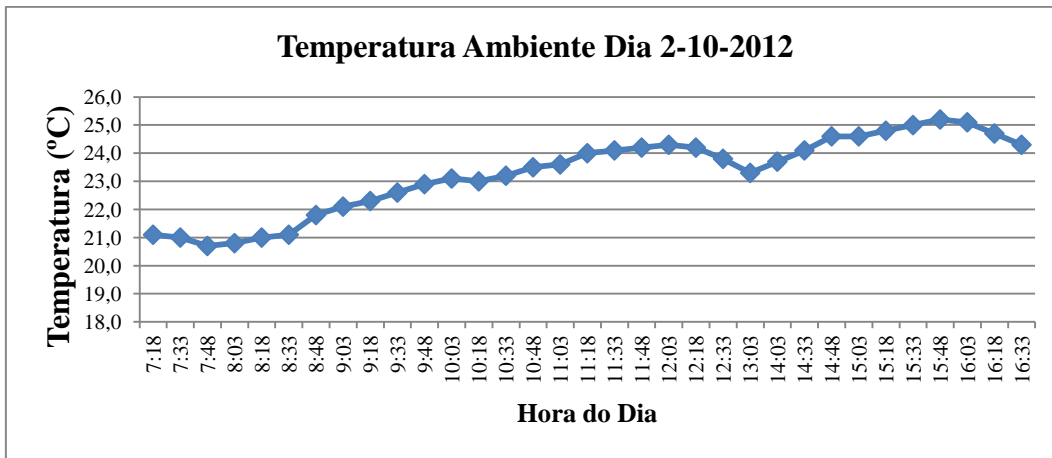


Figura 50. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 2 de Outubro de 2012.

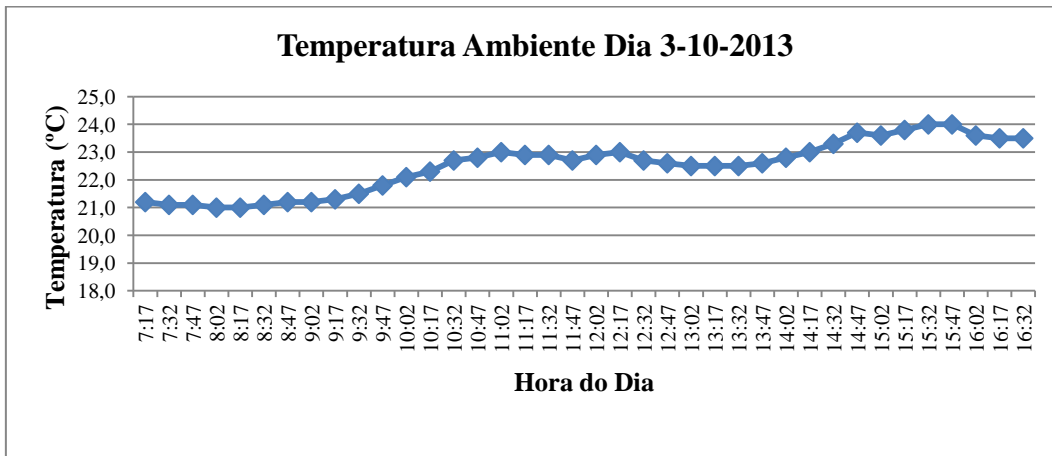


Figura 51. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 3 de Outubro de 2012.

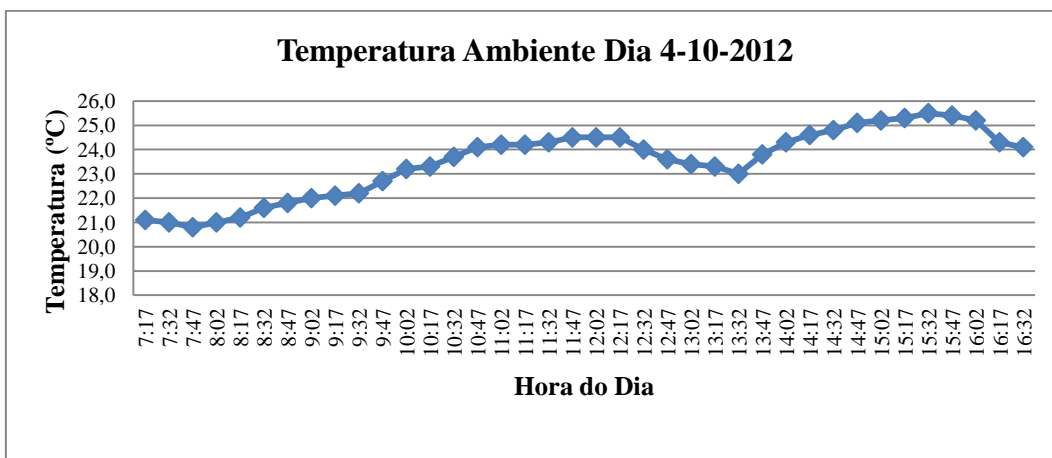


Figura 52. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 4 de Outubro de 2012.

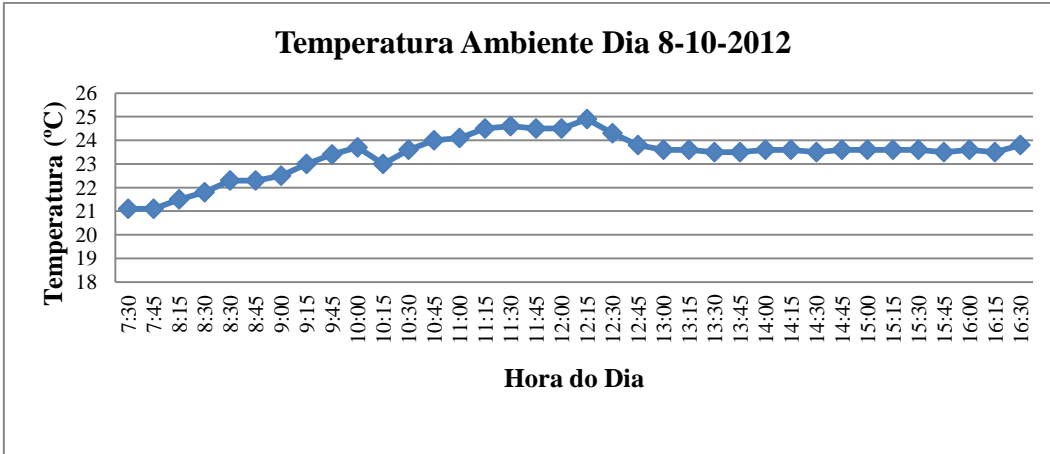


Figura 53. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 8 de Outubro de 2012.

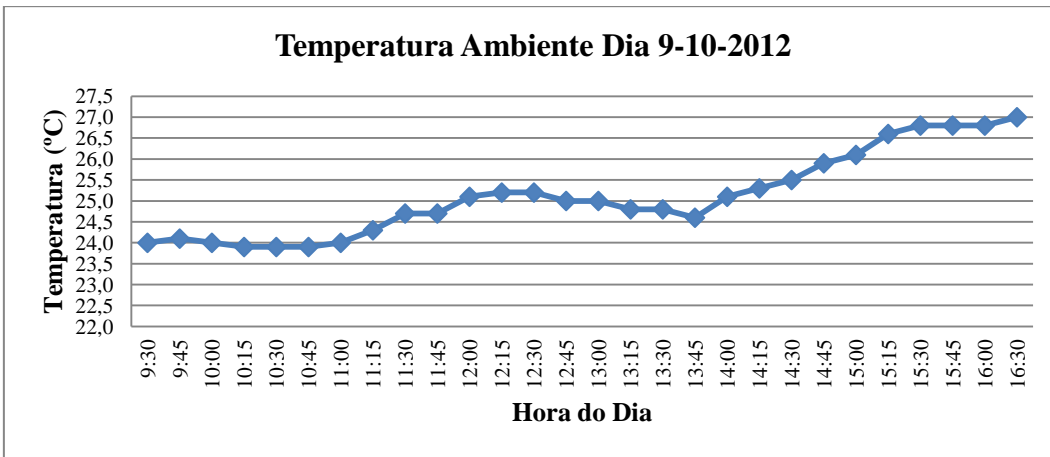


Figura 54. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 9 de Outubro de 2012.

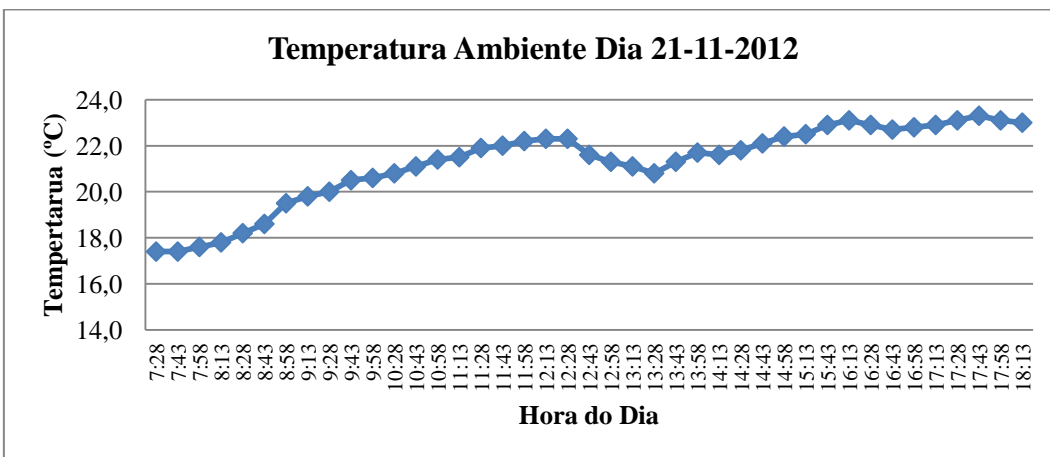


Figura 55. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

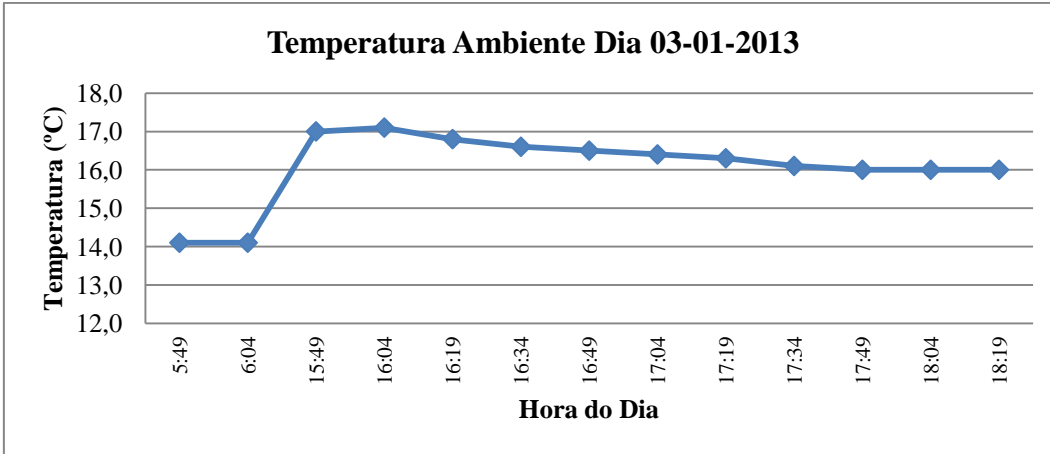


Figura 56. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 3 de Janeiro de 2013.

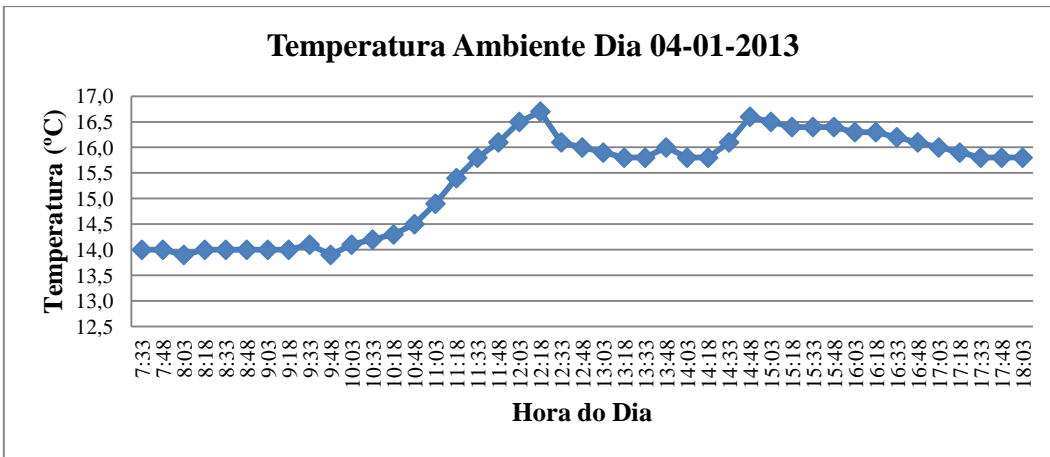


Figura 57. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 4 de Janeiro de 2013.

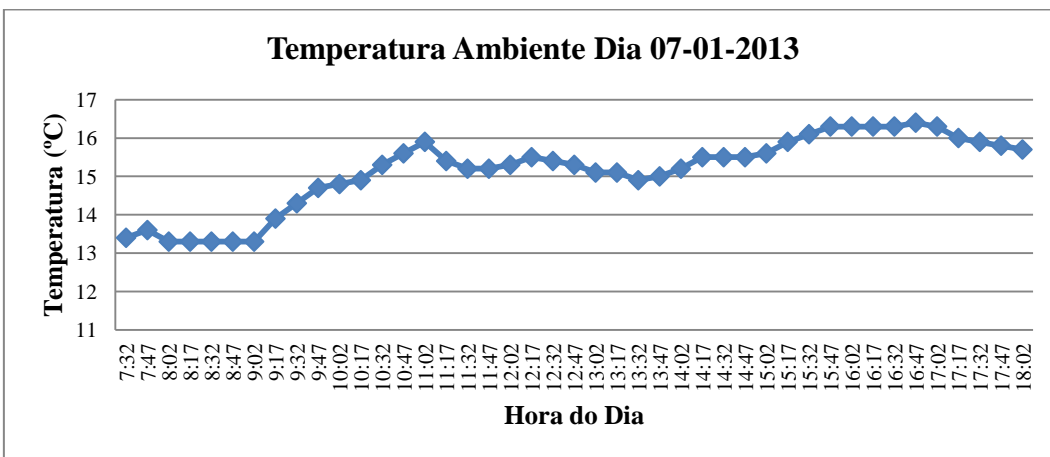


Figura 58. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 7 de Janeiro de 2013.

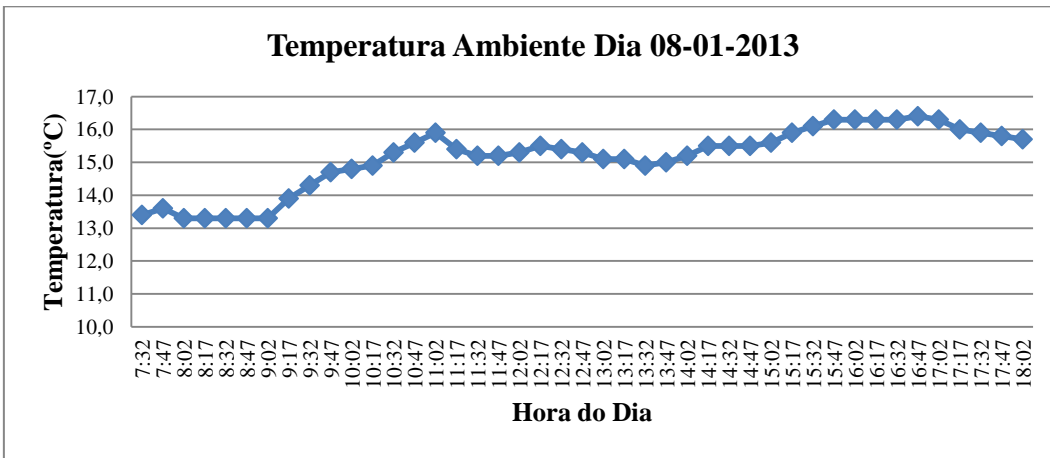


Figura 59. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 8 de Janeiro de 2013.

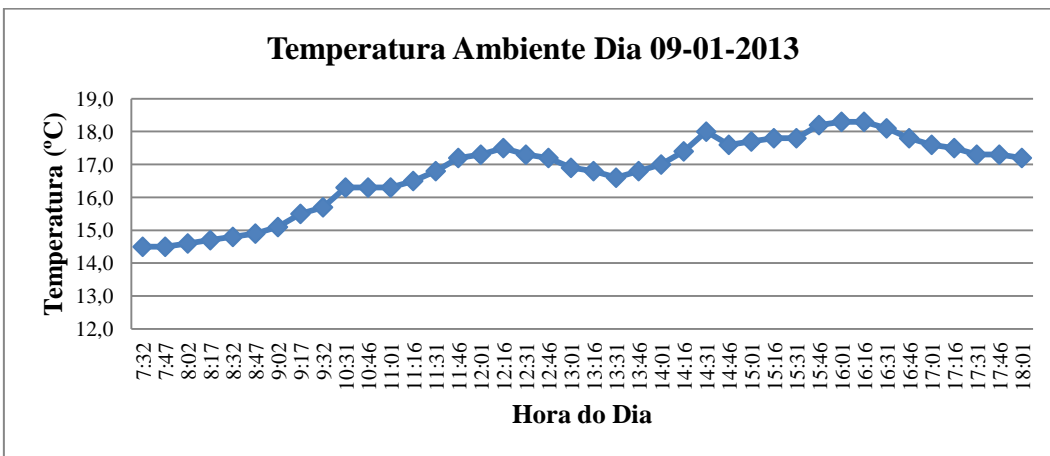


Figura 60. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 9 de Janeiro de 2013.

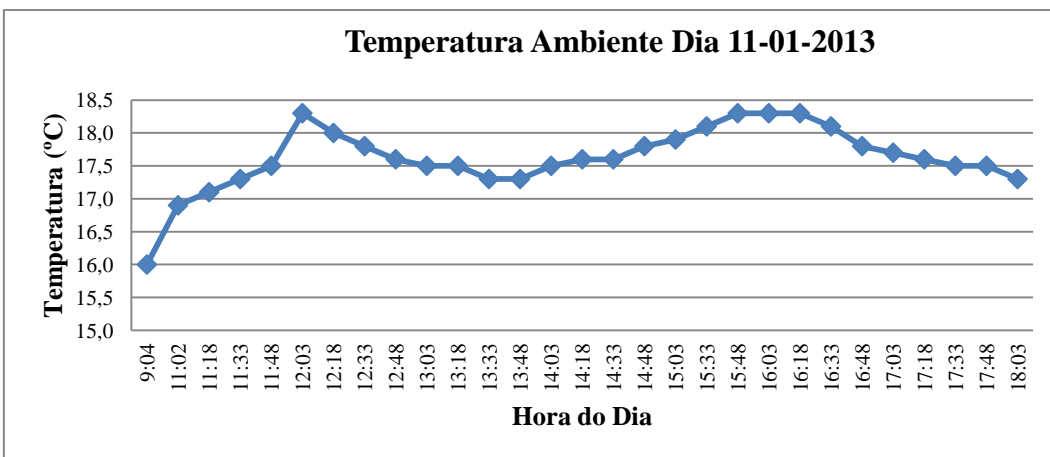


Figura 61. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 11 de Janeiro de 2013.

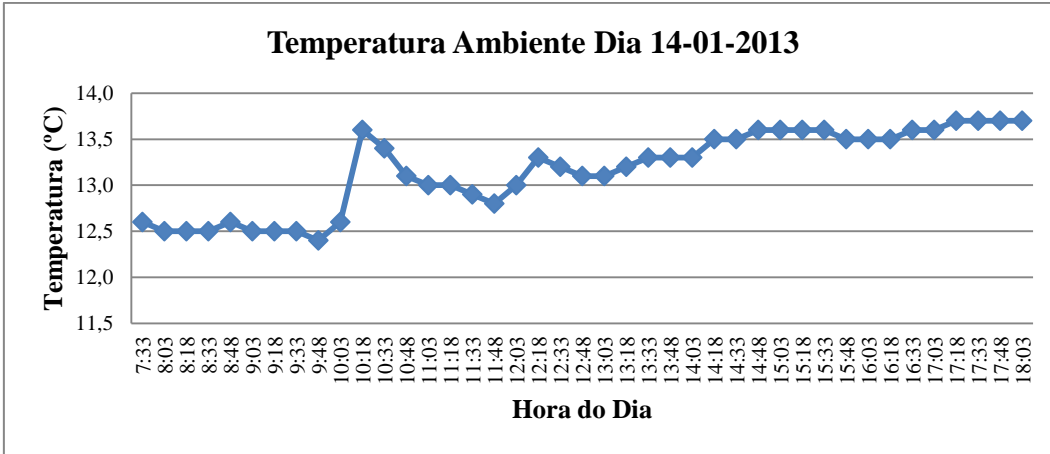


Figura 62. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 14 de Janeiro de 2013.

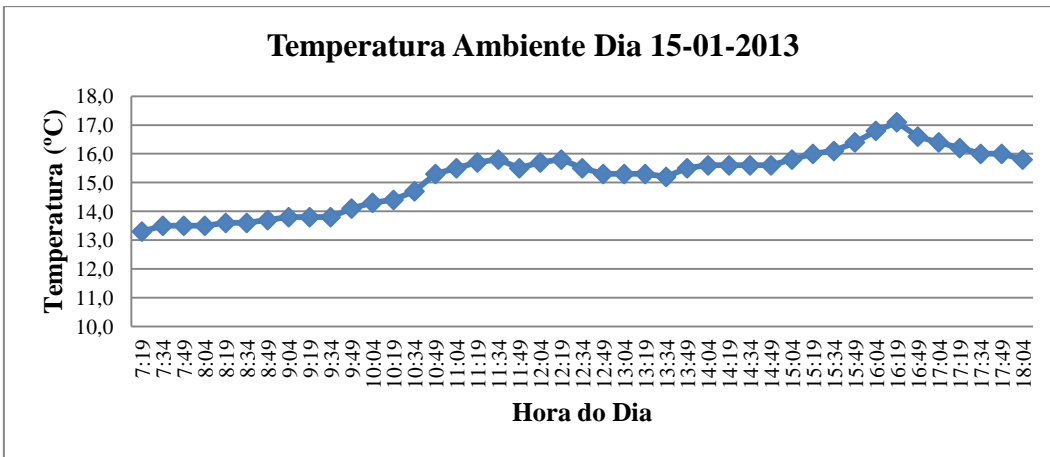


Figura 63. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 15 de Janeiro de 2013.

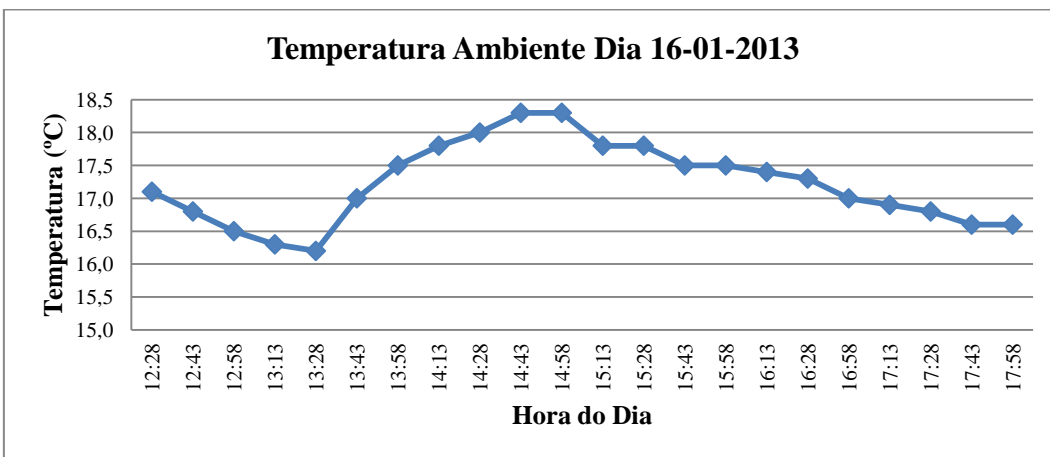


Figura 64. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 16 de Janeiro de 2013.

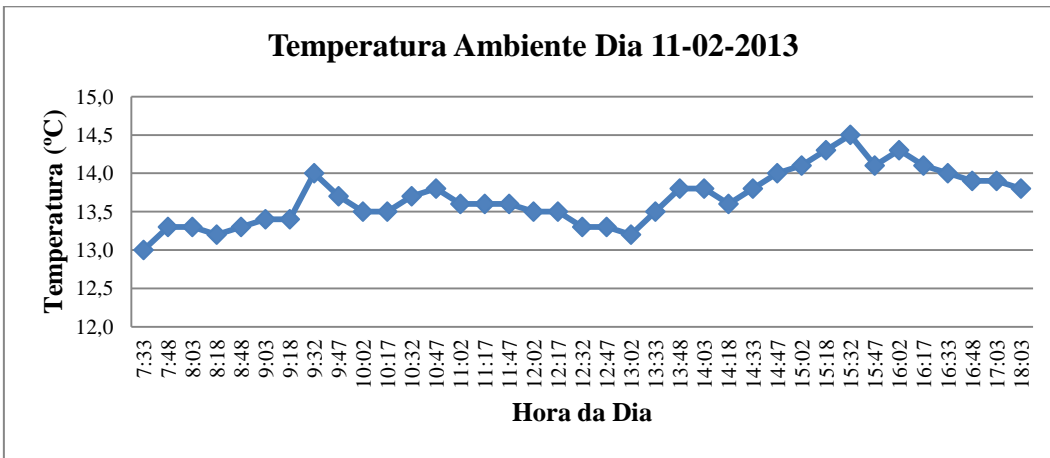


Figura 65. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 11 de Fevereiro de 2013.

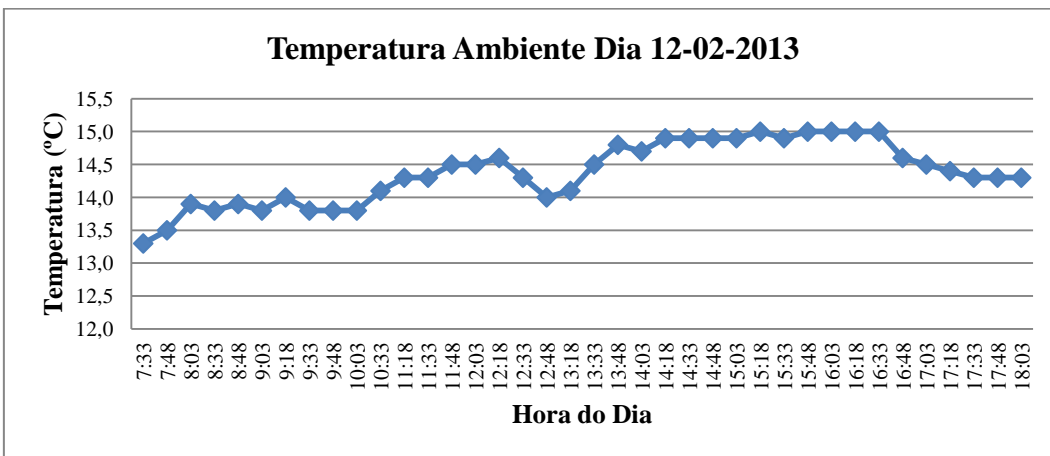


Figura 66. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 12 de Fevereiro de 2013.

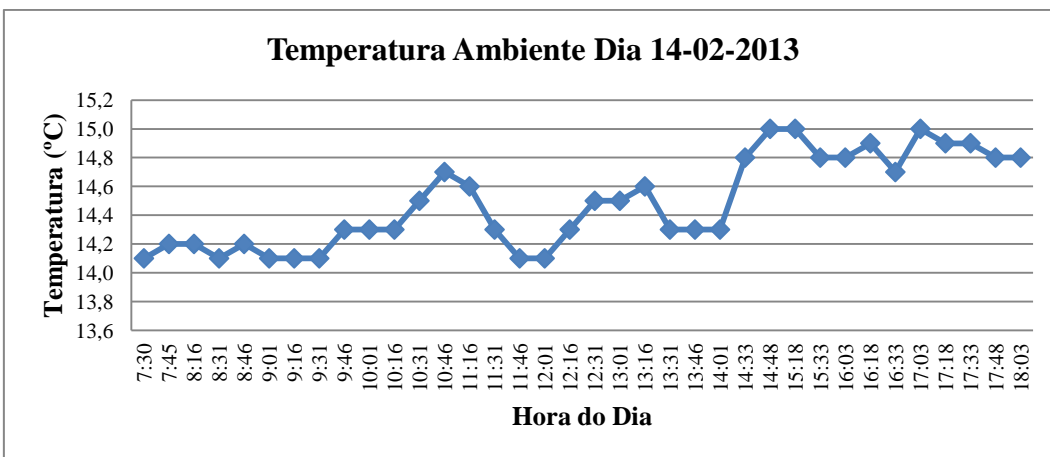


Figura 67. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 14 de Fevereiro de 2013.

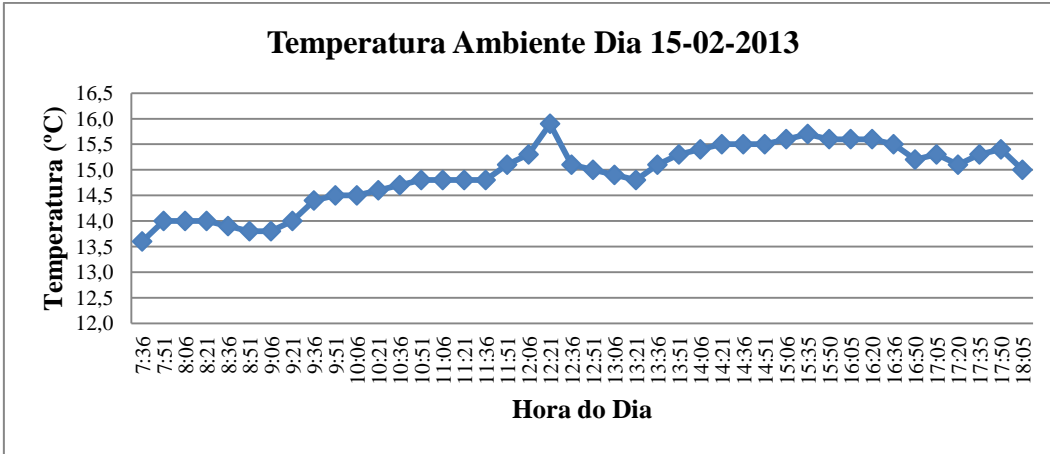


Figura 68. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 15 de Fevereiro de 2013.

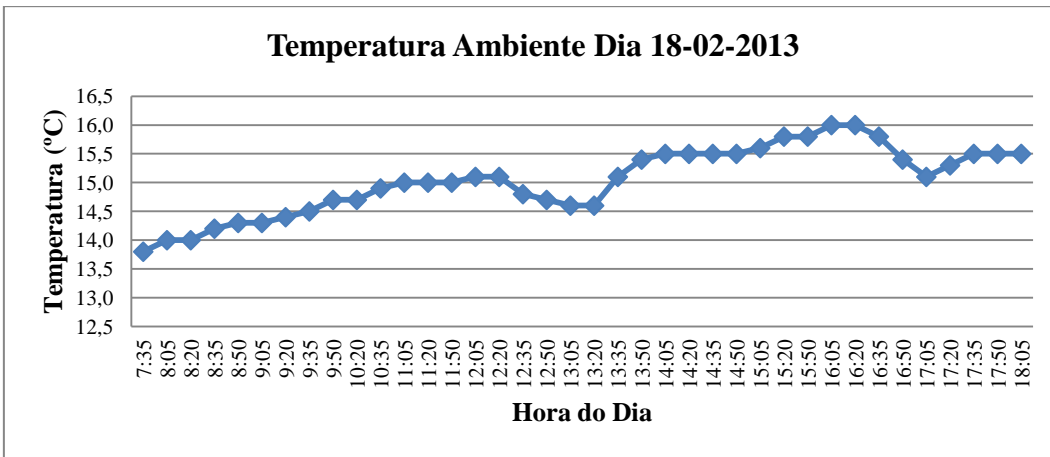


Figura 69. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 18 de Fevereiro de 2013.

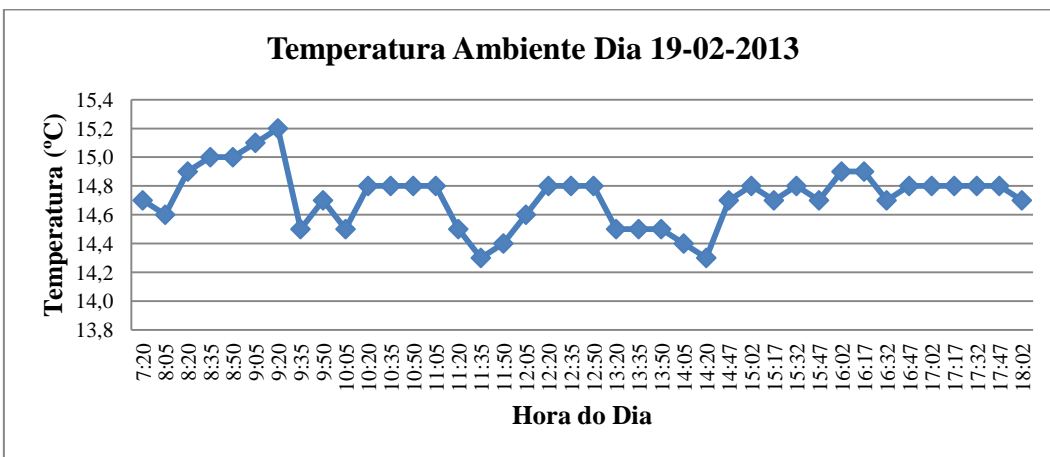


Figura 70. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 19 de Fevereiro de 2013.

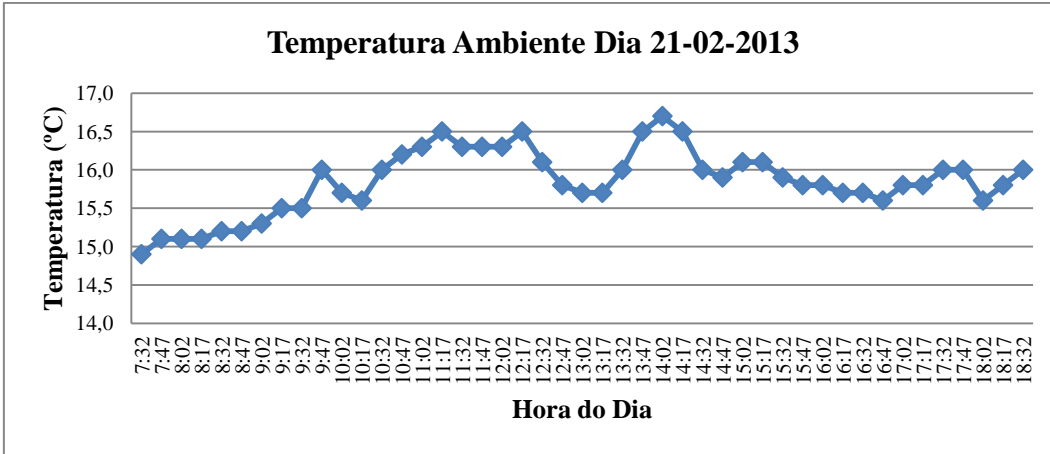


Figura 71. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 21 de Fevereiro de 2013.

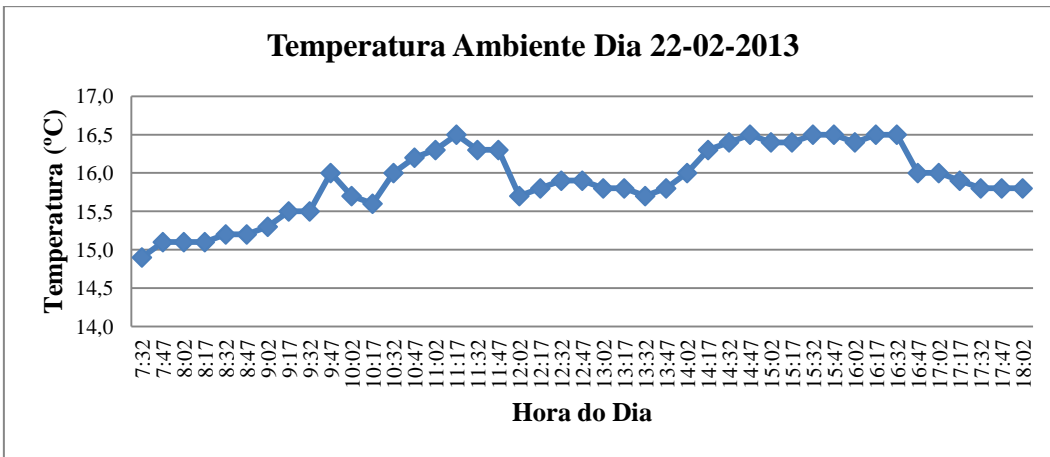


Figura 72. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 22 de Fevereiro de 2013.

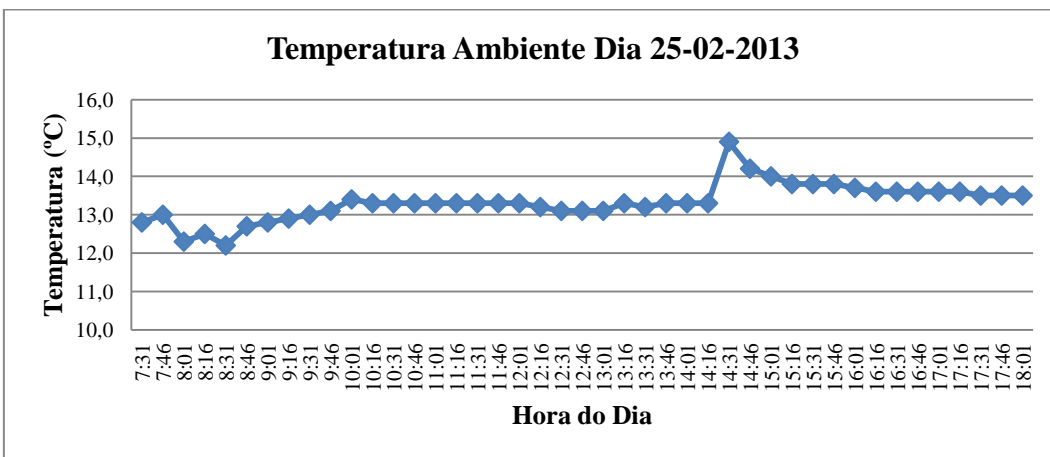


Figura 73. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 25 de Fevereiro de 2013.

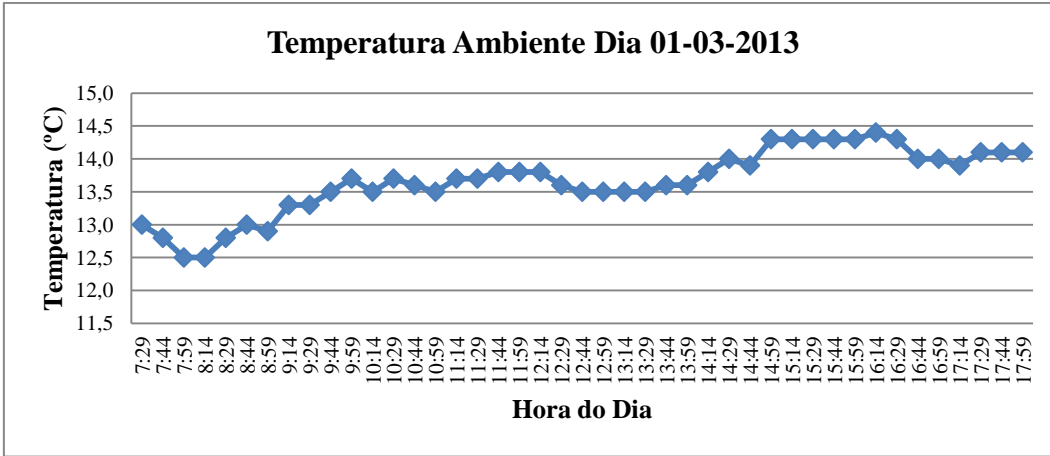


Figura 74. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 1 de Março de 2013.

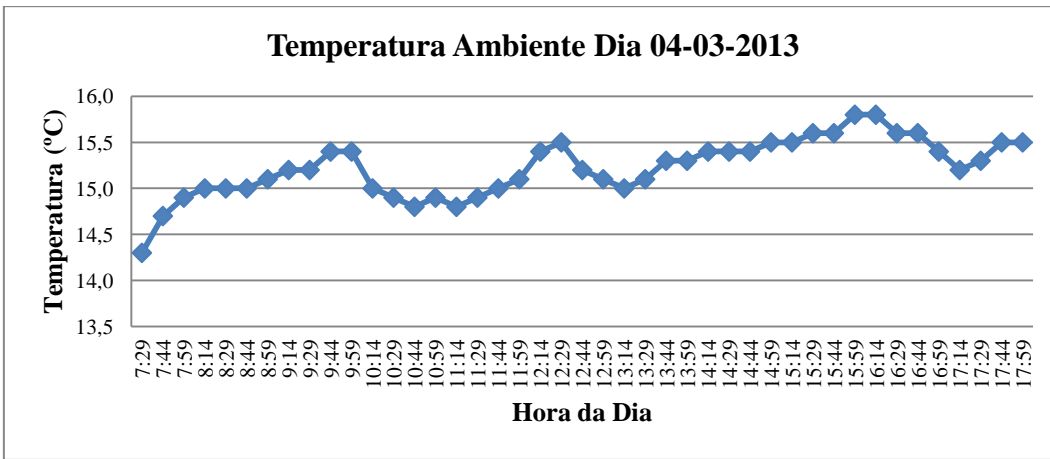


Figura 75. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 4 de Março de 2013.

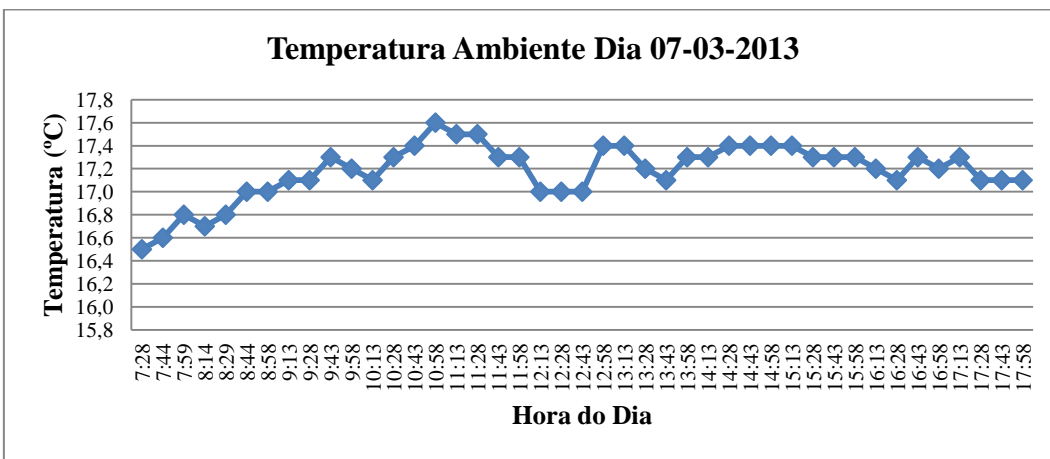


Figura 76. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 7 de Março de 2013.

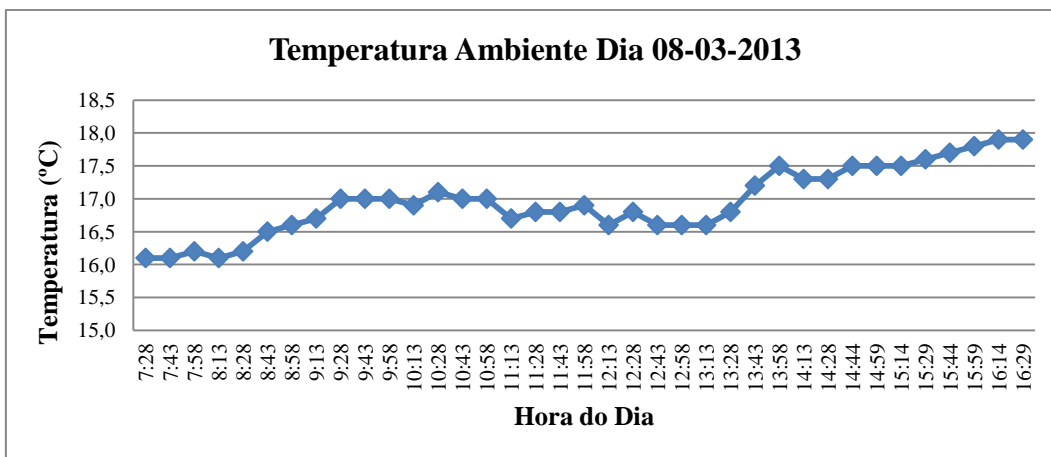


Figura 77. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 8 de Março de 2013.

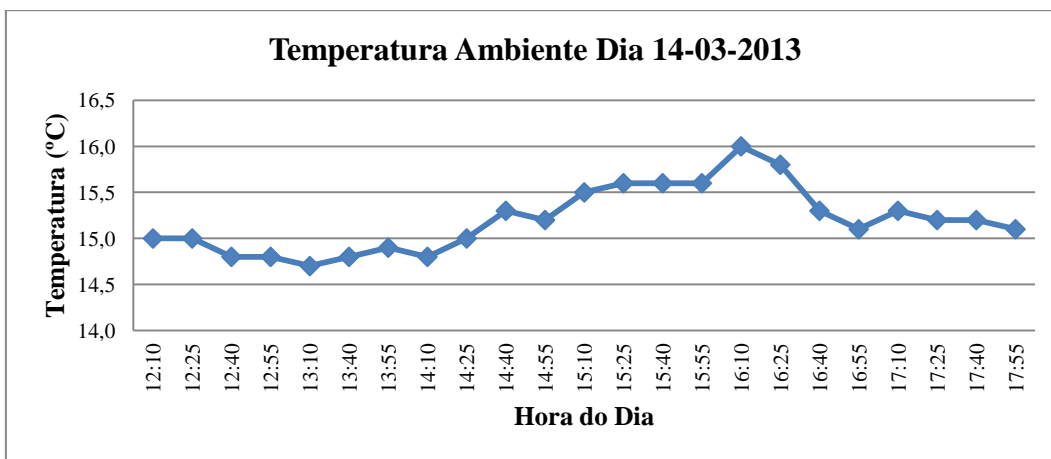


Figura 78. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 14 de Março de 2013.

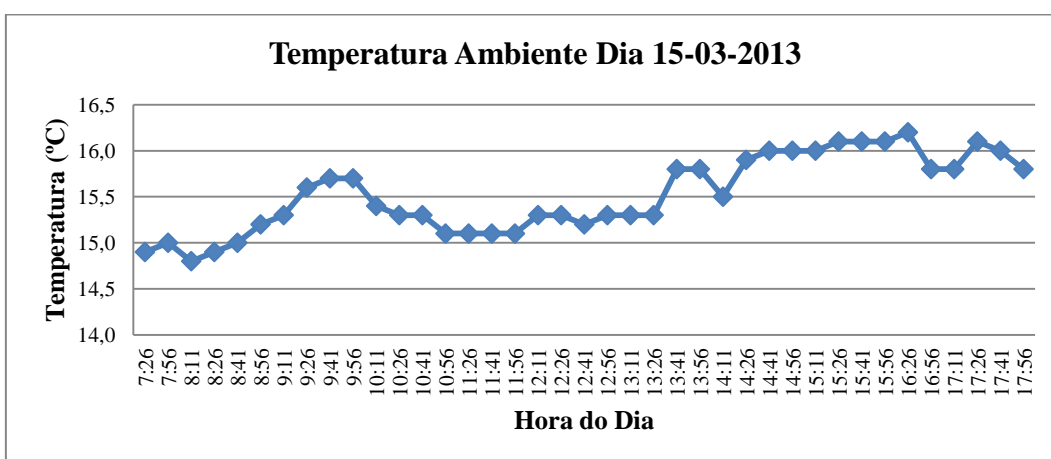


Figura 79. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 15 de Março de 2013.

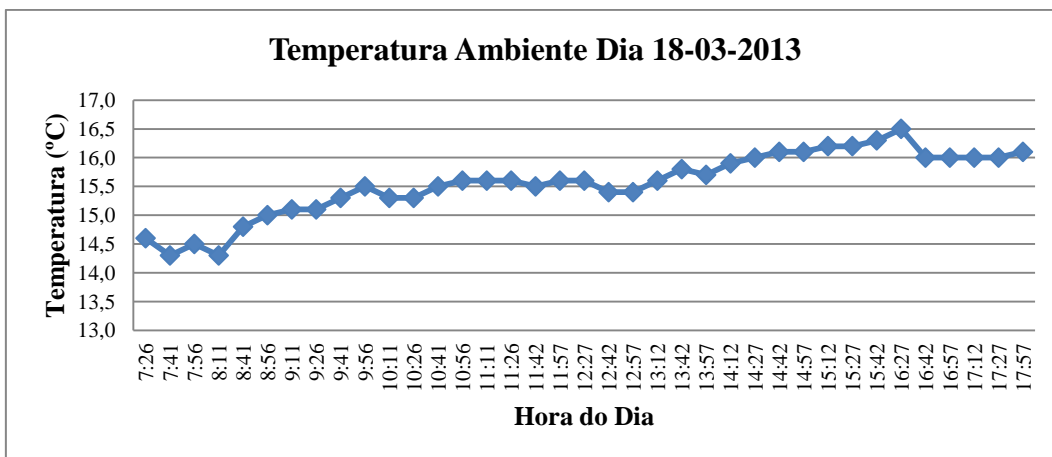


Figura 80. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 18 de Março de 2013.

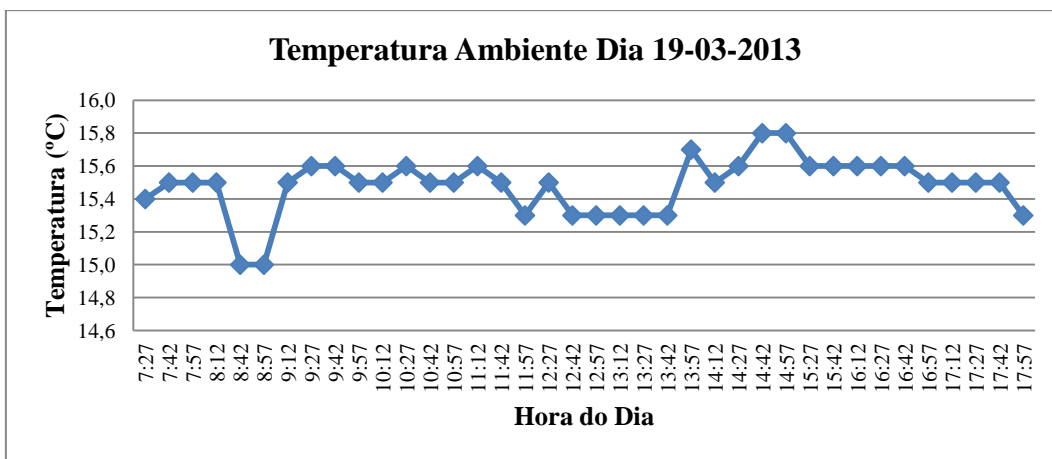


Figura 81. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 19 de Março de 2013.

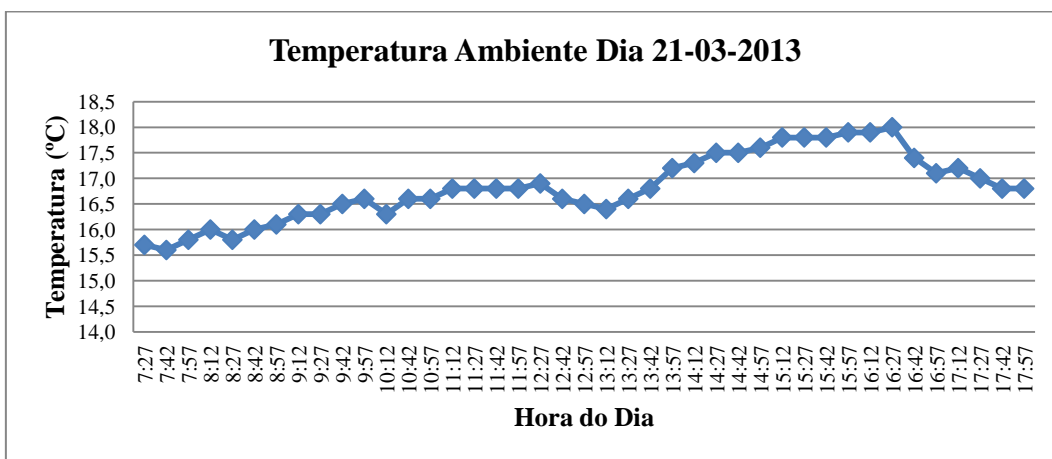


Figura 82. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 21 de Março de 2013.

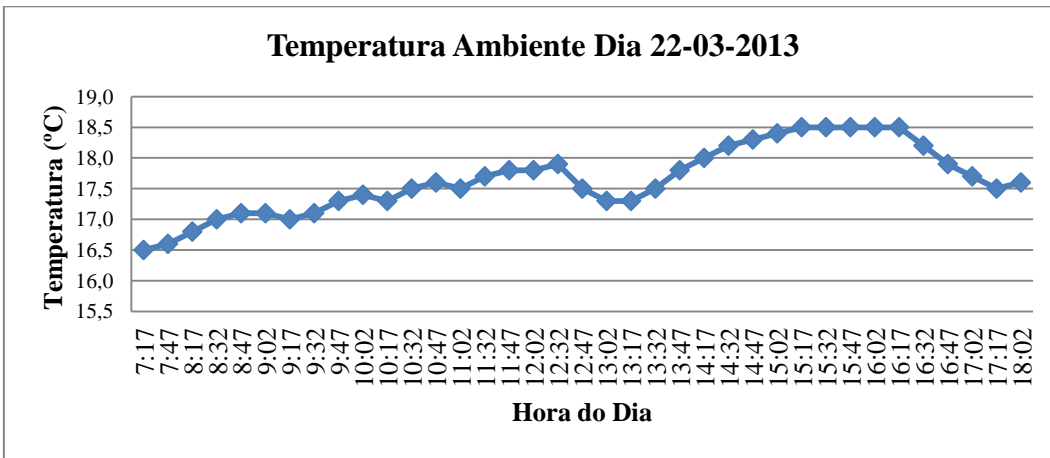


Figura 83. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 22 de Março de 2013.

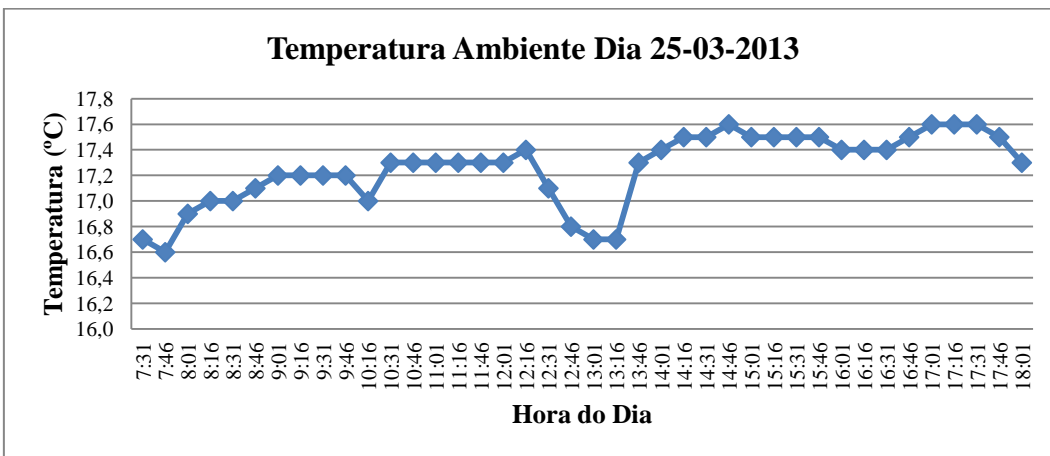


Figura 84. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 25 de Março de 2013.

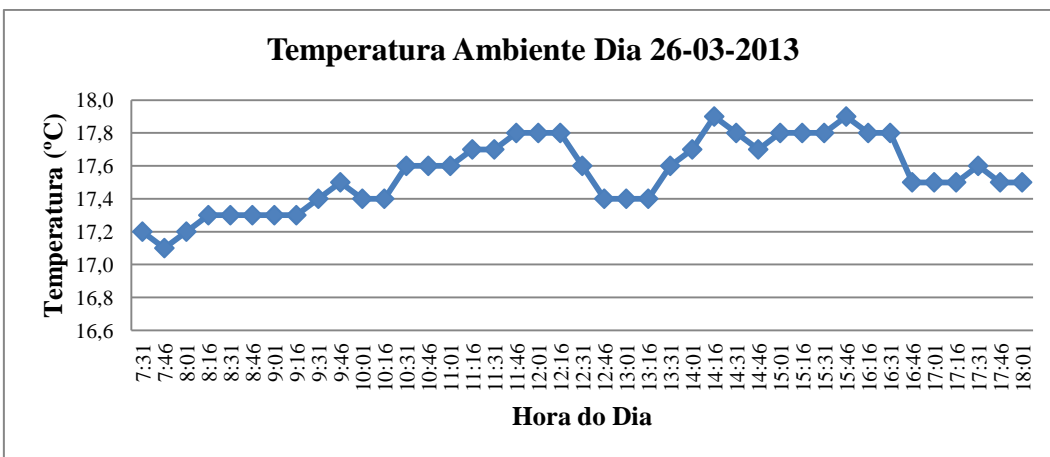


Figura 85. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 26 de Março de 2013.

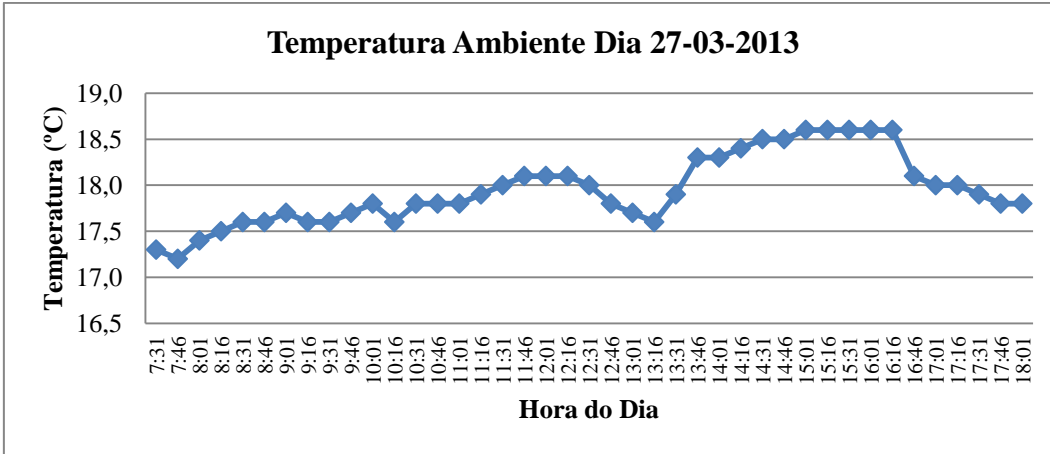


Figura 86. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 27 de Março de 2013.

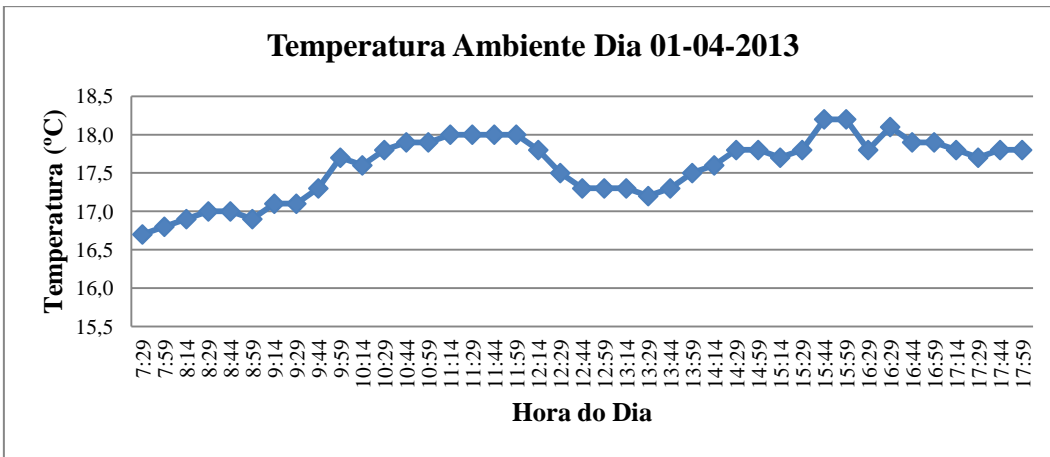


Figura 87. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 1 de Abril de 2013.

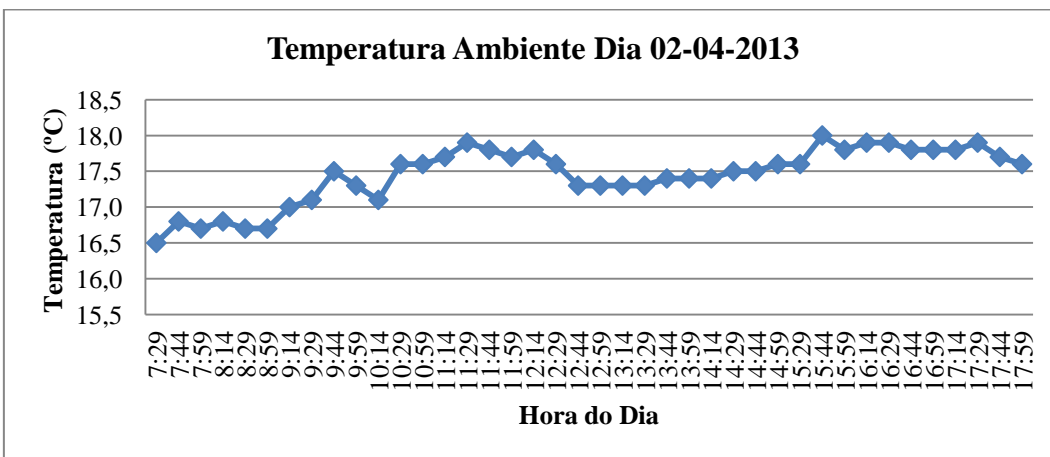


Figura 88. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 2 de Abril de 2013.

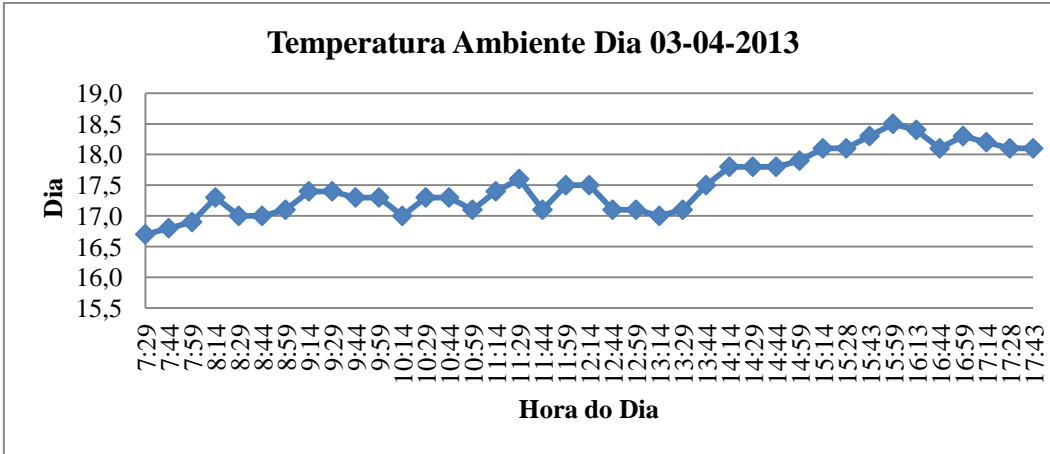


Figura 89. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 3 de Abril de 2013.

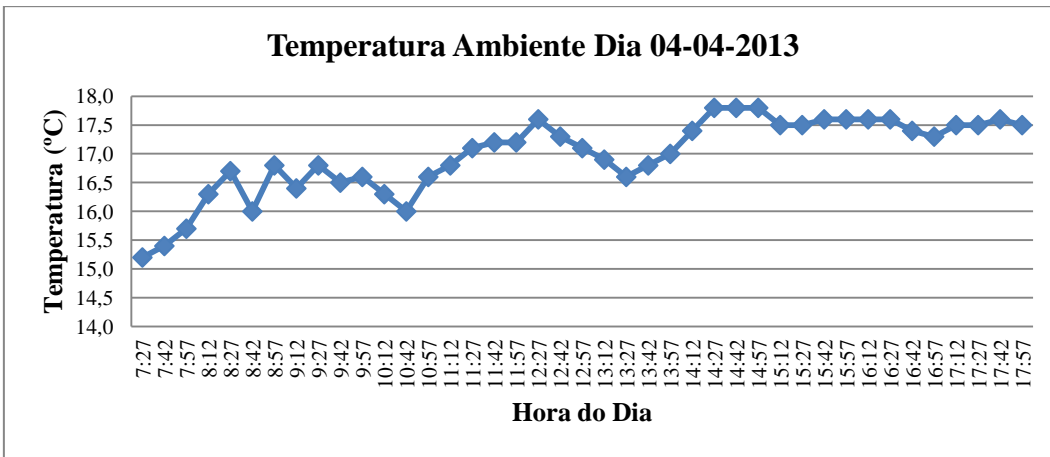


Figura 90. Representação gráfica da temperatura ambiente no dia 4 de Abril de 2013.

7.3 Anexo III- Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa utilizada na elaboração dos Ovos Moles de Aveiro IGP e da média temperatura ambiente.

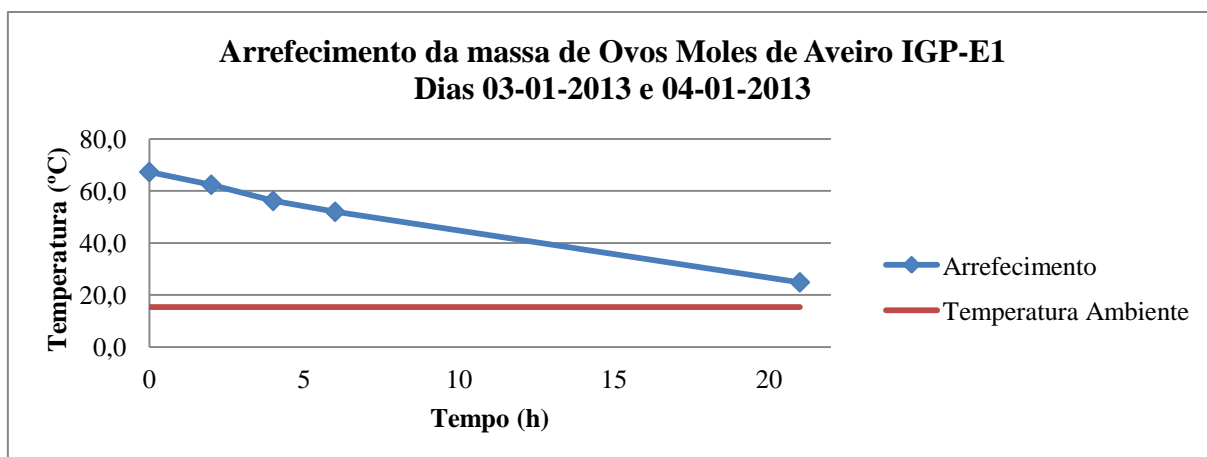


Figura 91. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 3 de Janeiro de 2013 e 4 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 1.

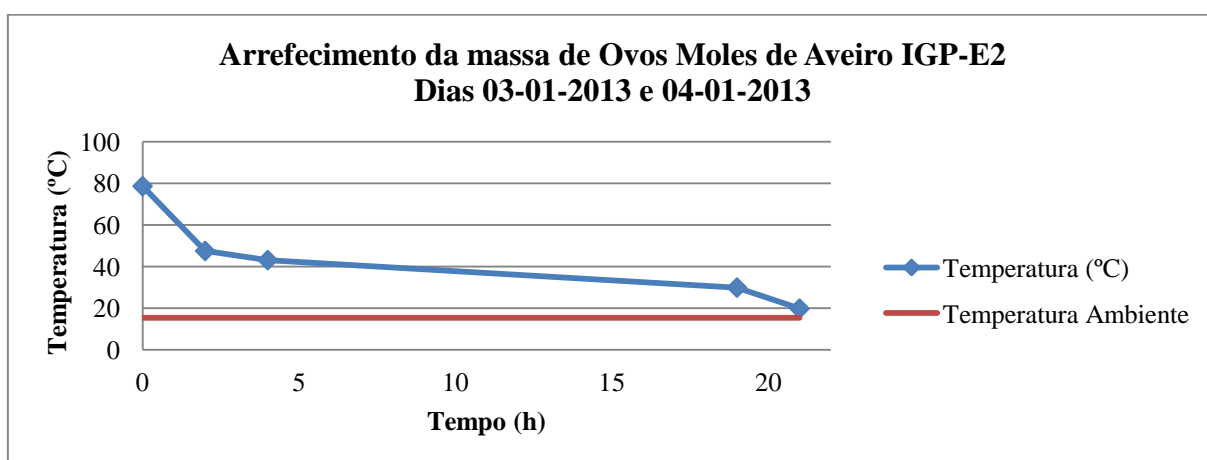


Figura 92. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 3 de Janeiro de 2013 e 4 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 2.

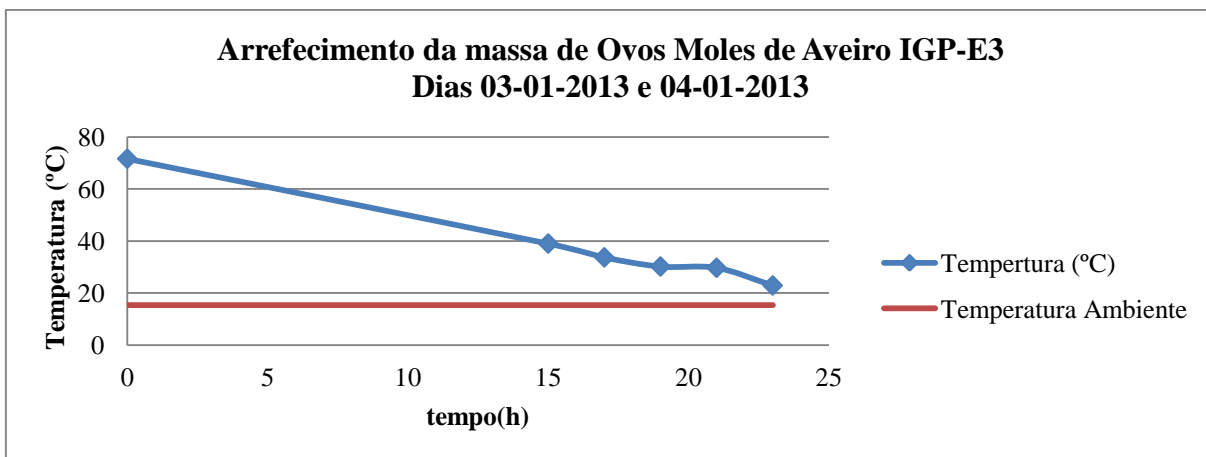


Figura 93. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 3 de Janeiro de 2013 e 4 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 3.

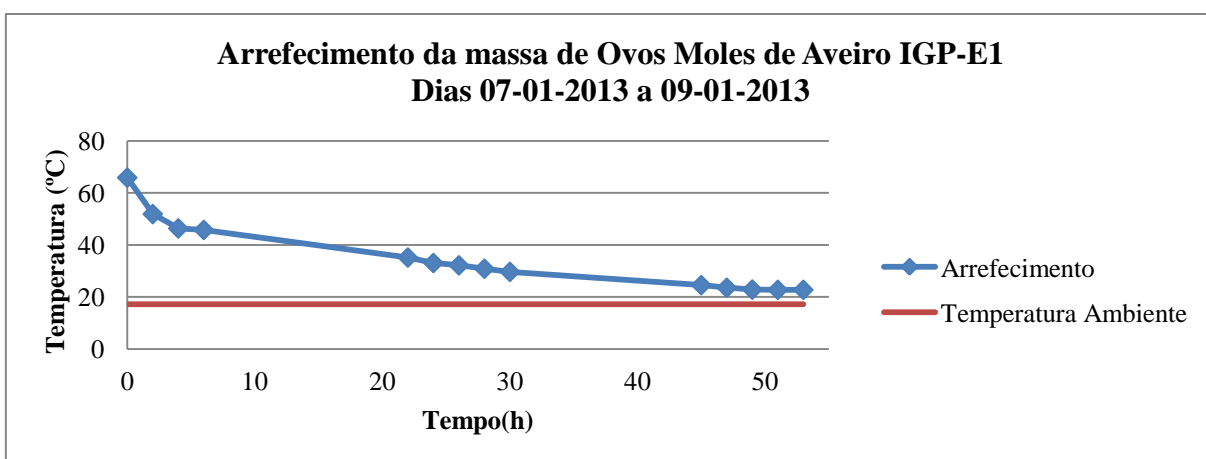


Figura 94. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 7 de Janeiro de 2013 a 9 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 1.

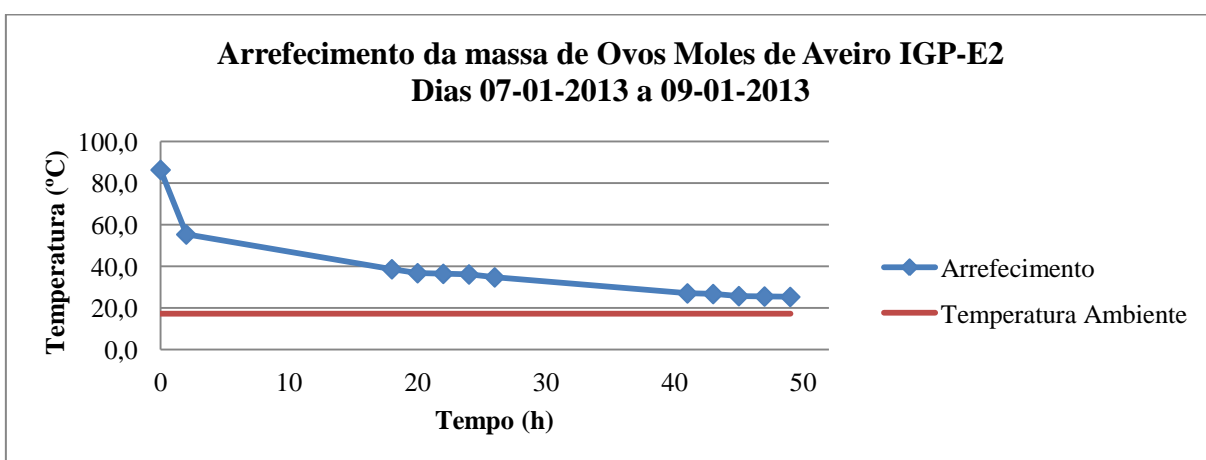


Figura 95. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da masa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 7 de Janeiro de 2013 a 9 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 2.

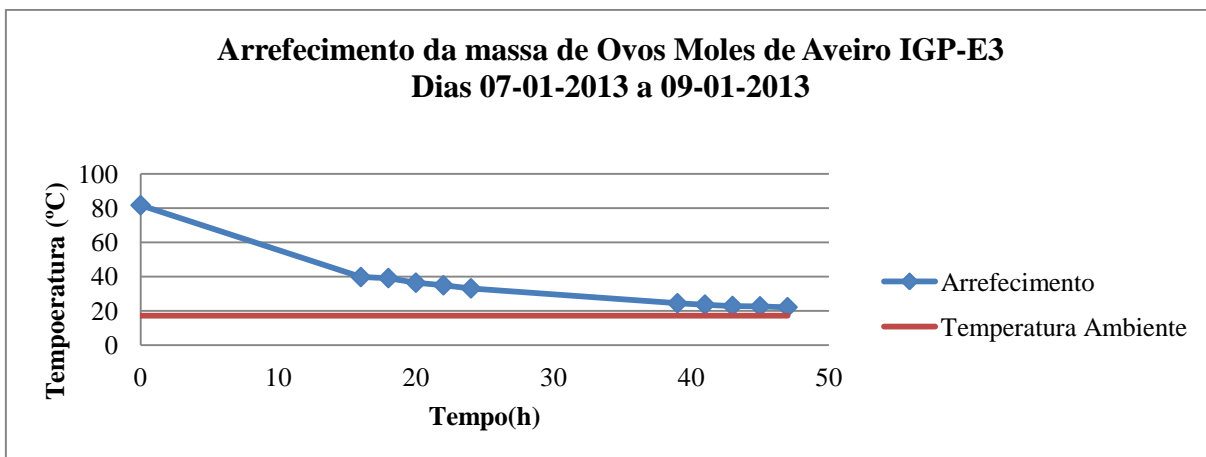


Figura 96. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 7 de Janeiro de 2013 a 9 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 3.

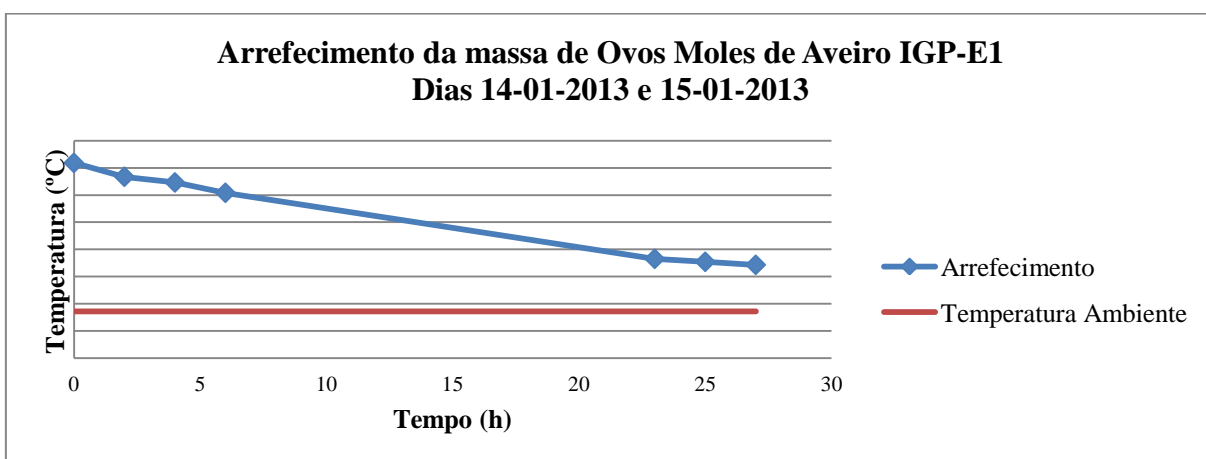


Figura 97. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 e 15 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 1.

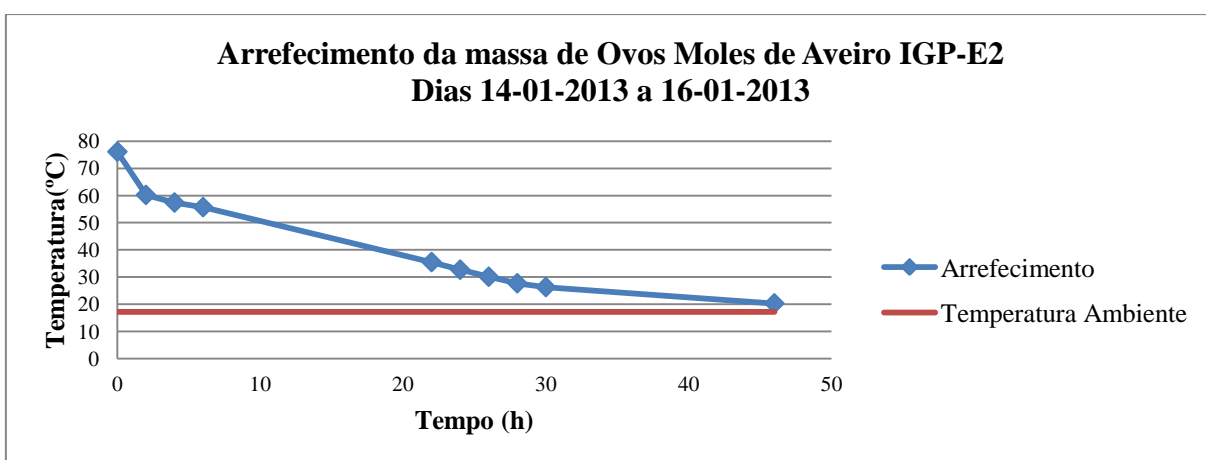


Figura 98. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 a 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 2.

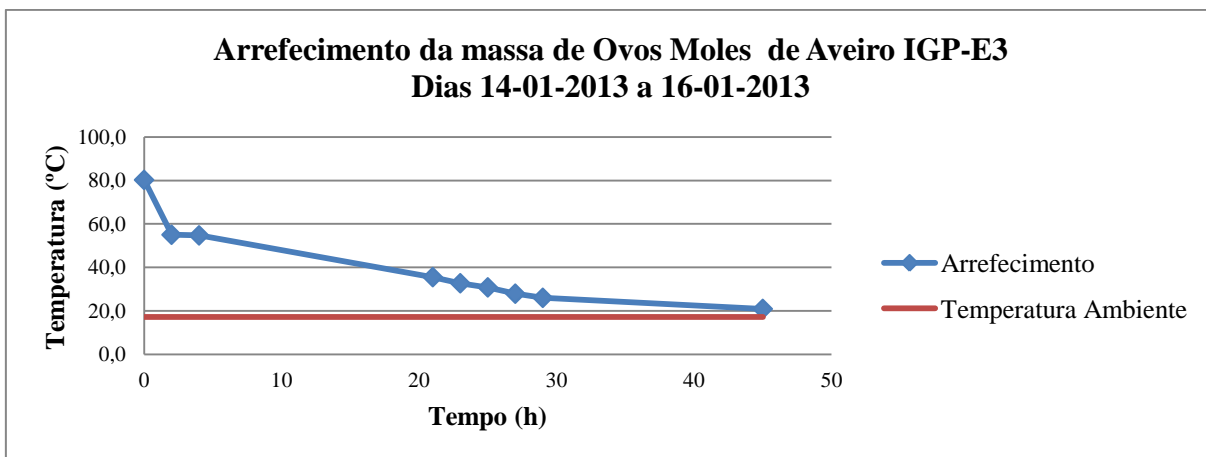


Figura 99. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 a 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 3.

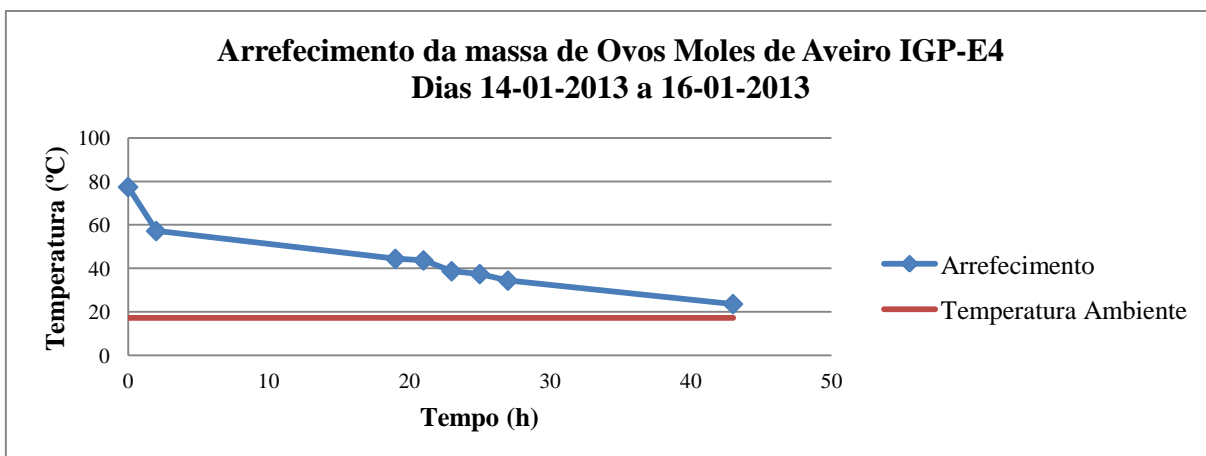


Figura 100. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 a 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 4.

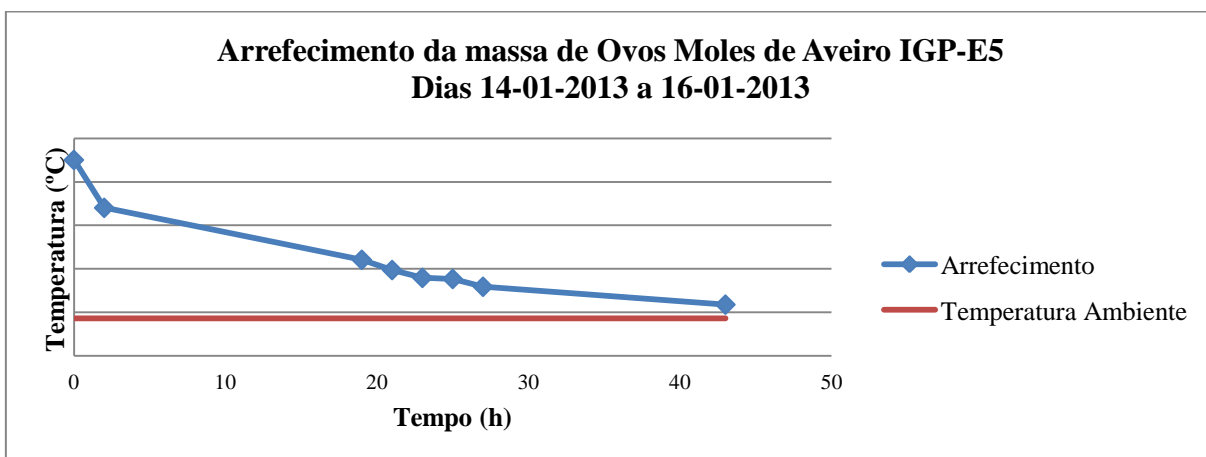


Figura 101. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 a 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 5.

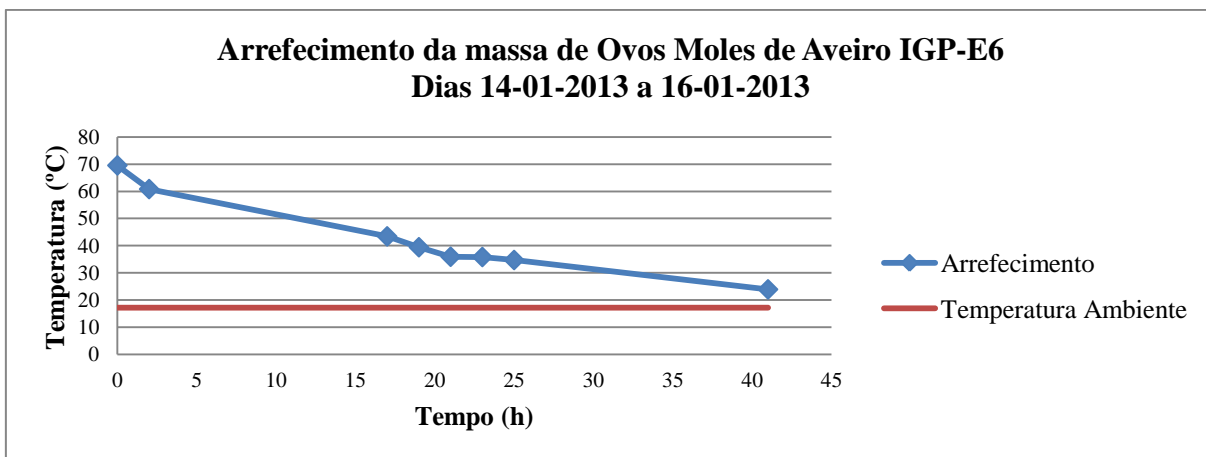


Figura 102. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 e 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 6.

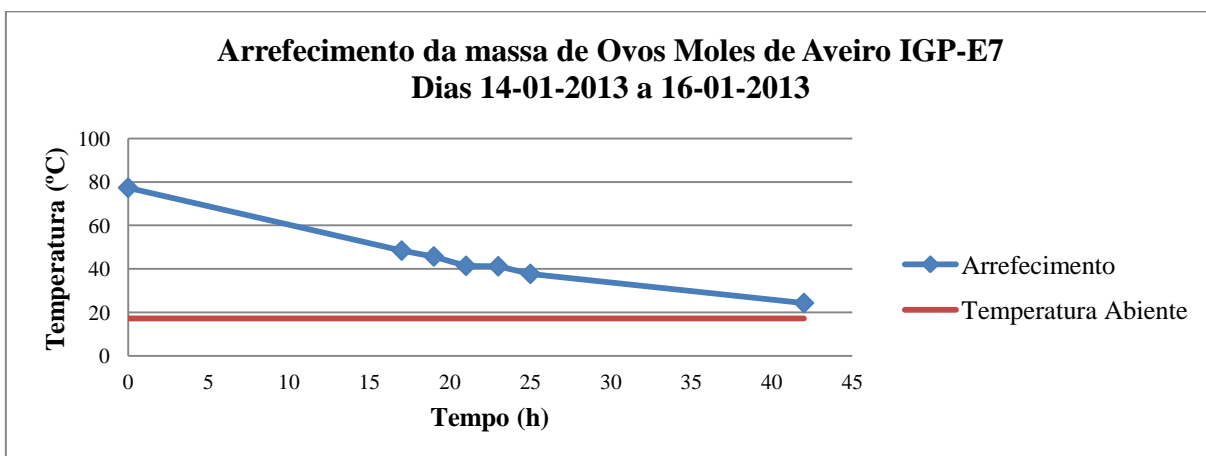


Figura 103. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 a 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 7.

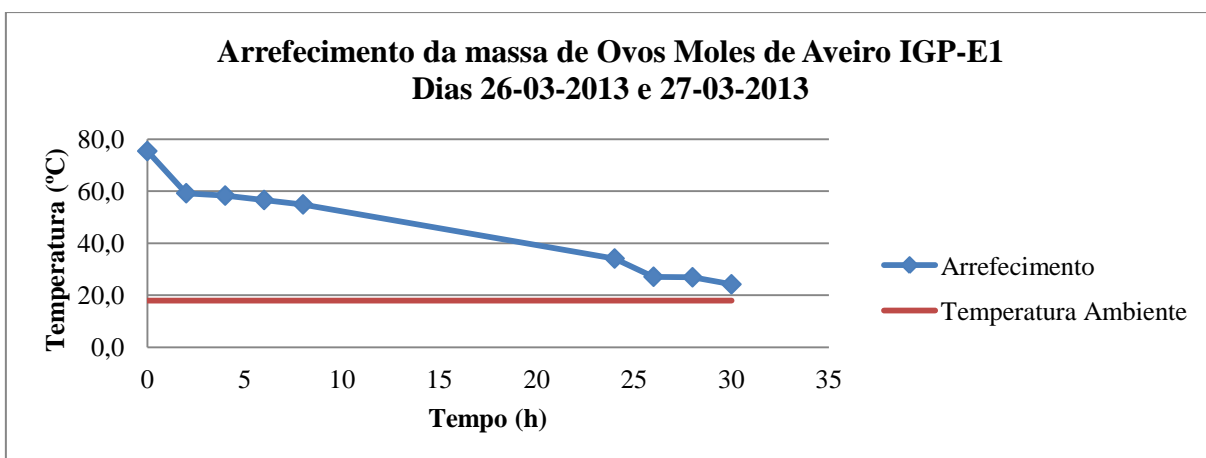


Figura 104. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 14 de Janeiro de 2013 e 16 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 1.

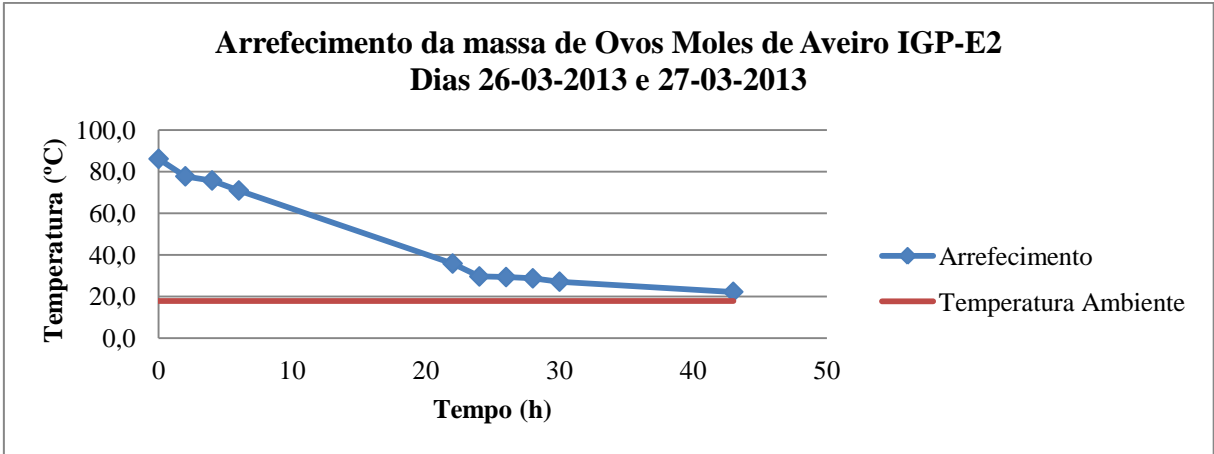


Figura 105. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 26 de Março de 2013 e 27 de Março de 2013 referente ao estancador 2.

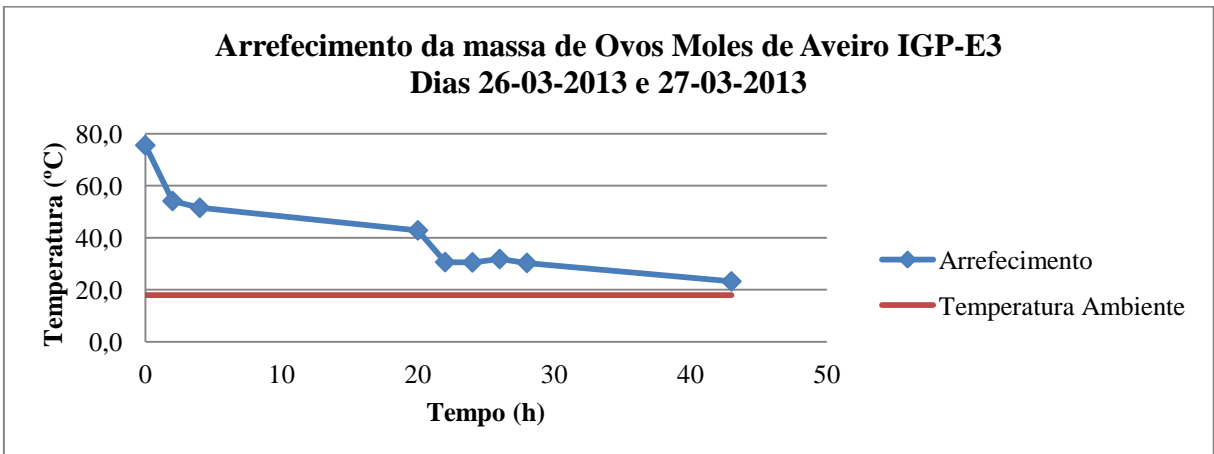


Figura 106. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 26 de Março de 2013 e 27 de Março de 2013 referente ao estancador 3.

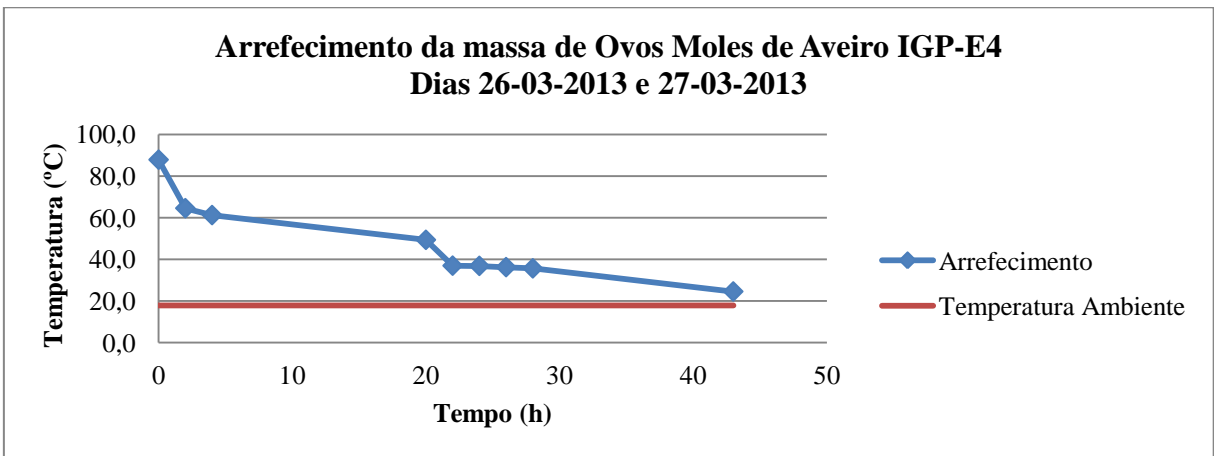


Figura 107. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 26 de Janeiro de 2013 e 27 de Janeiro de 2013 referente ao estancador 4.

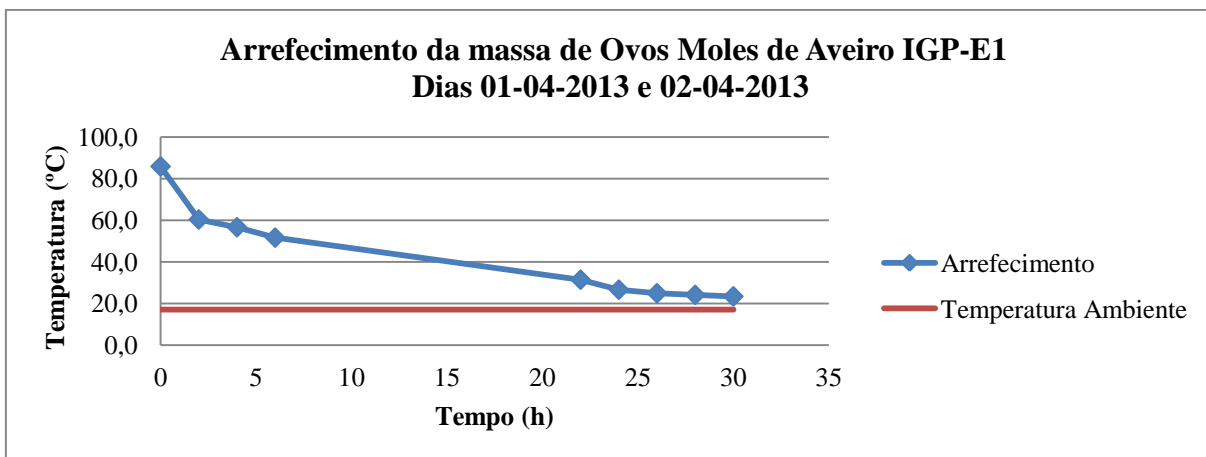


Figura 108. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 1 de Abril de 2013 e 2 de Abril de 2013 referente ao estancador 1.

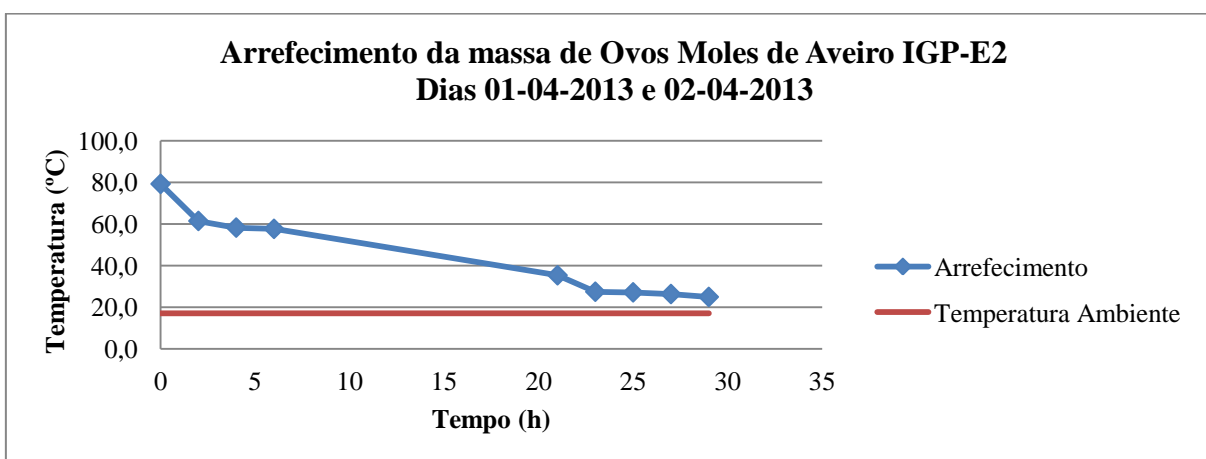


Figura 109. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 1 de Abril de 2013 e 2 de Abril de 2013 referente ao estancador 2.

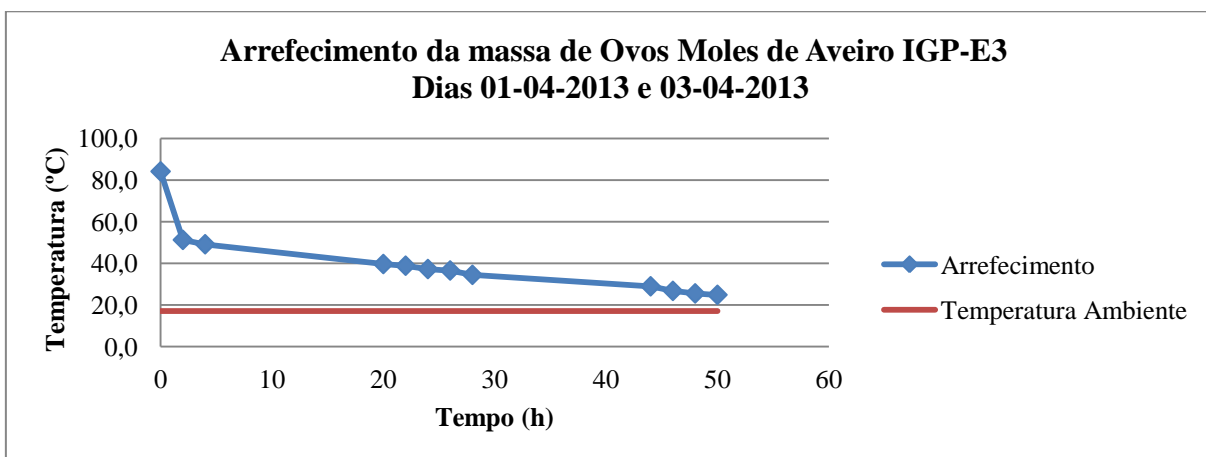


Figura 110. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento da massa de Ovos Moles de Aveiro IGP que decorreu entre os dias 1 de Abril de 2013 e 3 de Abril de 2013 referente ao estancador 3.

7.4 Anexo IV- Representação gráfica da temperatura e do tempo teóricos e experimentais referentes ao processo de confeção dos Fios de Ovos.

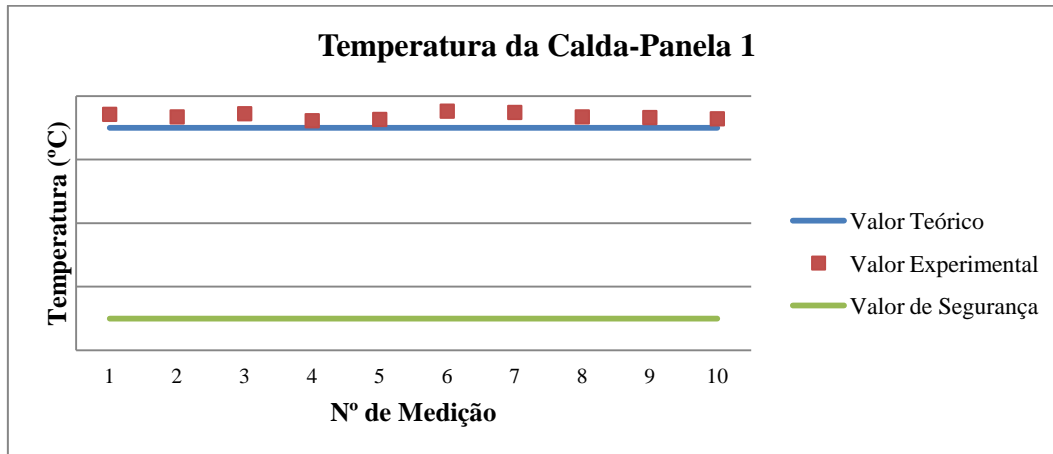


Figura 111. Representação gráfica da temperatura experimental da calda usada para cozer os fios de ovos referente à panela 1, da teórica e da temperatura mínima que garante a segurança microbiológica do alimento.

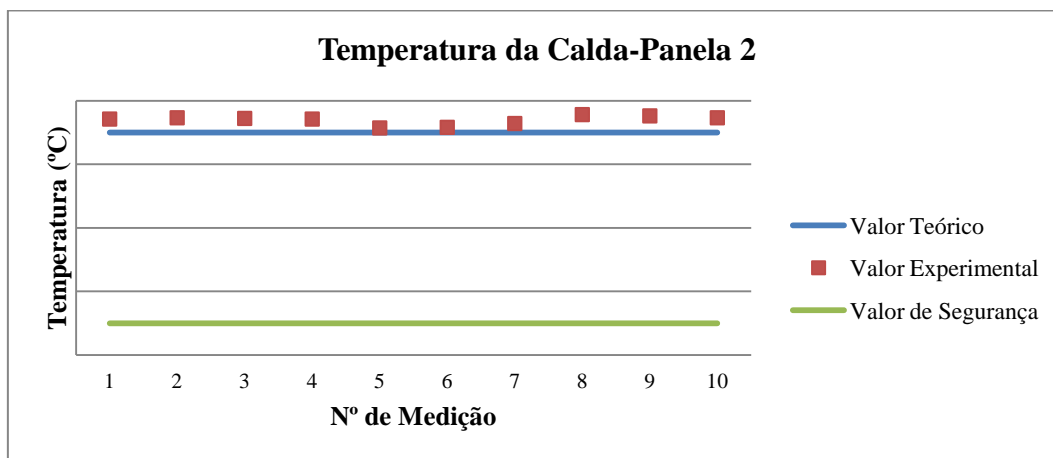


Figura 112. Representação gráfica da temperatura experimental da calda usada para cozer os fios de ovos referente à panela 2, da teórica e da temperatura mínima que garante a segurança microbiológica do alimento.

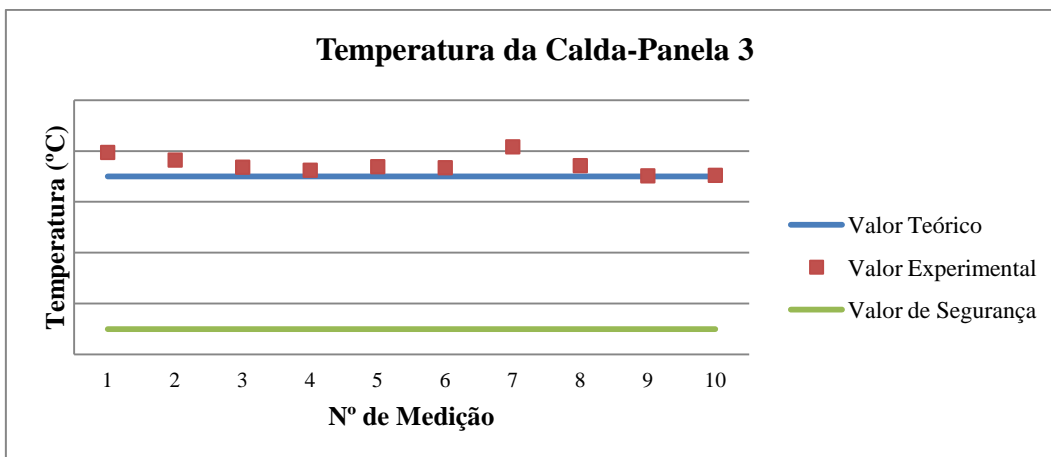


Figura 113. Representação gráfica da temperatura experimental da calda usada para cozer os fios de ovos referente à panela 3, da teórica e da temperatura mínima que garante a segurança microbiológica do alimento.

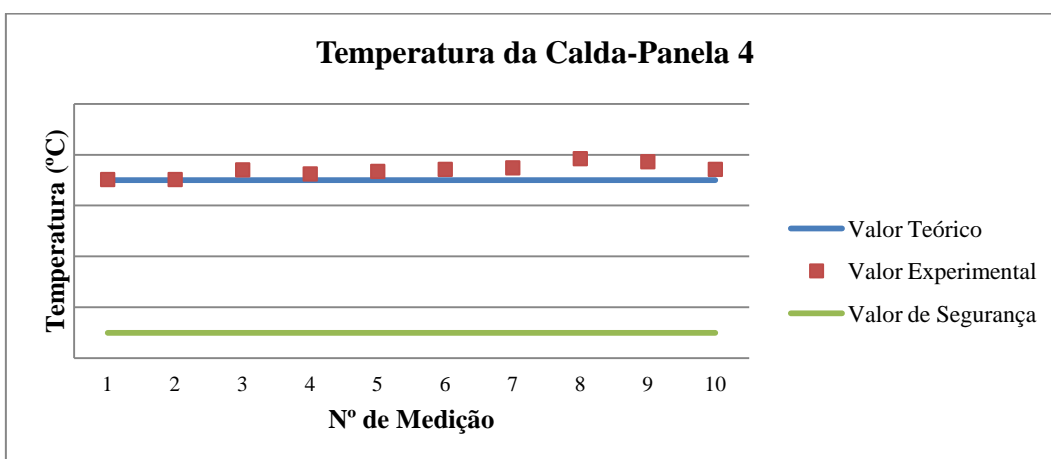


Figura 114. Representação gráfica da temperatura experimental da calda usada para cozer os fios de ovos referente à panela 4, da teórica e da temperatura mínima que garante a segurança microbiológica do alimento.

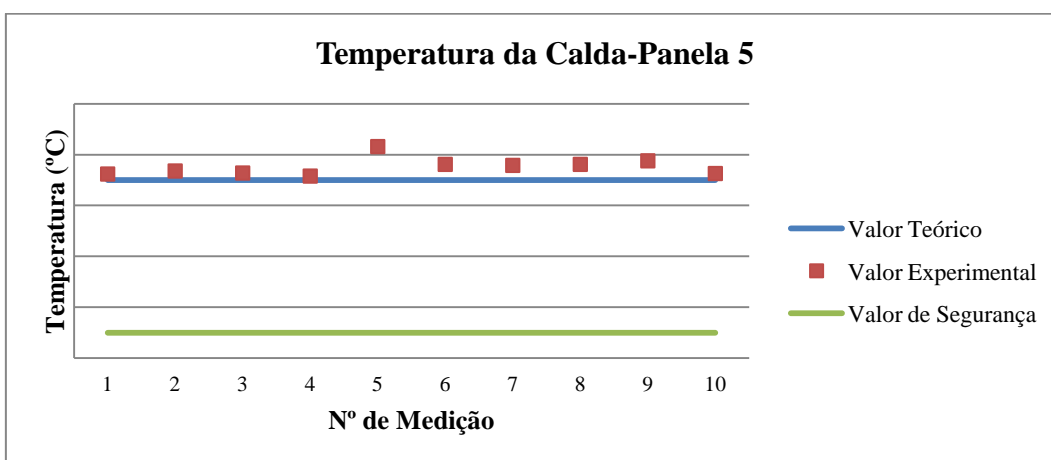


Figura 115. Representação gráfica da temperatura experimental da calda usada para cozer os fios de ovos referente à panela 5, da teórica e da temperatura mínima que garante a segurança do alimento.

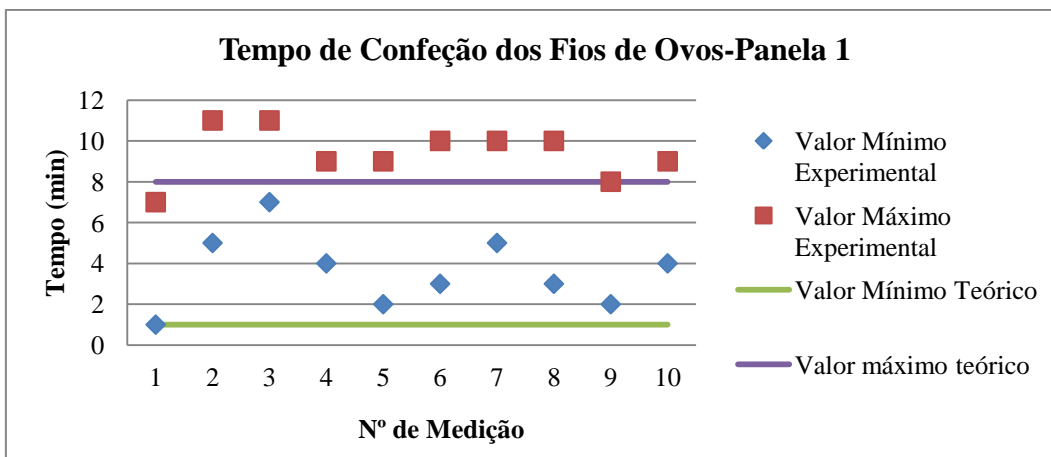


Figura 116. Representação gráfica dos valores dos tempos máximos e mínimos de confeção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente referentes à panela 1 e respetivos valores teóricos.

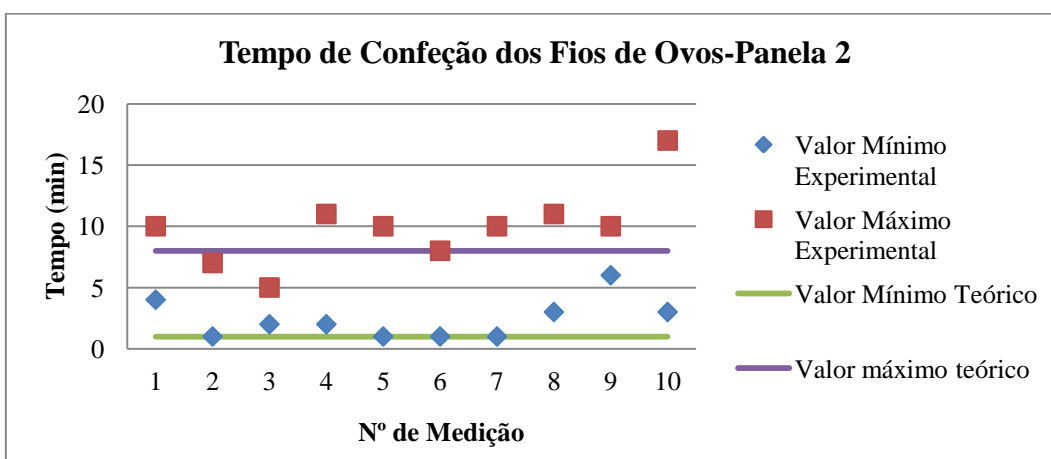


Figura 117. Representação gráfica dos valores dos tempos máximos e mínimos de confeção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente referentes à panela 2 e respetivos valores teóricos.

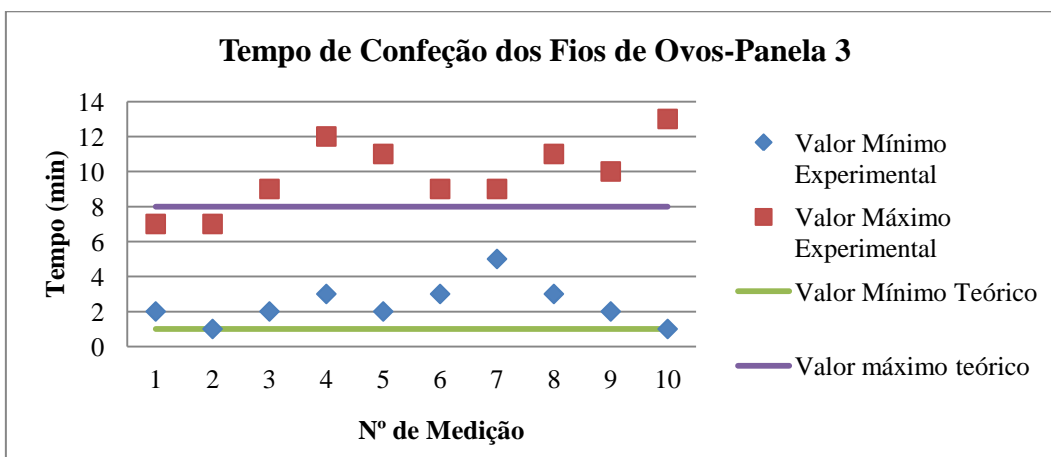


Figura 118. Representação gráfica dos valores dos tempos máximos e mínimos de confeção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente referentes à panela 3 e respetivos valores teóricos.

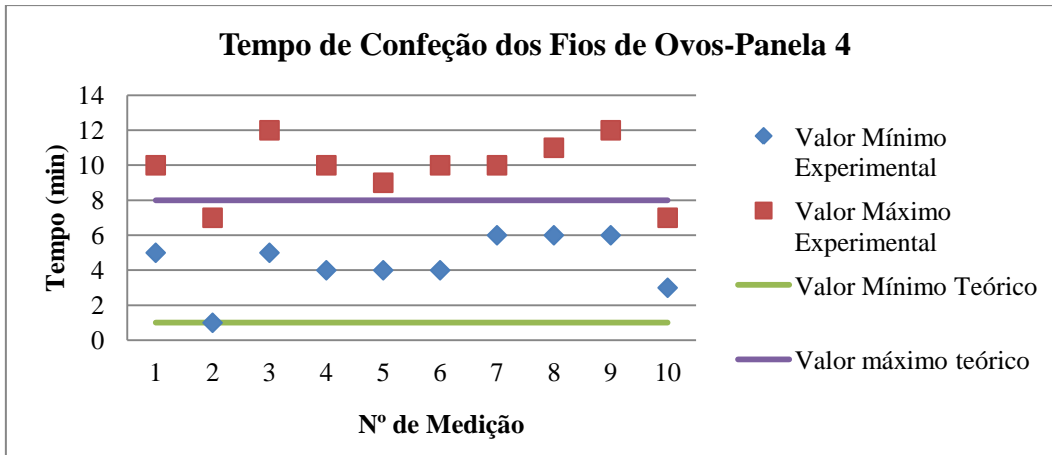


Figura 119. Representação gráfica dos valores dos tempos máximos e mínimos de confecção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente referentes à panela 4 e respectivos valores teóricos.

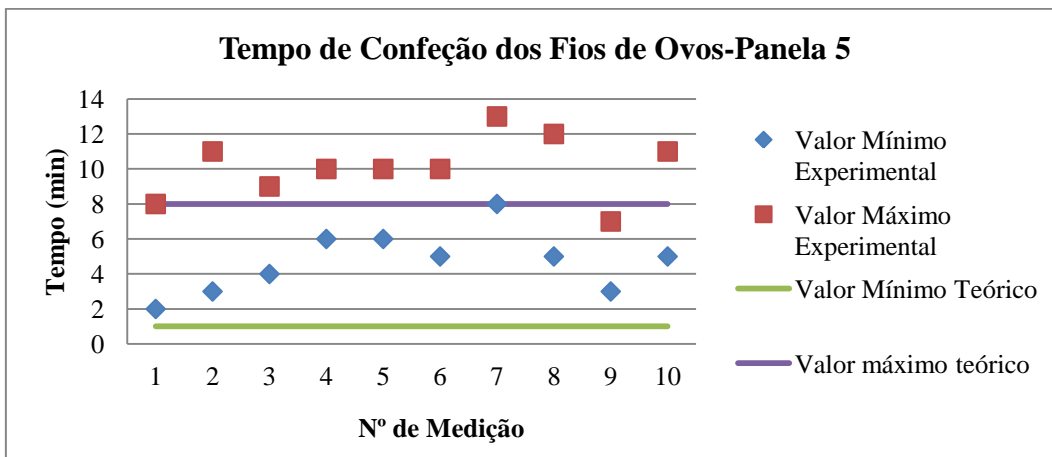


Figura 120. Representação gráfica dos valores dos tempos máximos e mínimos de confecção dos Fios de Ovos determinados experimentalmente referentes à panela 5 e respectivos valores teóricos.

7.5 Anexo V - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura durante o embalamento e paletização dos Fios de Ovos.

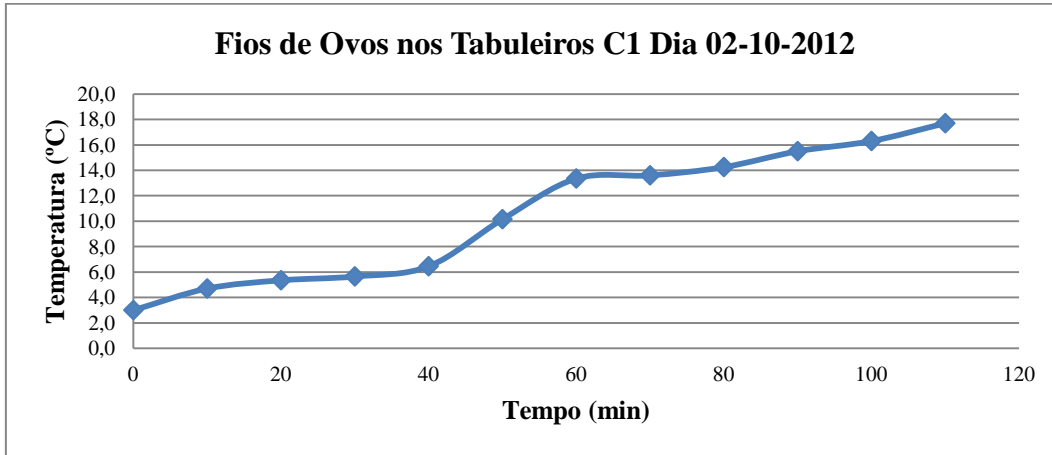


Figura 121. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 2 de Outubro de 2012.

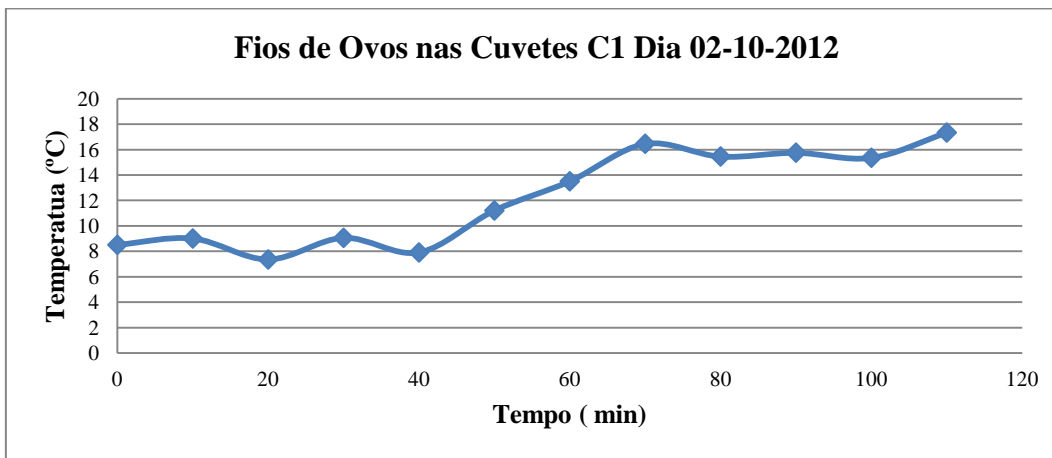


Figura 122. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 2 de Outubro de 2012.

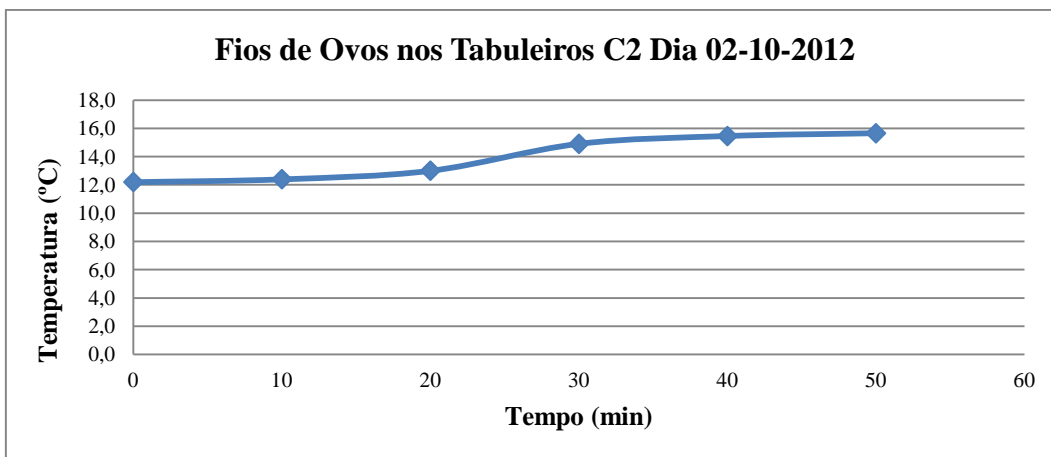


Figura 123. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do segundo carro no dia 2 de Outubro de 2012.

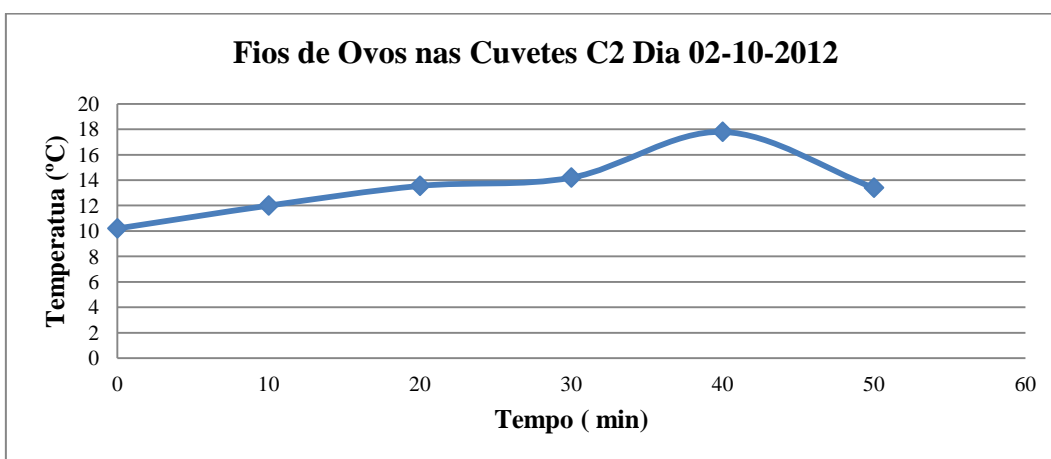


Figura 124. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do segundo carro no dia 2 de Outubro de 2012.

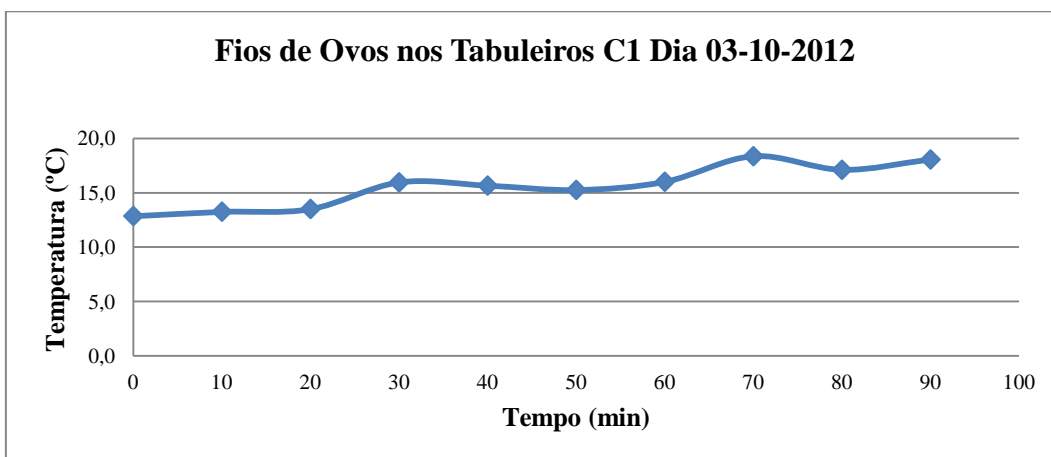


Figura 125. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 3 de Outubro de 2012.

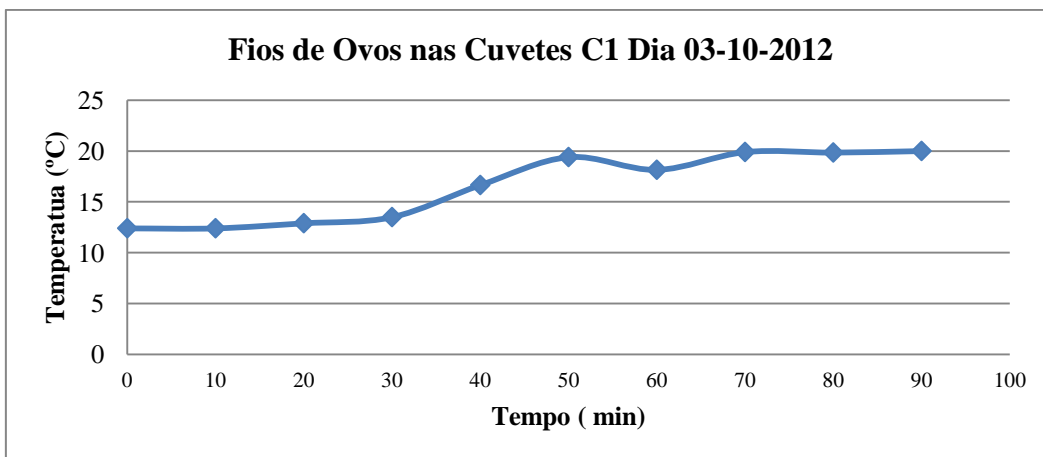


Figura 126. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 3 de Outubro de 2012.

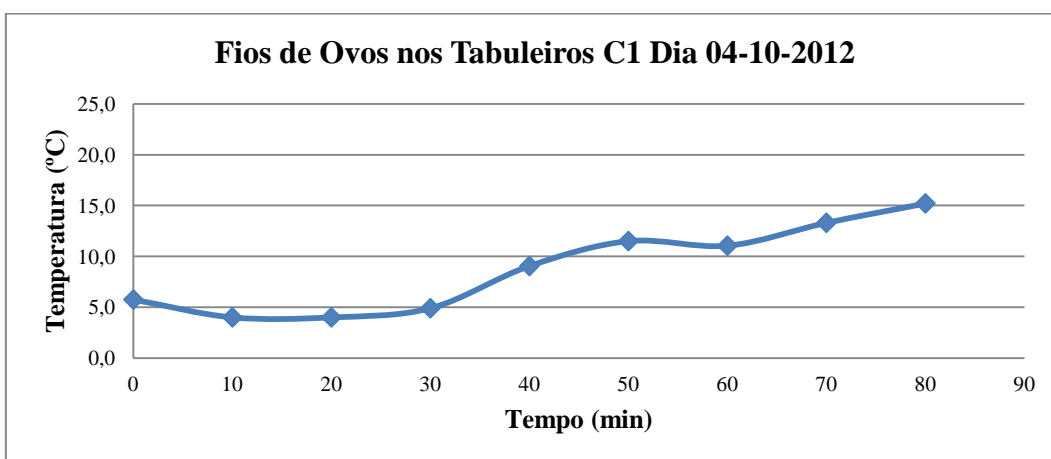


Figura 127. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 4 de Outubro de 2012.

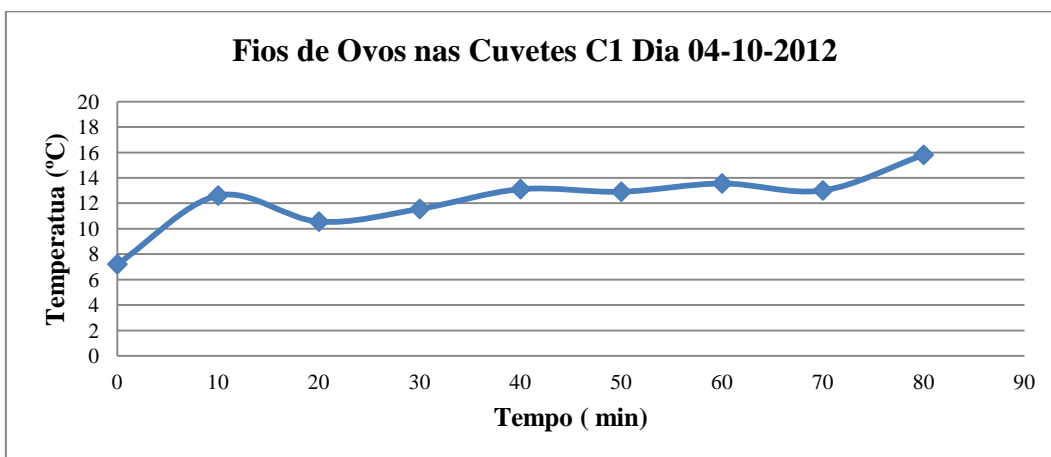


Figura 128. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 4 de Outubro de 2012.

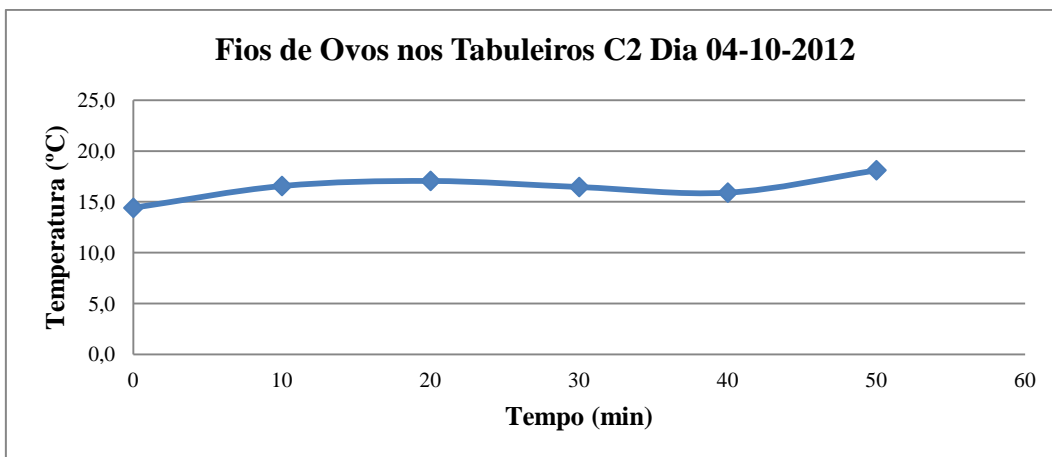


Figura 129. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do segundo carro no dia 4 de Outubro de 2012.

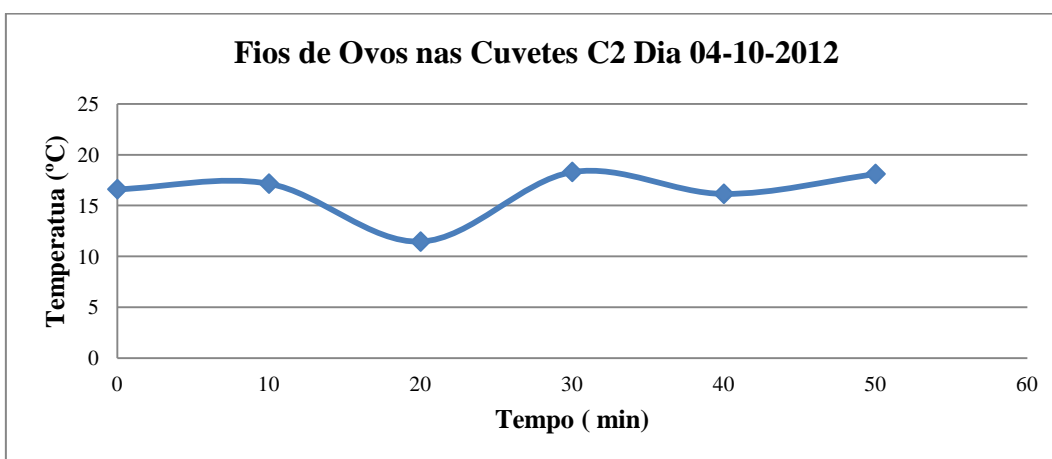


Figura 130. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do segundo carro no dia 4 de Outubro de 2012.

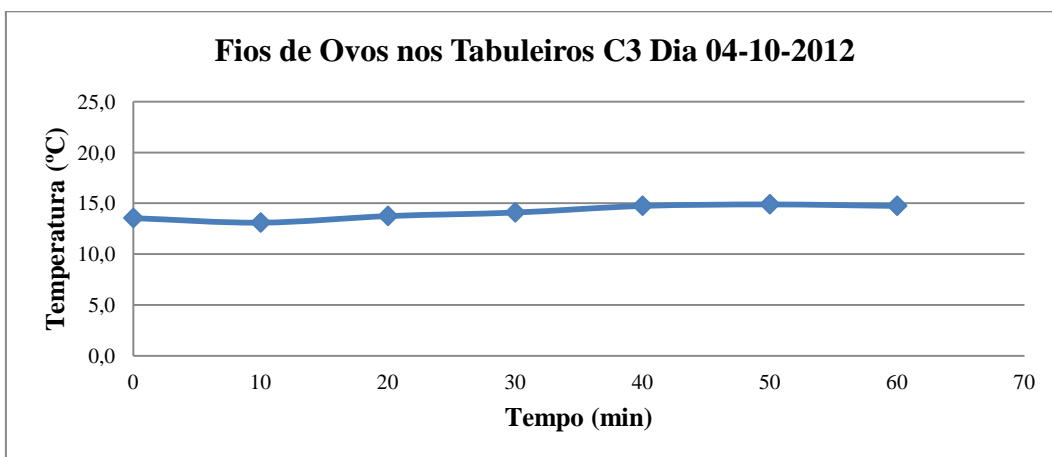


Figura 131. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do terceiro carro no dia 4 de Outubro de 2012.

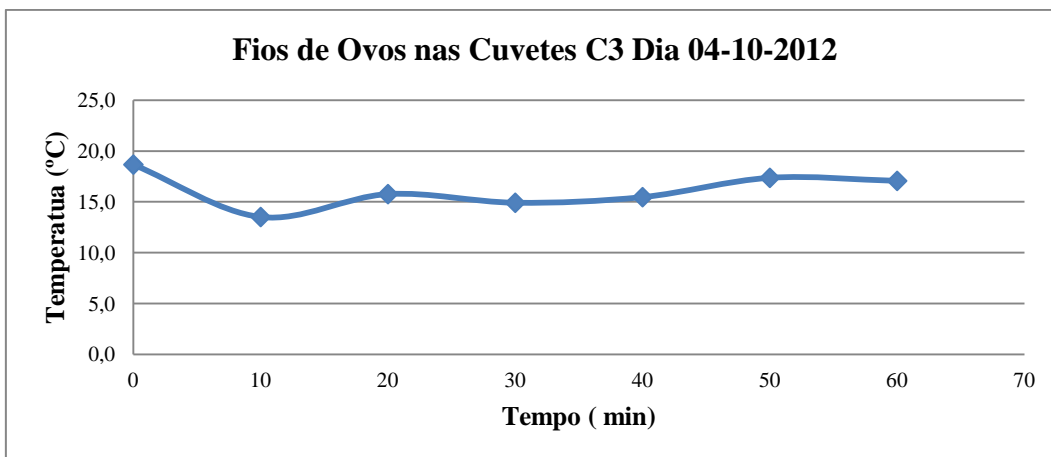


Figura 132. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do terceiro carro no dia 4 de Outubro de 2012.

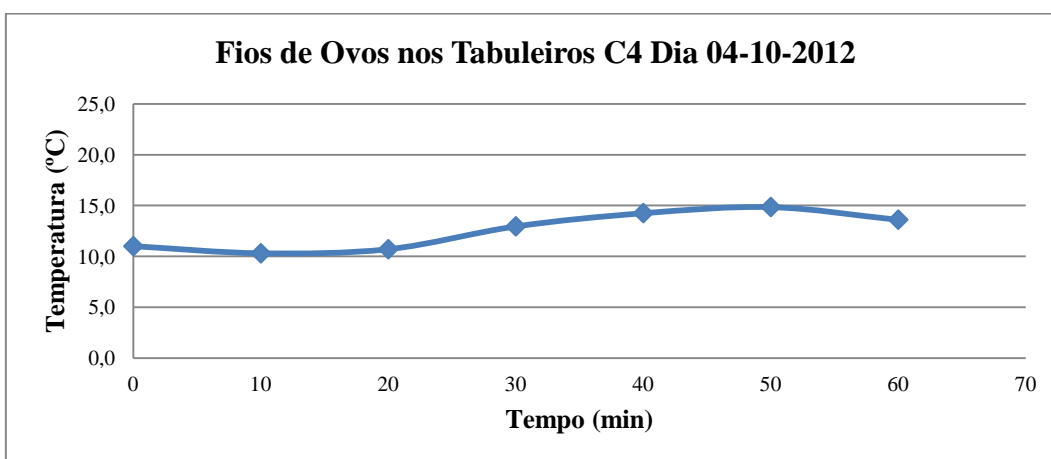


Figura 133. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do quarto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

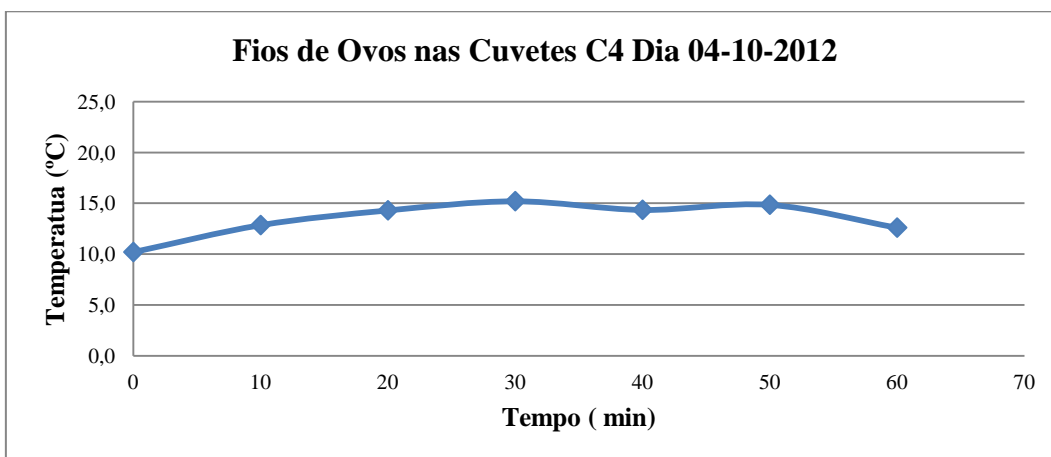


Figura 134. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do quarto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

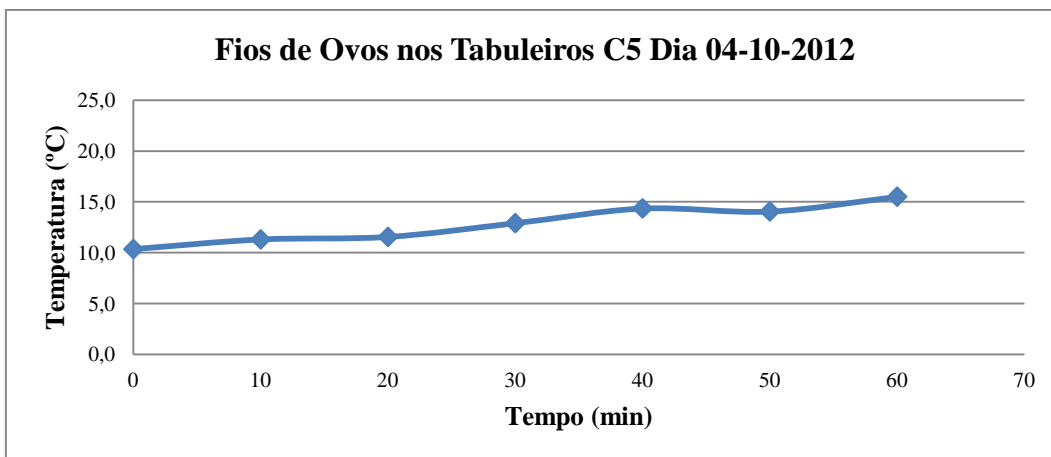


Figura 135. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do quinto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

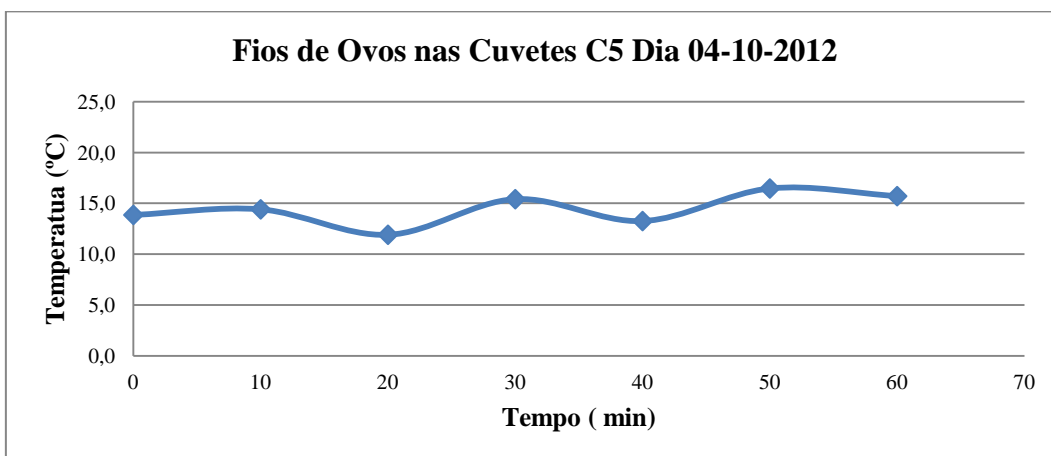


Figura 136. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do quinto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

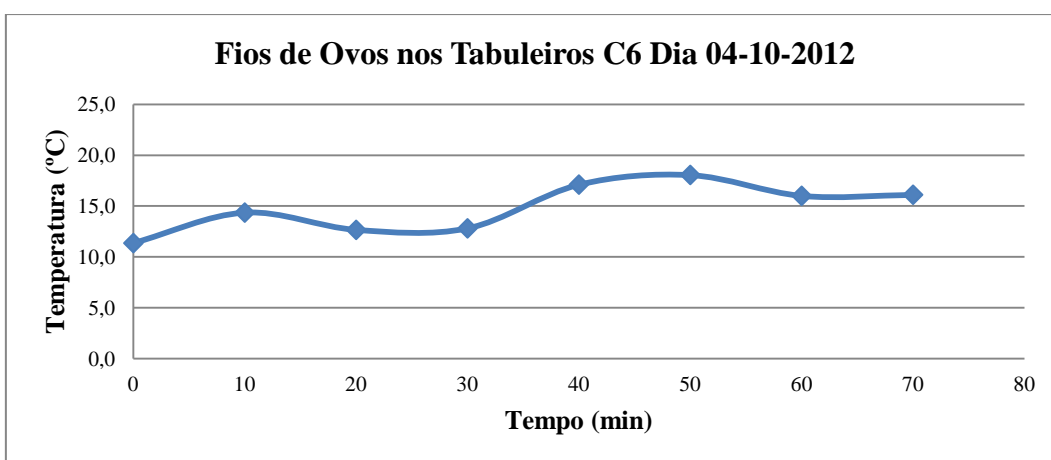


Figura 137. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do sexto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

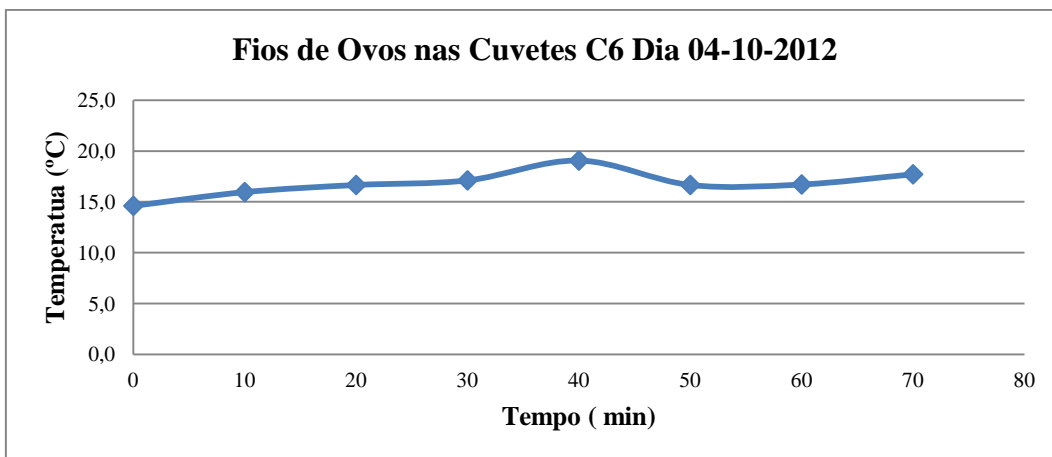


Figura 138. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do sexto carro no dia 4 de Outubro de 2012.

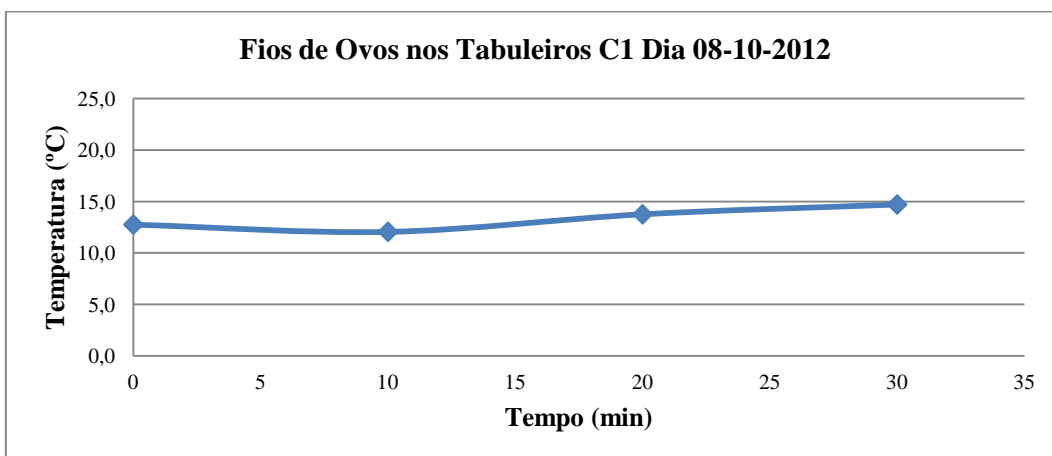


Figura 139. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 8 de Outubro de 2012.

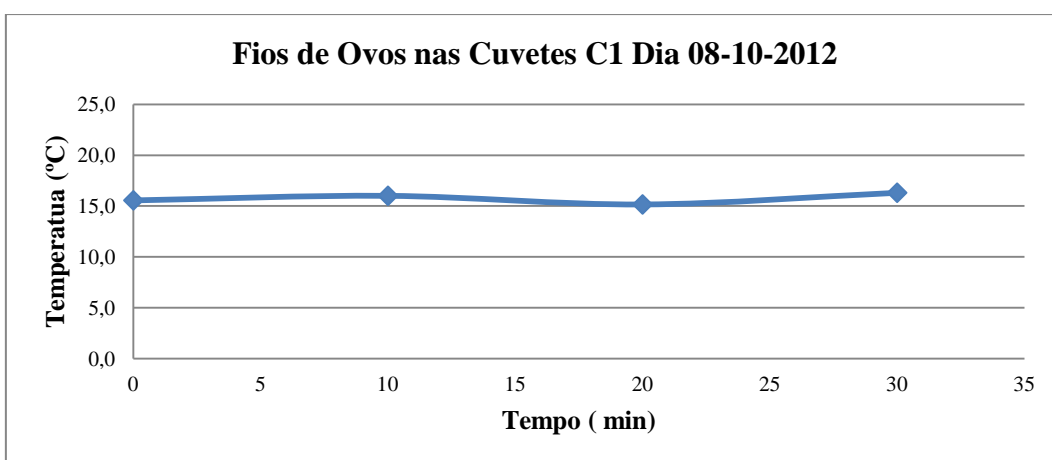


Figura 140. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 8 de Outubro de 2012.

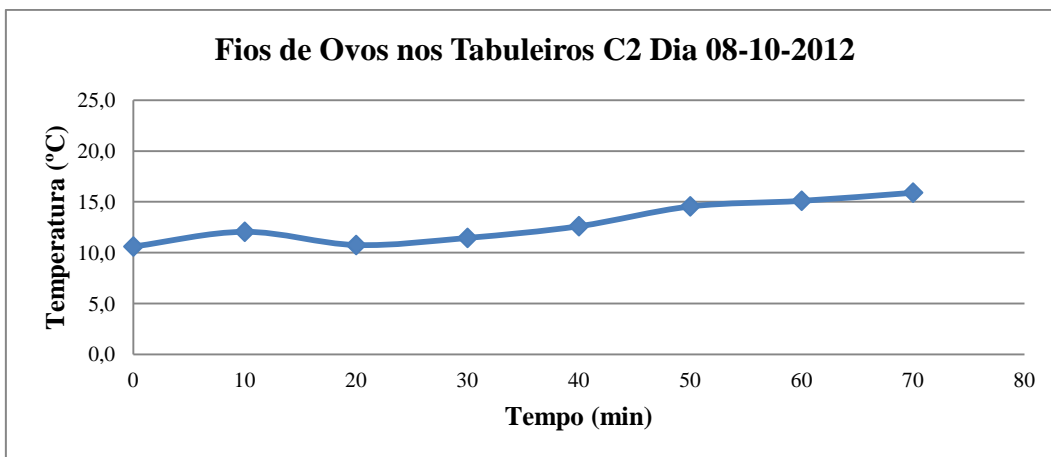


Figura 141. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do segundo carro no dia 8 de Outubro de 2012.

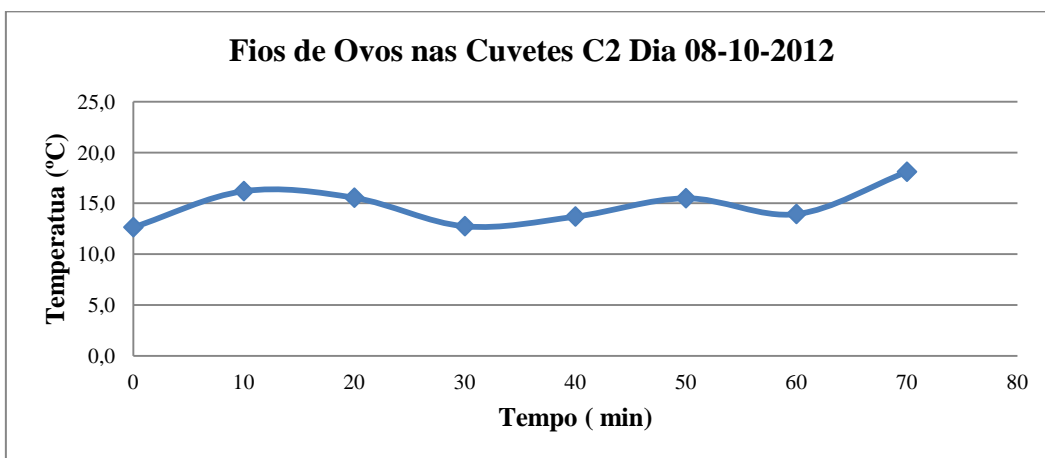


Figura 142. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do segundo carro no dia 8 de Outubro de 2012.

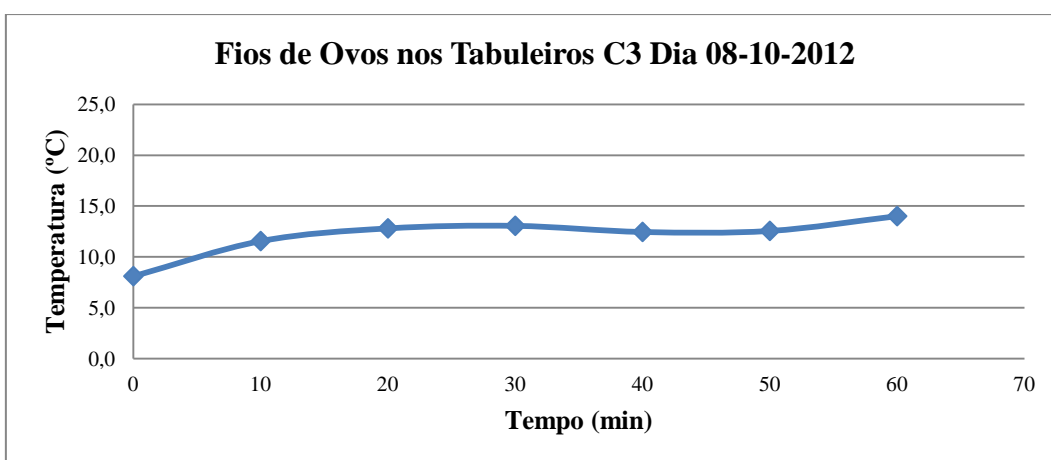


Figura 143. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do carro no dia 8 de Outubro de 2012.

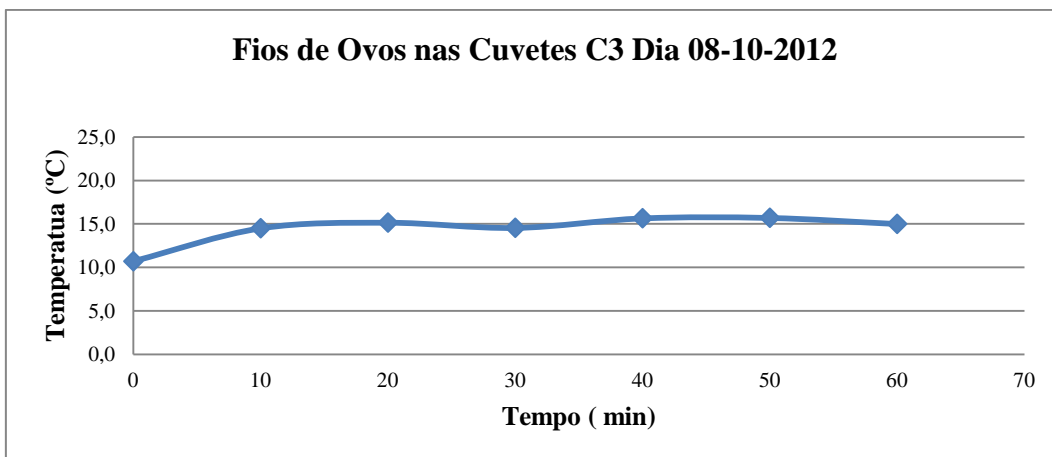


Figura 144. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvets durante o embalamento do terceiro carro no dia 8 de Outubro de 2012.

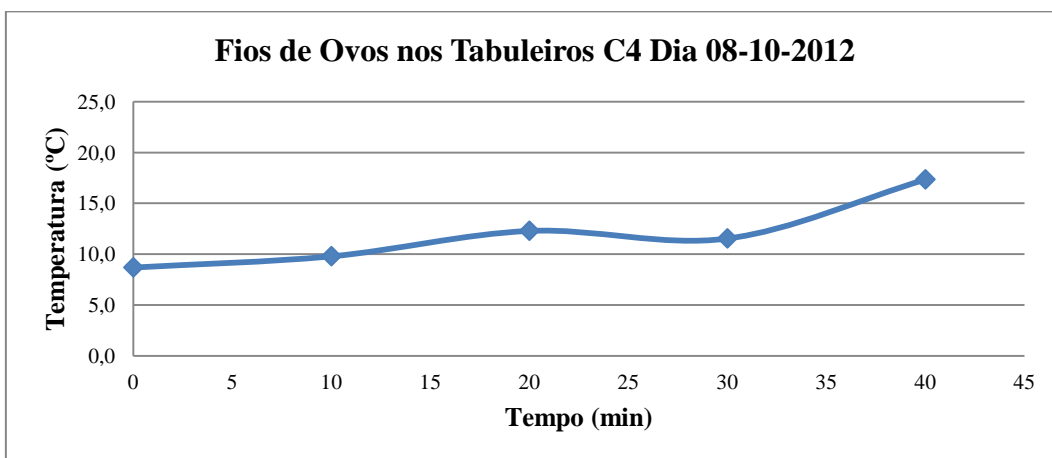


Figura 145. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do quarto carro no dia 8 de Outubro de 2012.

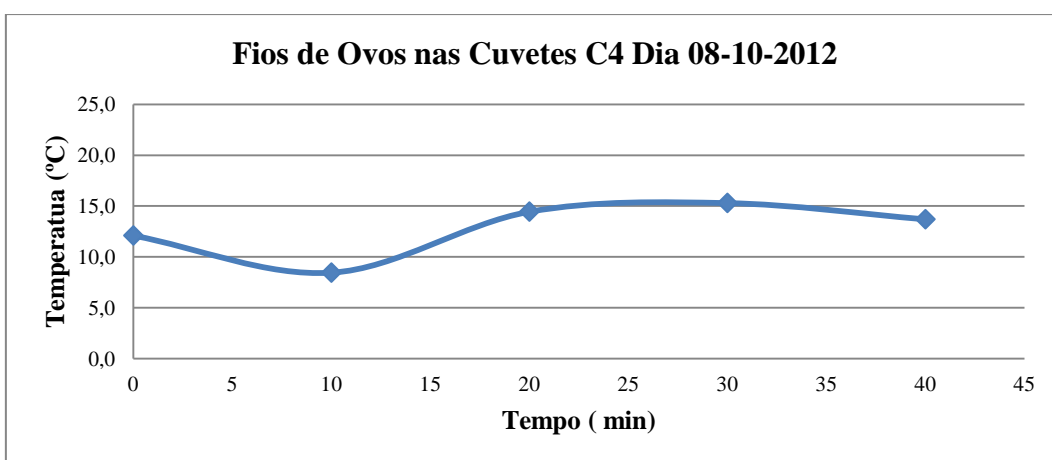


Figura 146. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvets durante o embalamento do quarto carro no dia 8 de Outubro de 2012.

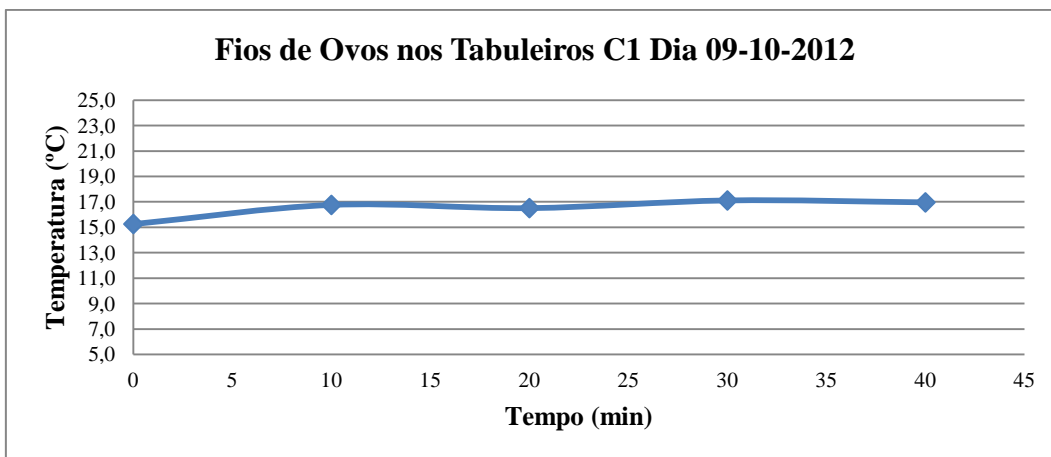


Figura 147. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 9 de Outubro de 2012.

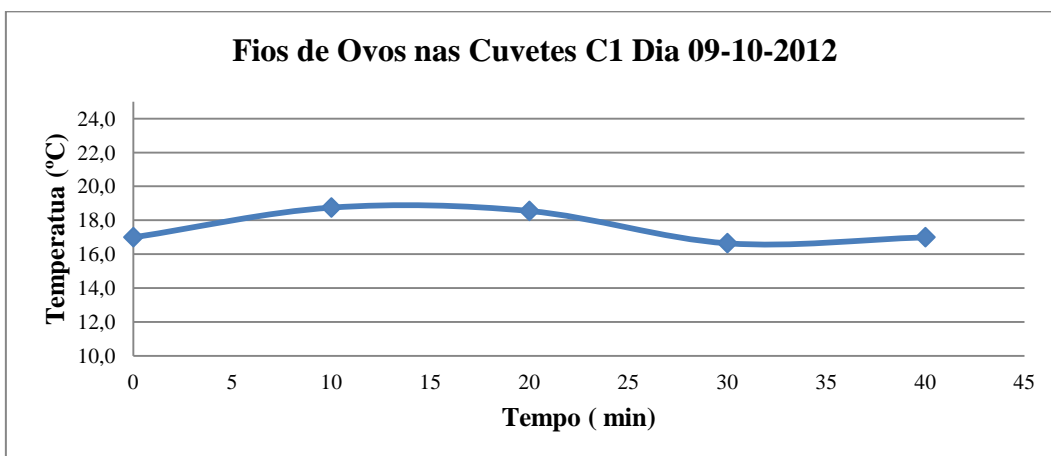


Figura 148. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 9 de Outubro de 2012.

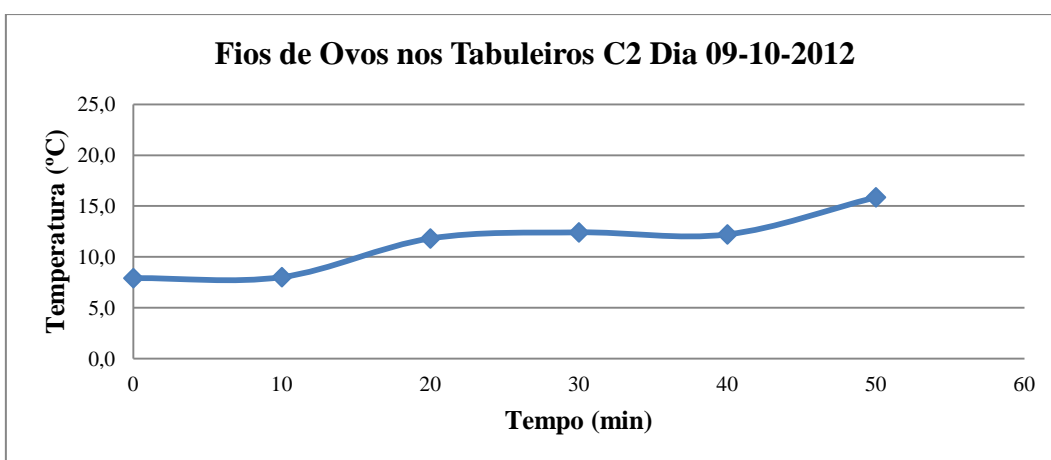


Figura 149. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do segundo carro no dia 9 de Outubro de 2012.

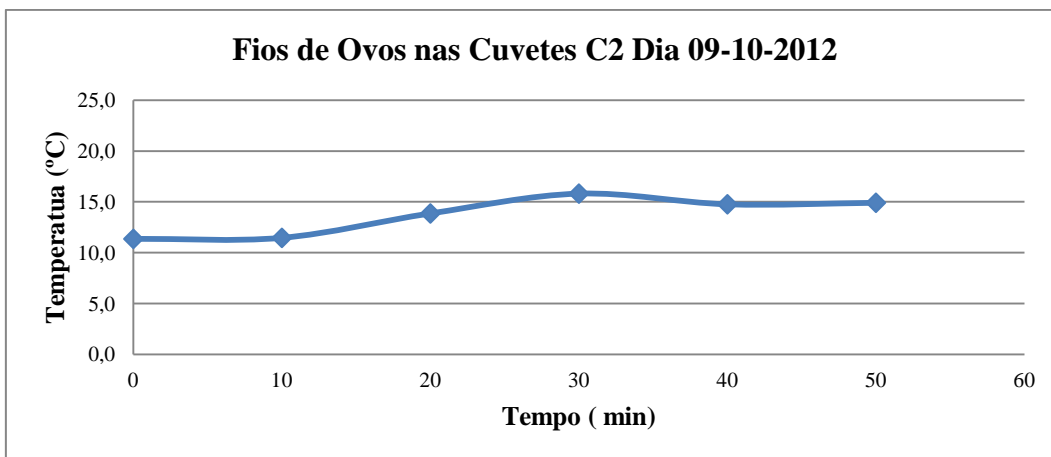


Figura 150. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do segundo carro no dia 9 de Outubro de 2012.

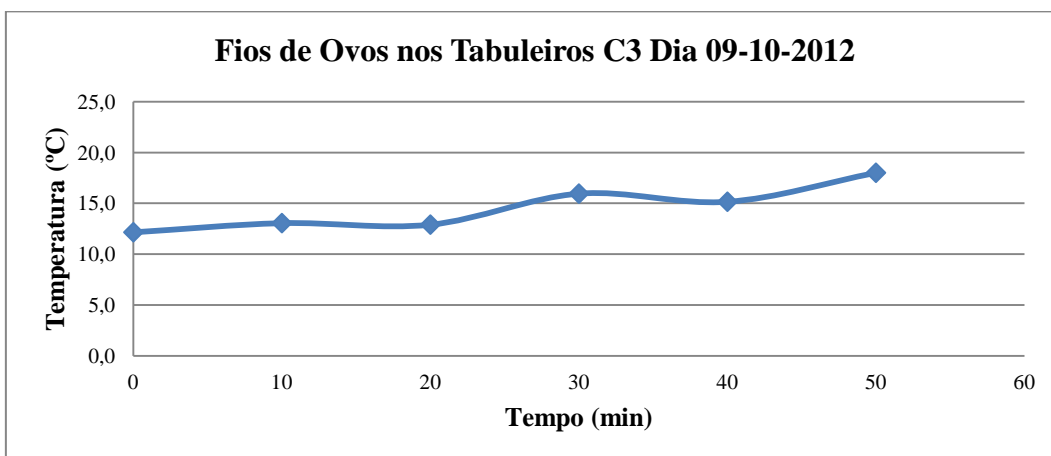


Figura 151. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do terceiro carro no dia 9 de Outubro de 2012.

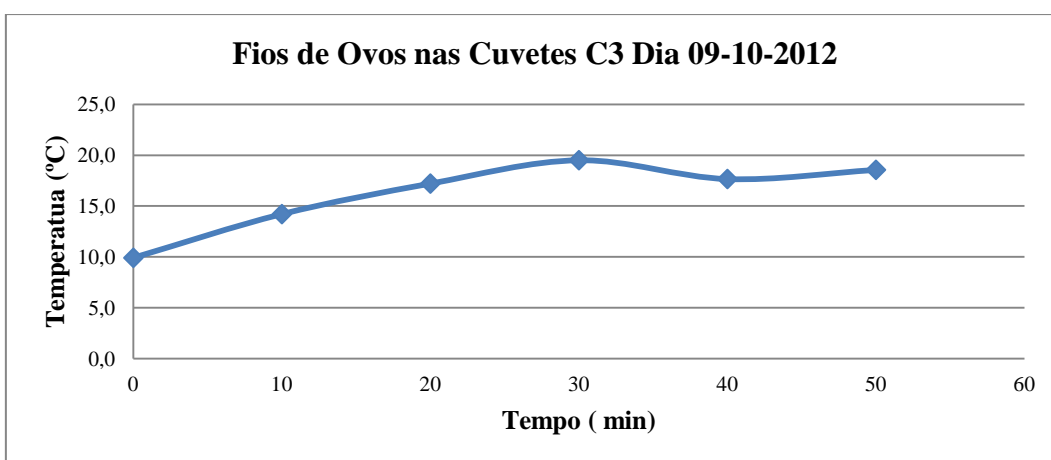


Figura 152. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do terceiro carro no dia 9 de Outubro de 2012.

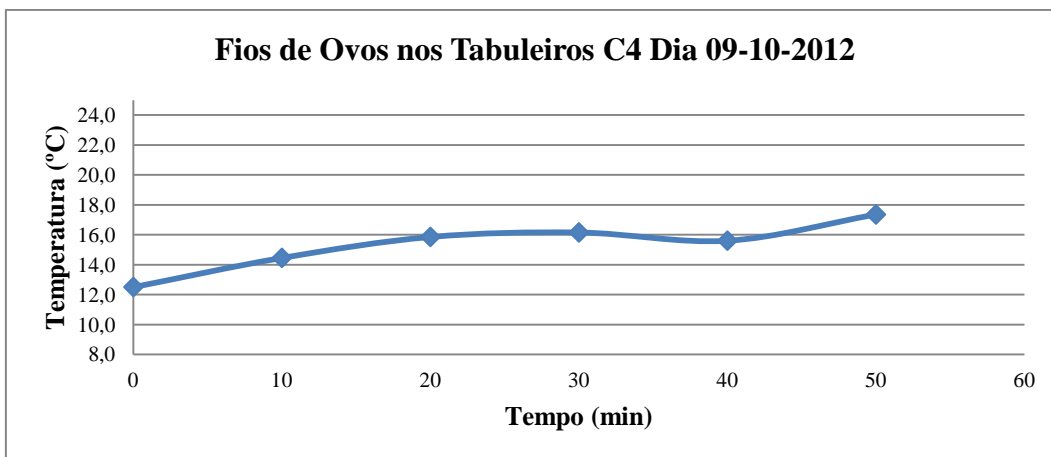


Figura 153. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do quarto carro no dia 9 de Outubro de 2012.

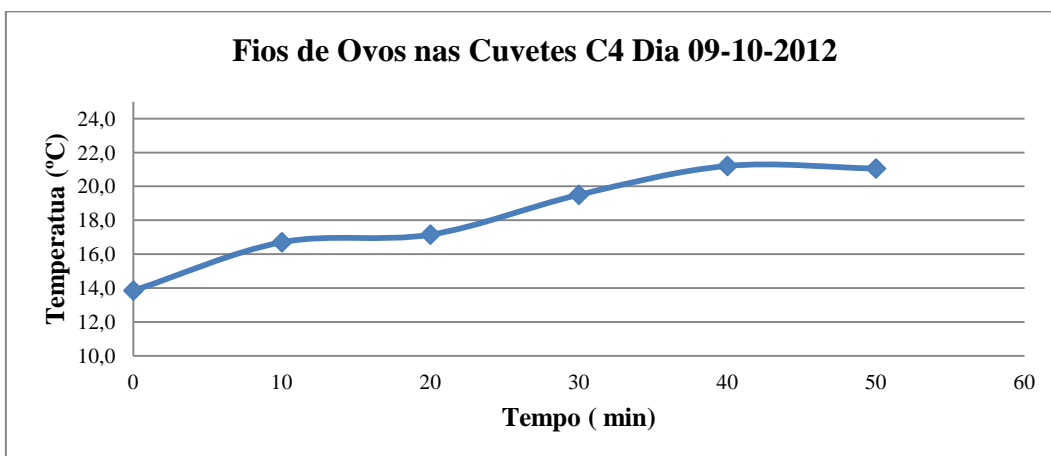


Figura 154. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do quarto carro no dia 9 de Outubro de 2012.

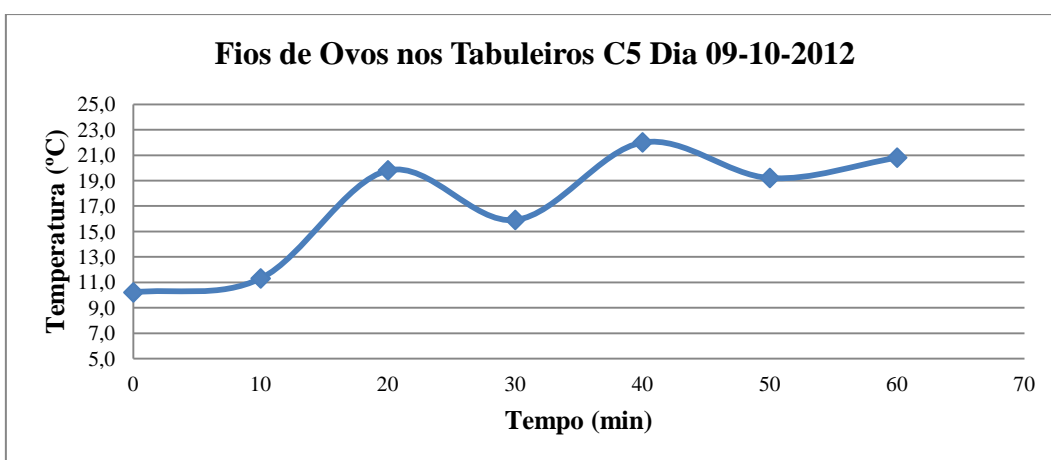


Figura 155. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do quinto carro no dia 9 de Outubro de 2012.

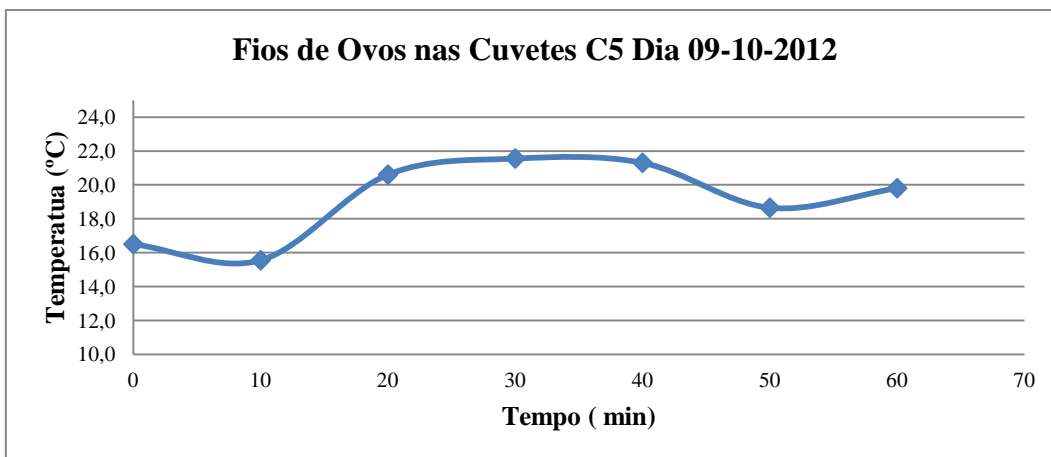


Figura 156. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do quinto carro no dia 9 de Outubro de 2012.

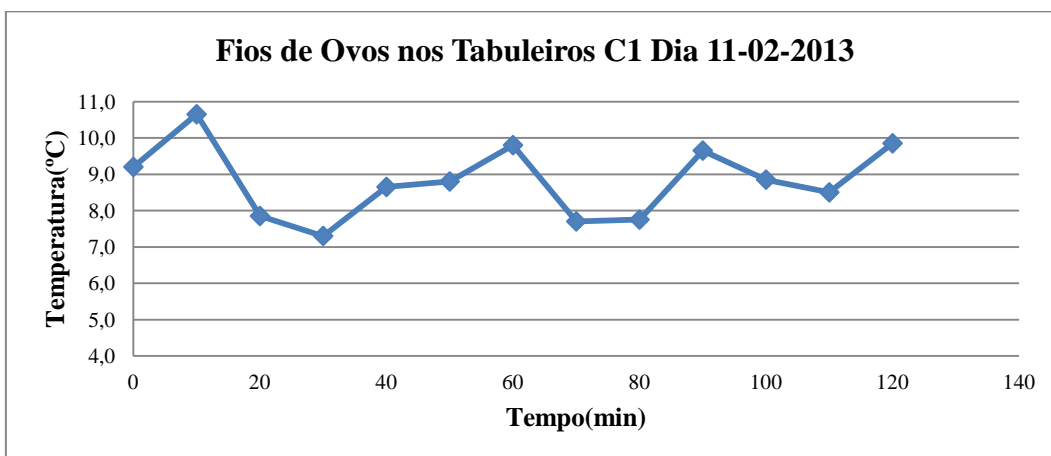


Figura 157. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 11 de Fevereiro de 2013.

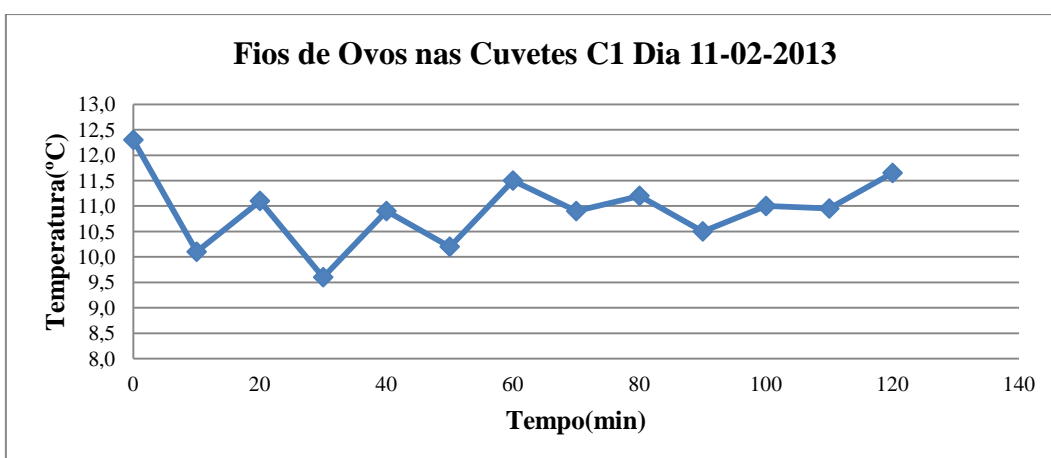


Figura 158. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 11 de Fevereiro de 2013.

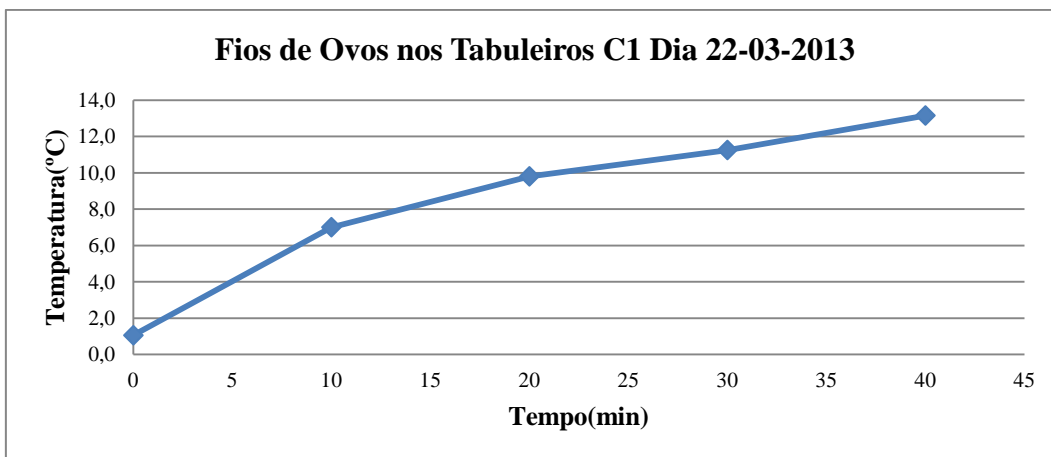


Figura 159. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do primeiro carro no dia 22 de Março de 2013.

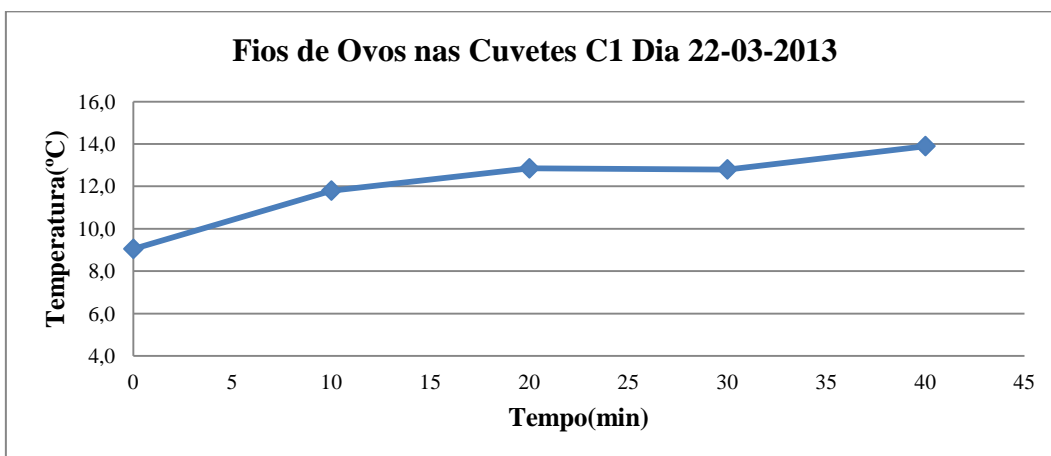


Figura 160. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do primeiro carro no dia 22 de Março de 2012.

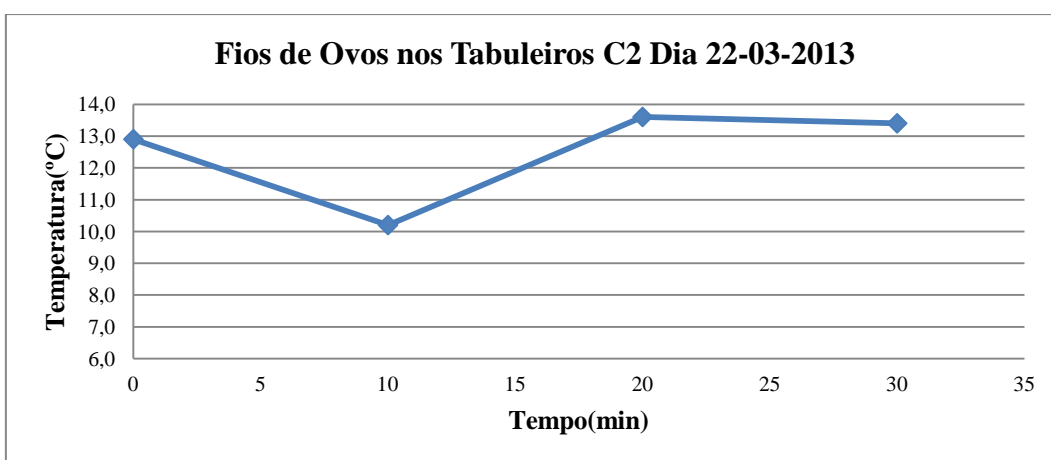


Figura 161. Representação gráfica da evolução do terceiro binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nos tabuleiros durante o embalamento do segundo carro no dia 22 de Março de 2013.

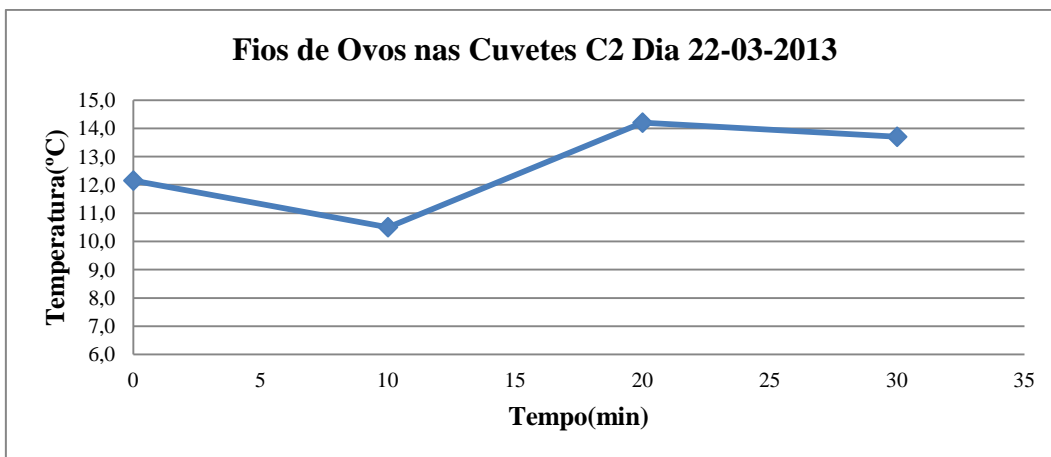


Figura 162. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura dos Fios de Ovos que se encontravam nas cuvetes durante o embalamento do segundo carro no dia 22 de Março de 2013.

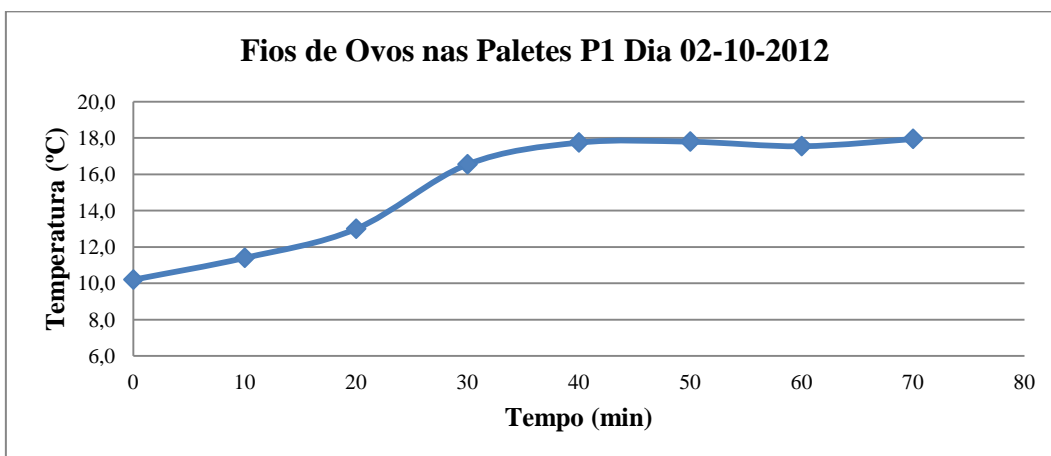


Figura 163. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 2 de Outubro de 2012.

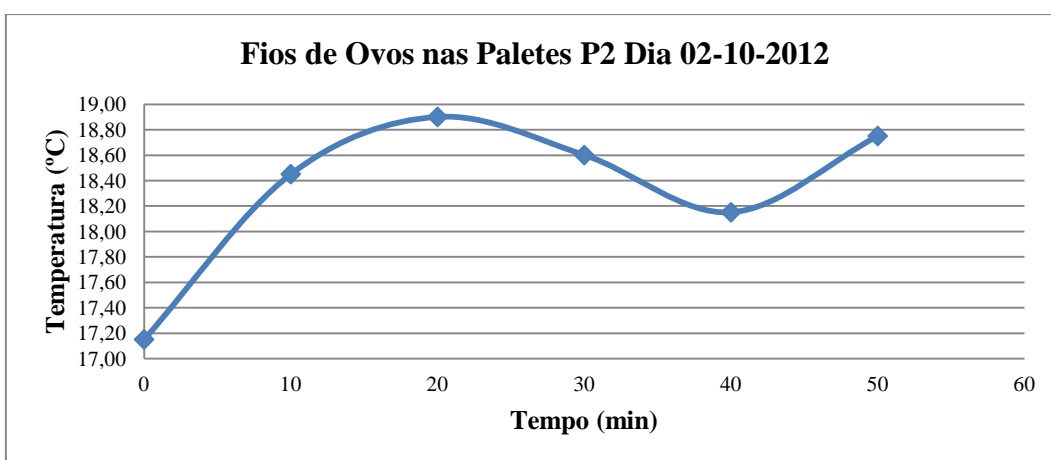


Figura 164. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o segundo processo de paletização no dia 2 de Outubro de 2012.

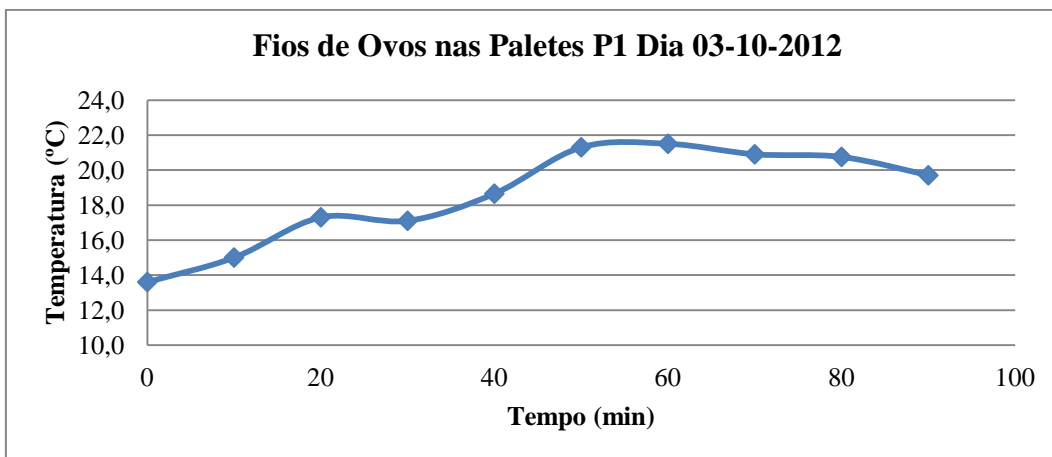


Figura 165. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 3 de Outubro de 2012.

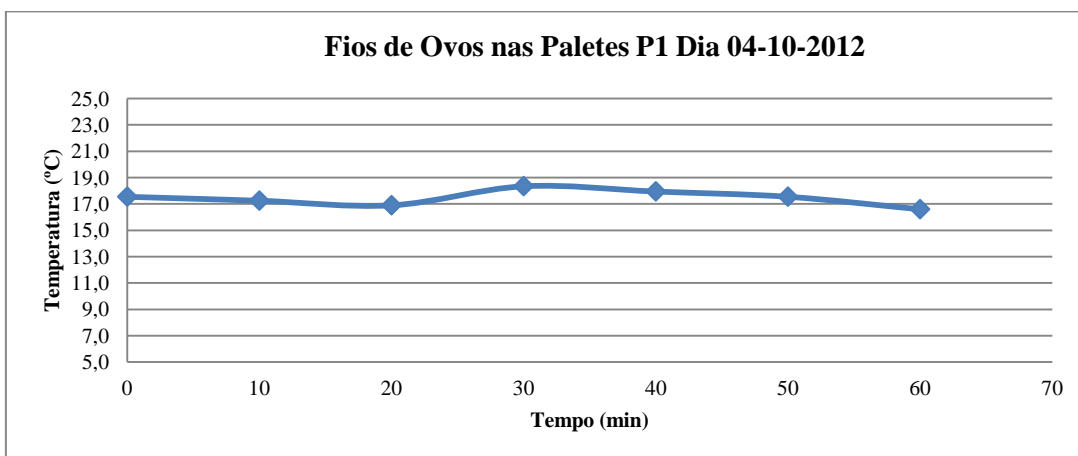


Figura 166. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 4 de Outubro de 2012.

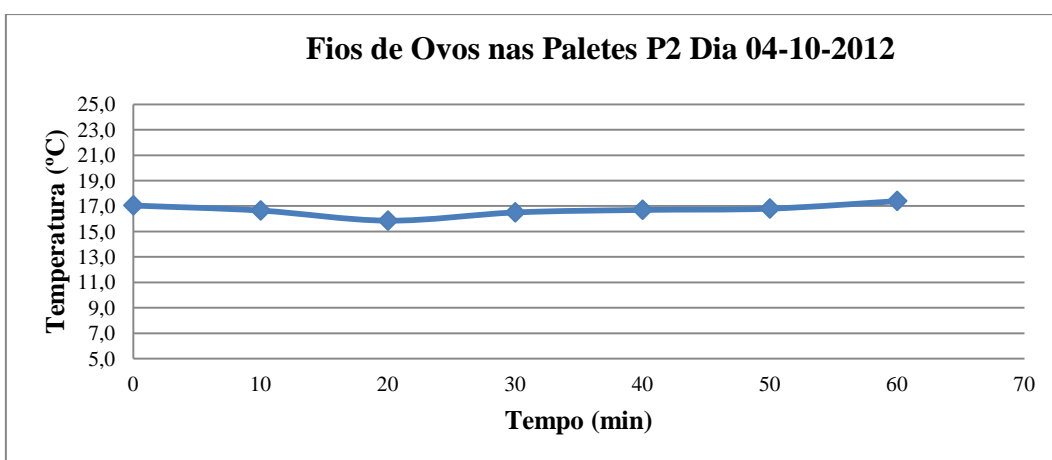


Figura 167. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o segundo processo de paletização no dia 4 de Outubro de 2012.

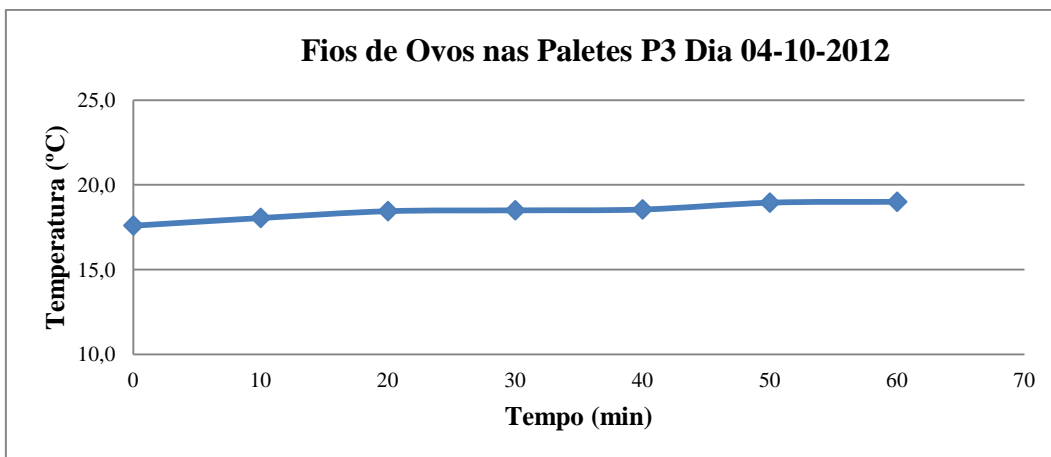


Figura 168. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o terceiro processo de paletização no dia 4 de Outubro de 2012.

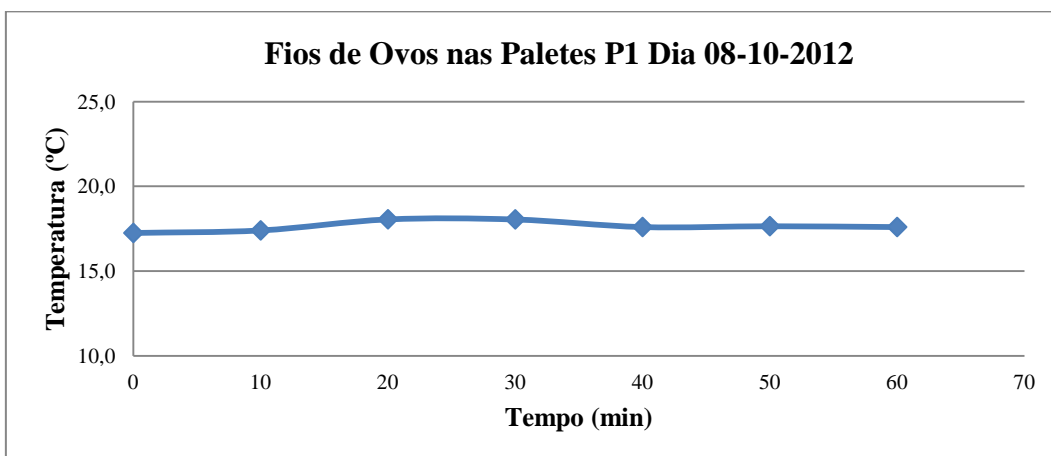


Figura 169. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 8 de Outubro de 2012.

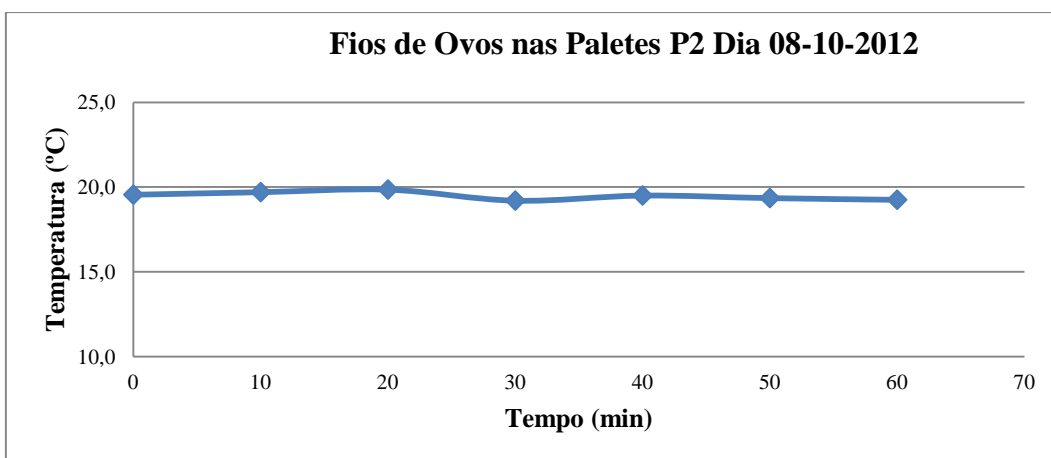


Figura 170. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o segundo processo de paletização no dia 8 de Outubro de 2012.

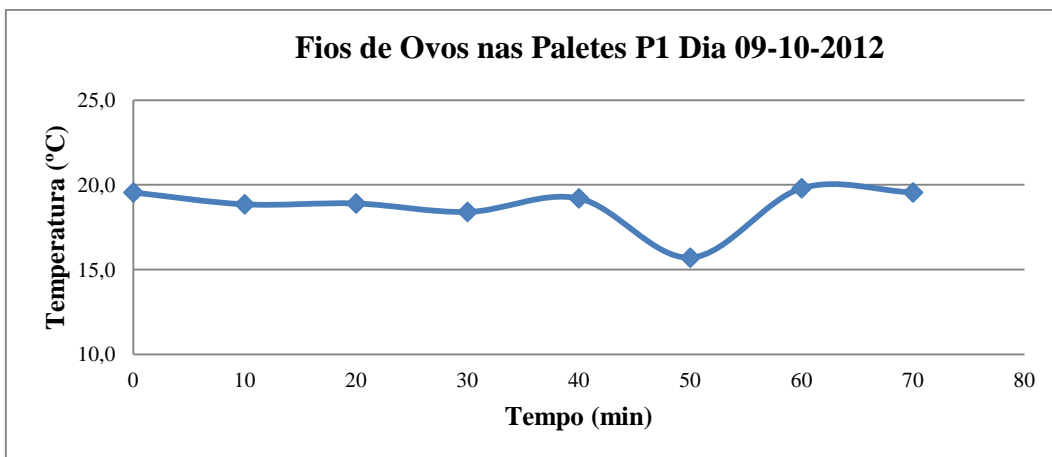


Figura 171. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 9 de Outubro de 2012.

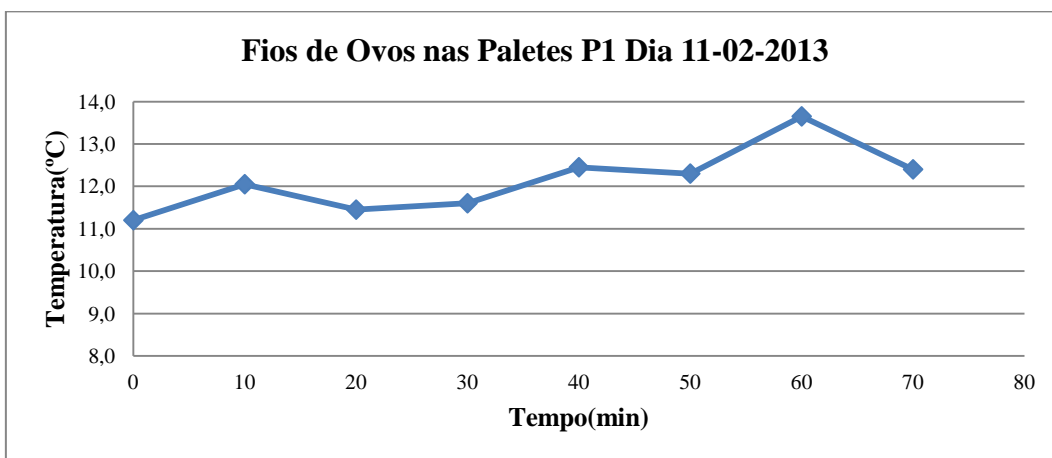


Figura 172. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 11 de Fevereiro de 2013.

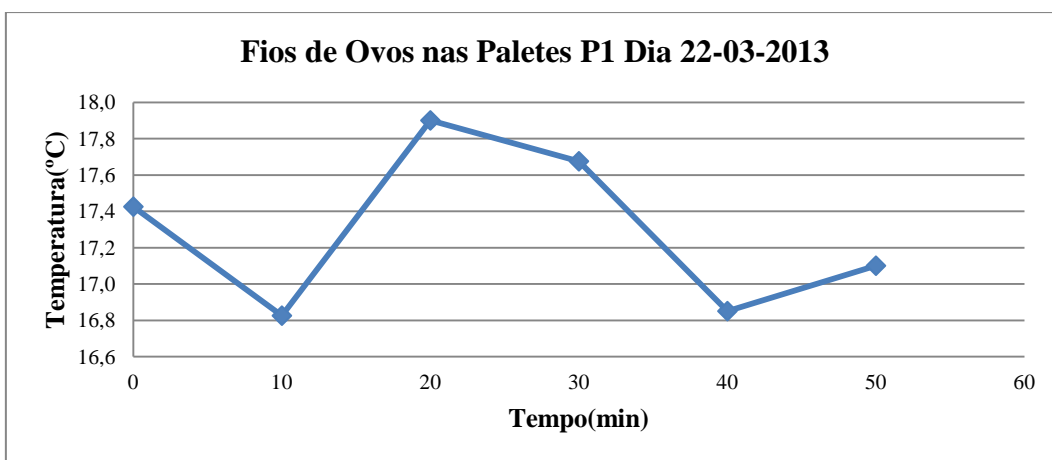


Figura 173. Representação gráfica da evolução do binómio tempo-temperatura de Fios de Ovos embalados durante o primeiro processo de paletização no dia 22 de Março de 2012.

7.6 Anexo VI - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 75g

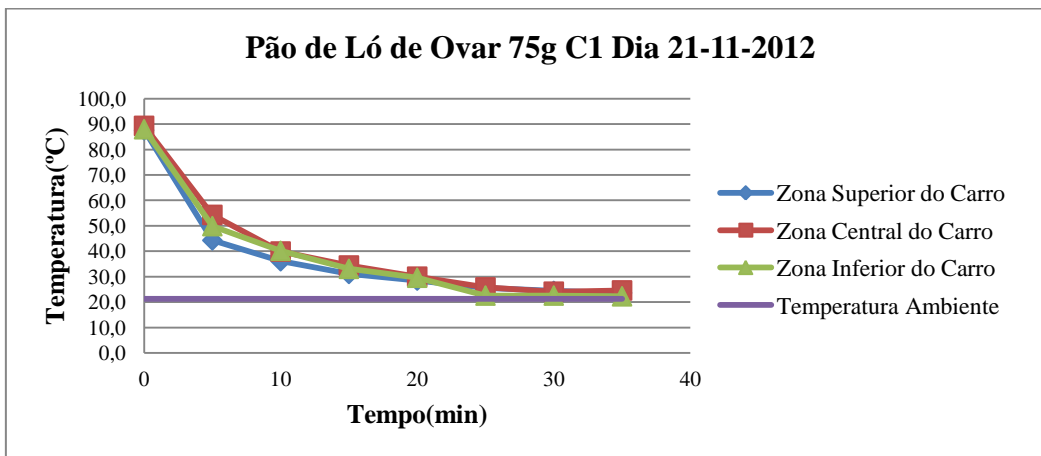


Figura 174. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

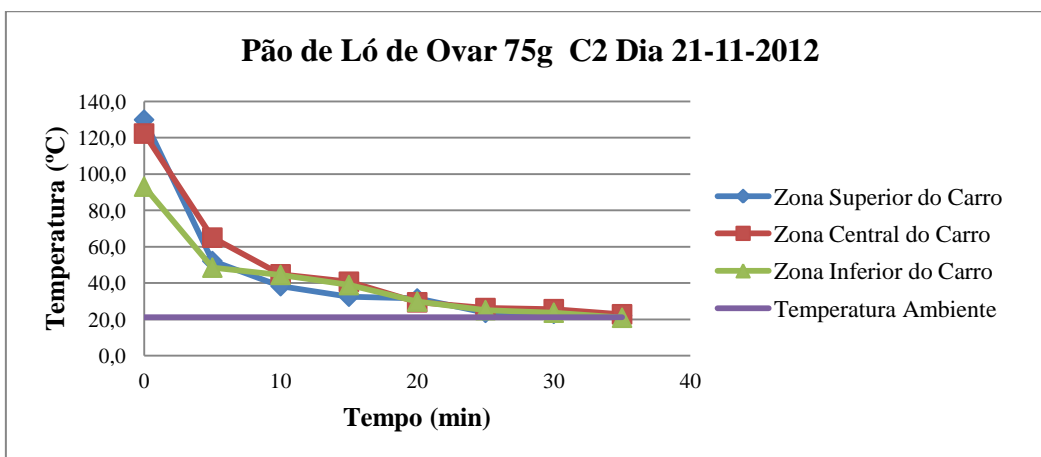


Figura 175. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

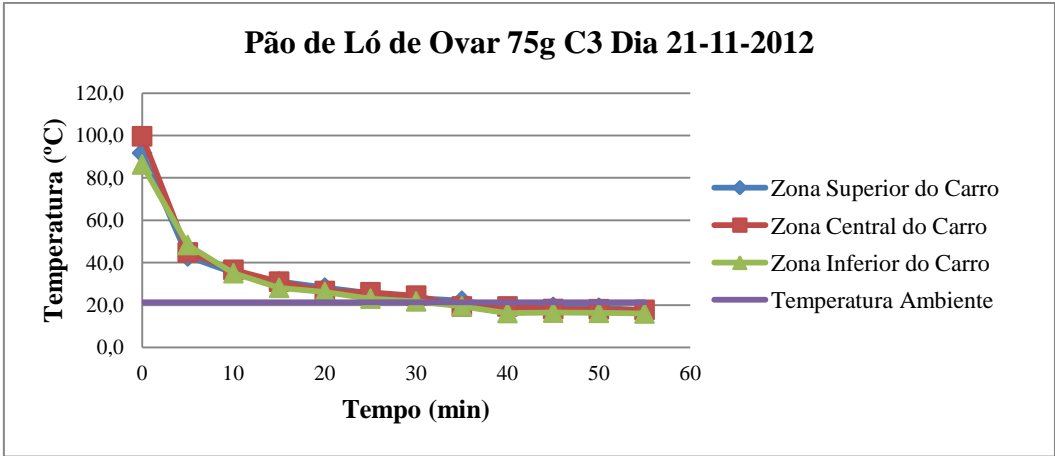


Figura 176. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 3 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

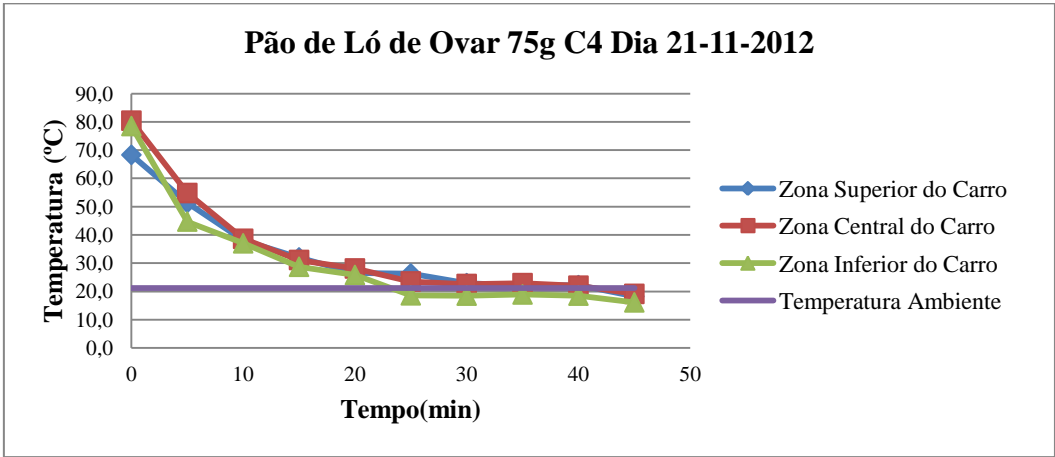


Figura 177. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 4 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

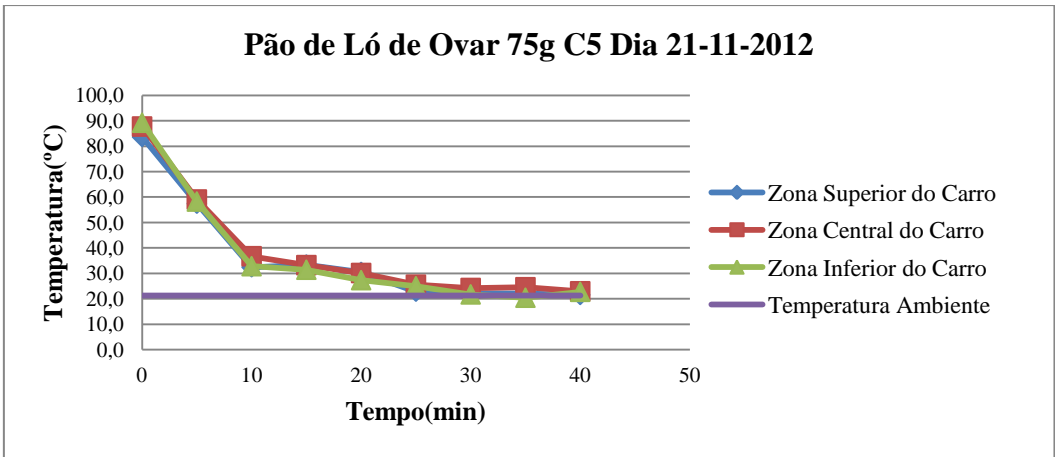


Figura 178. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 5 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

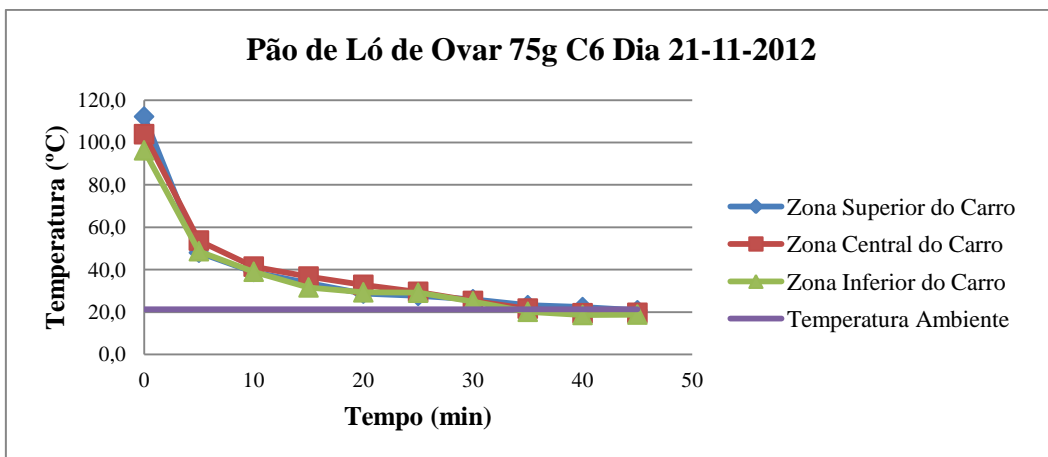


Figura 179. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 6 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

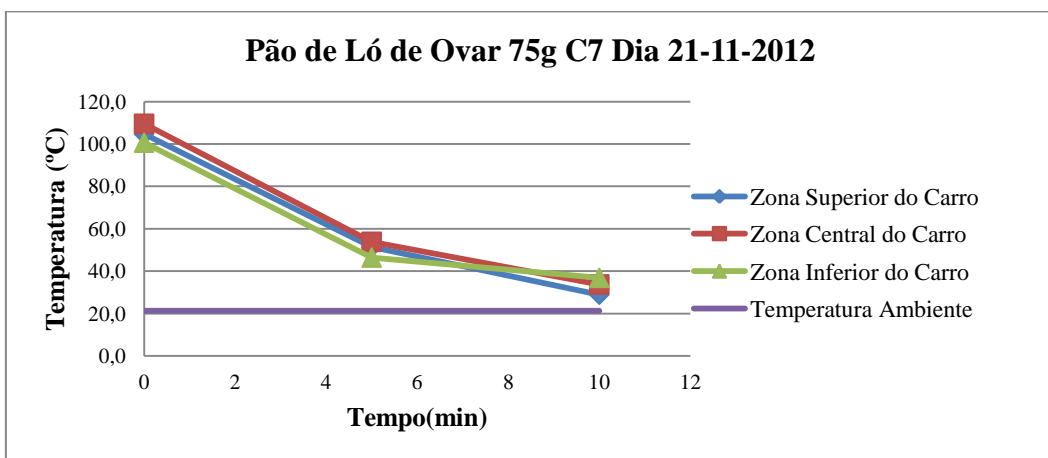


Figura 180. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 7 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

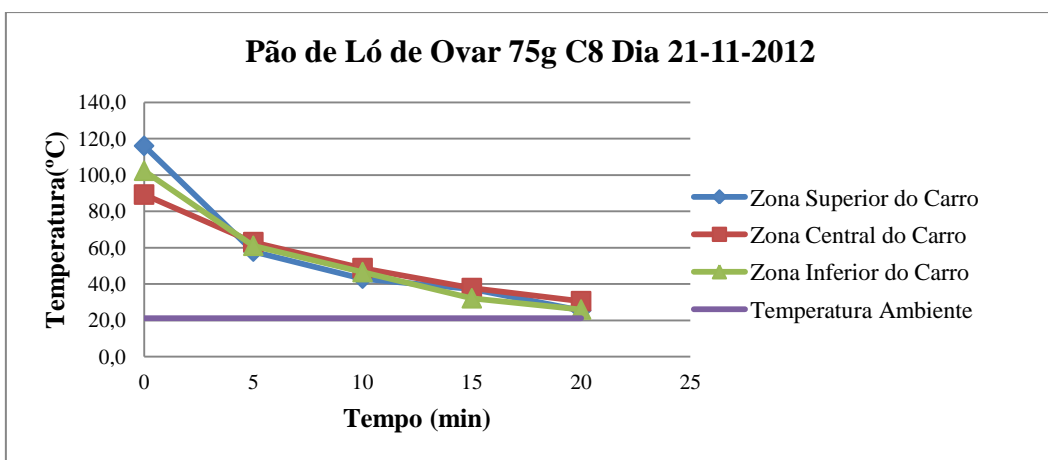


Figura 181. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 8 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

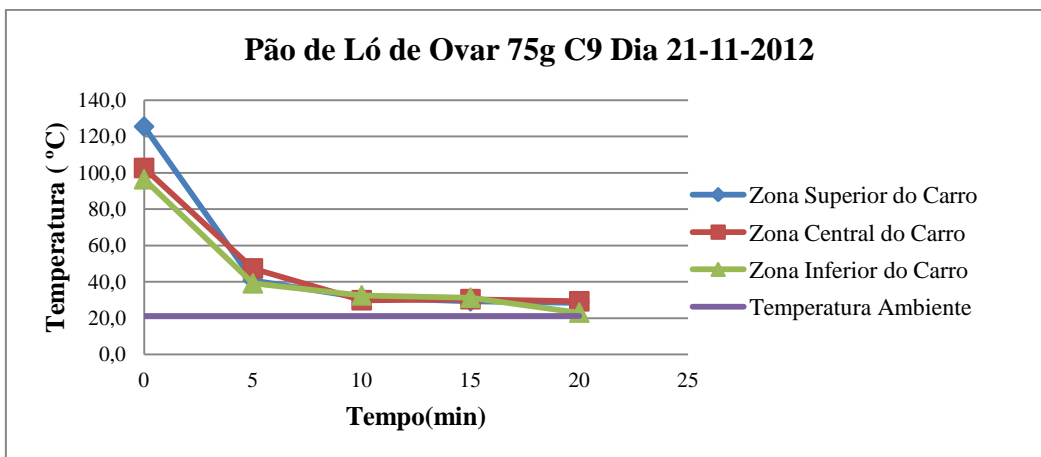


Figura 182. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 9 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

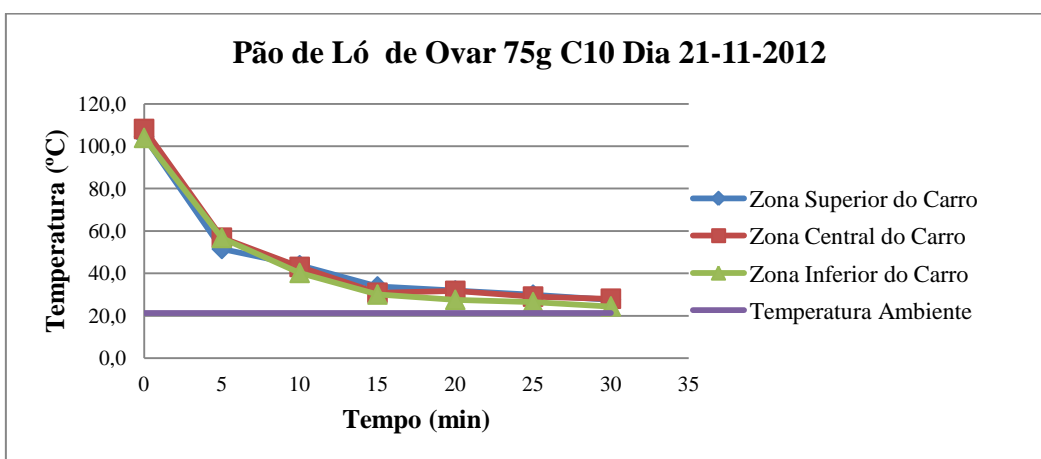


Figura 183. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 10 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Novembro de 2012.

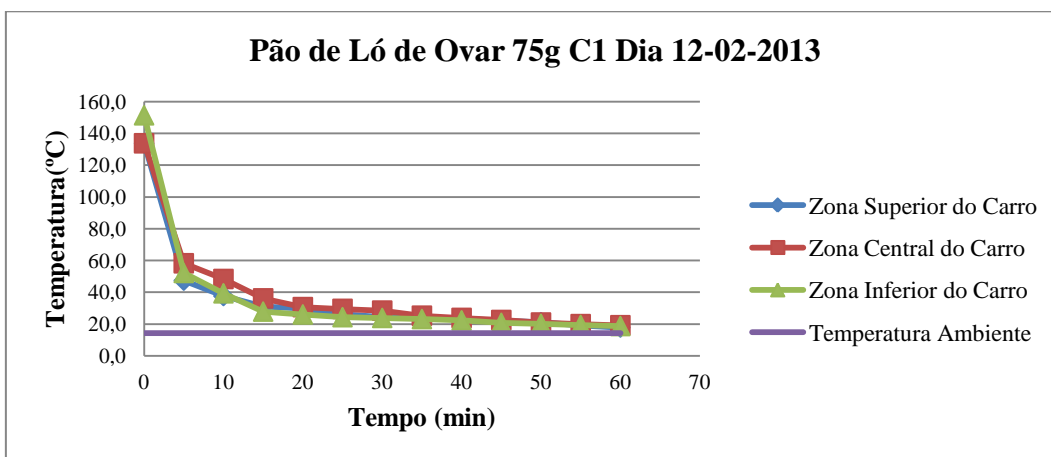


Figura 184. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 12 de Fevereiro de 2013.

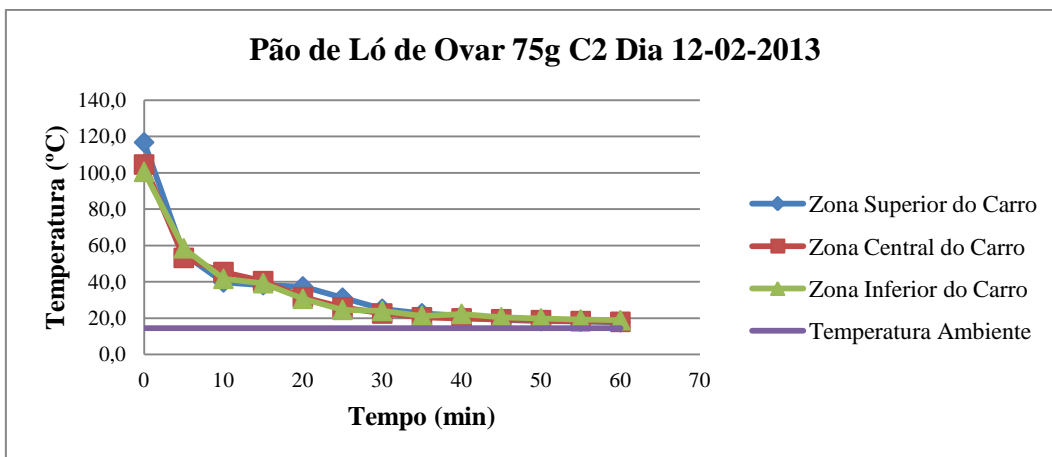


Figura 185. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 12 de Fevereiro de 2013.

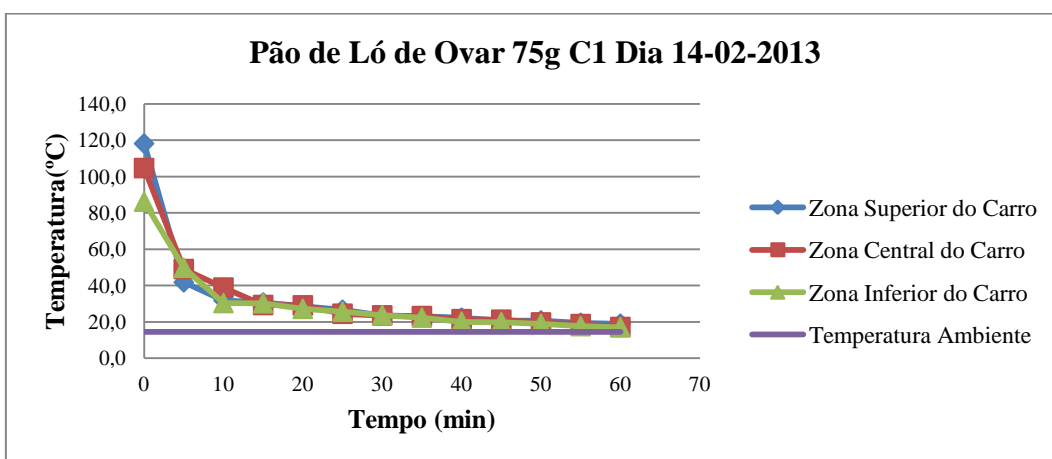


Figura 186. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 14 de Fevereiro de 2013.

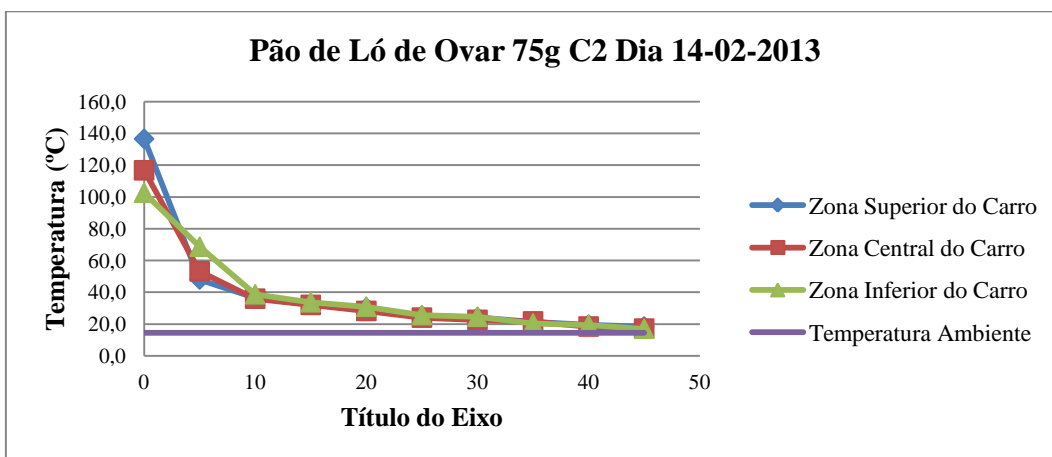


Figura 187. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 12 de Fevereiro de 2013.

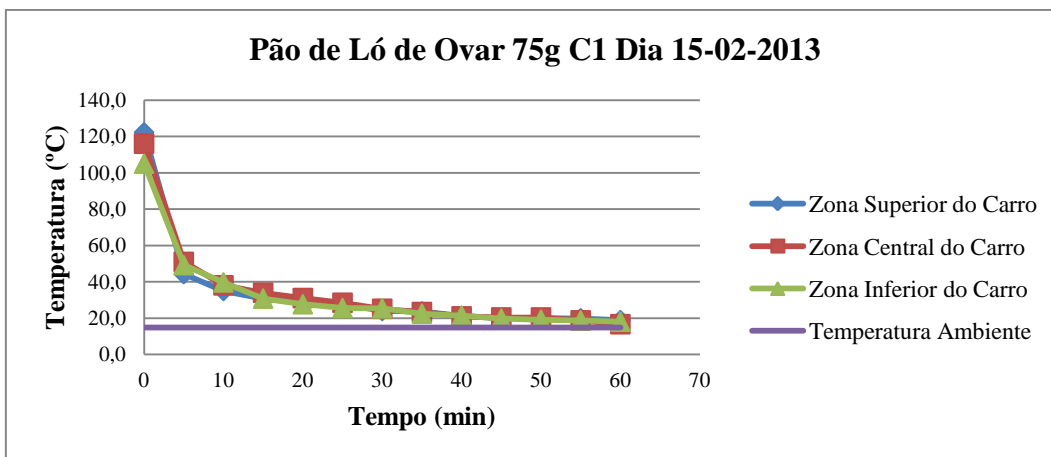


Figura 188. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 15 de Fevereiro de 2013.

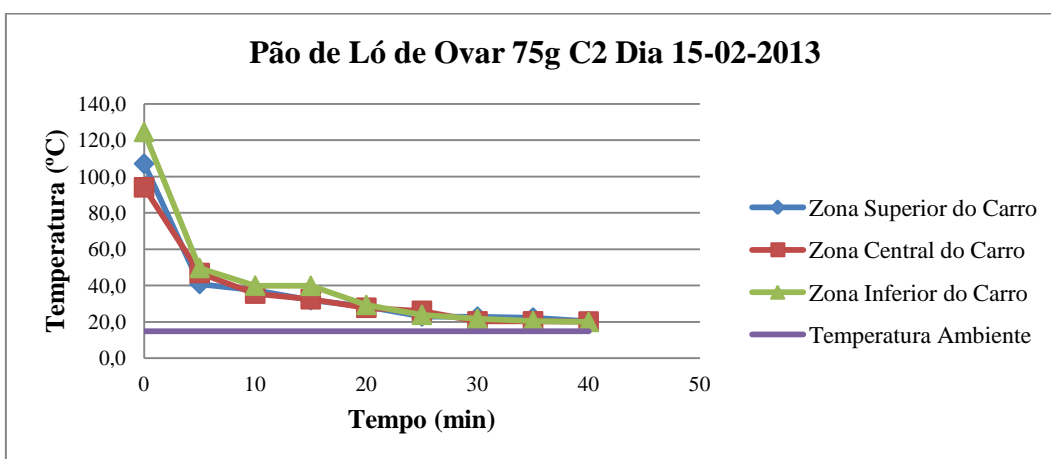


Figura 189. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 15 de Fevereiro de 2013.

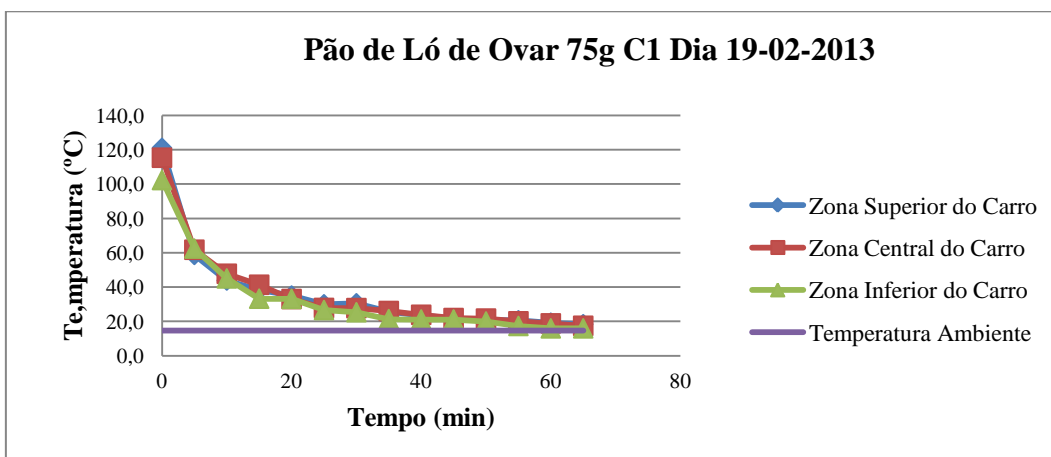


Figura 190. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 19 de Fevereiro de 2013.

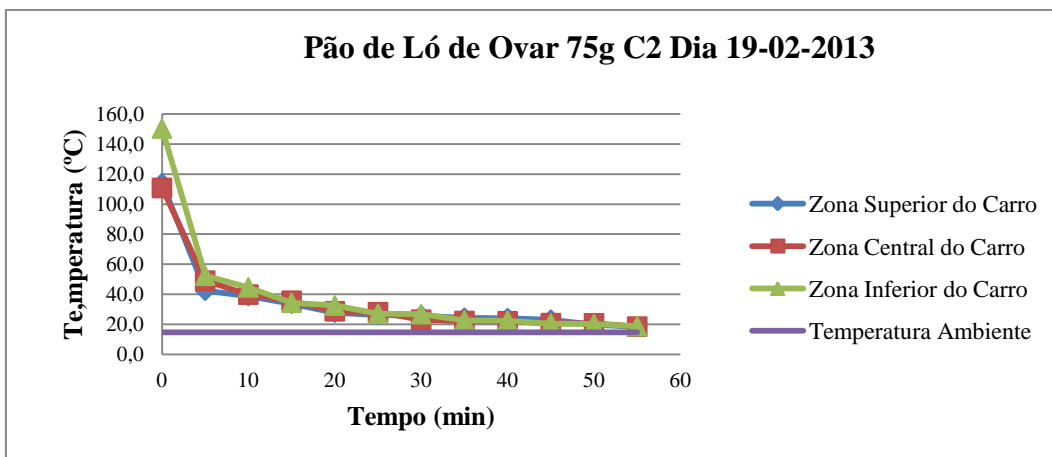


Figura 191. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 19 de Fevereiro de 2013.

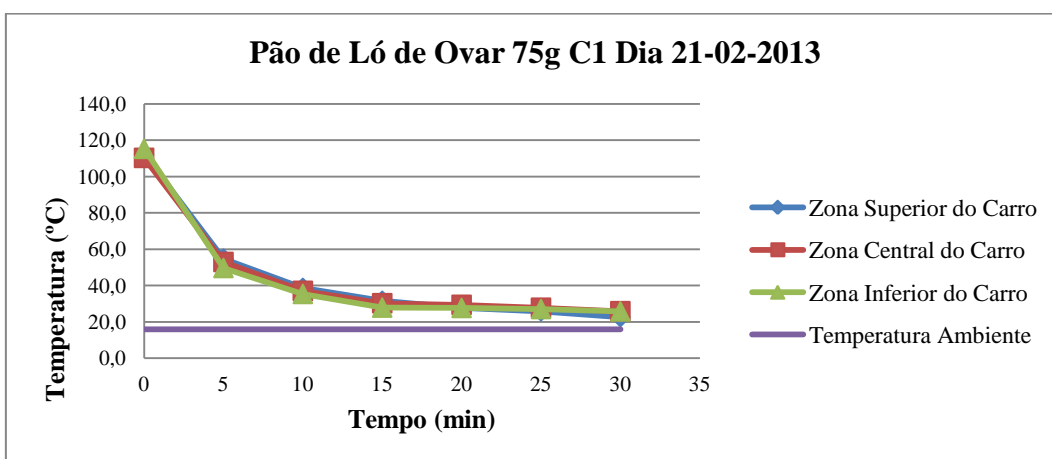


Figura 192. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 21 de Fevereiro de 2013.

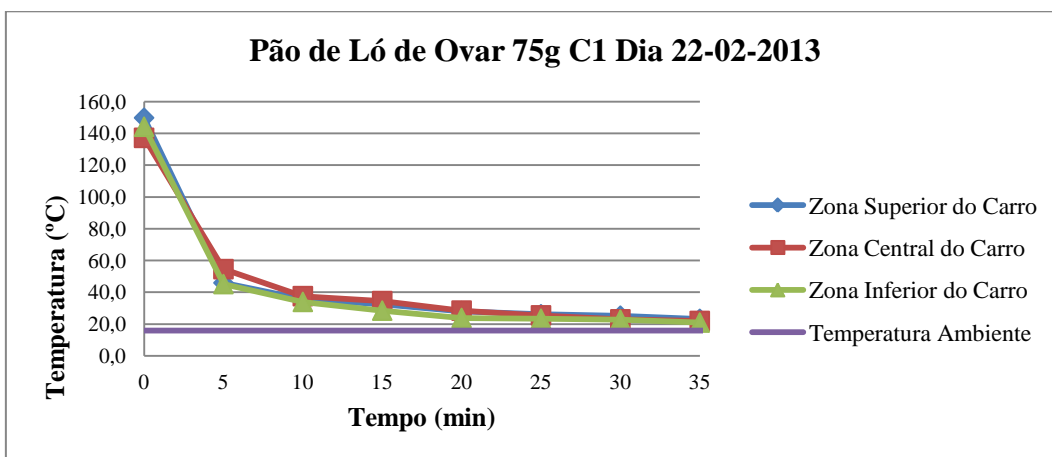


Figura 193. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 75g e da temperatura ambiente no dia 22 de Fevereiro de 2013.

7.7 Anexo VII - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 200 g.

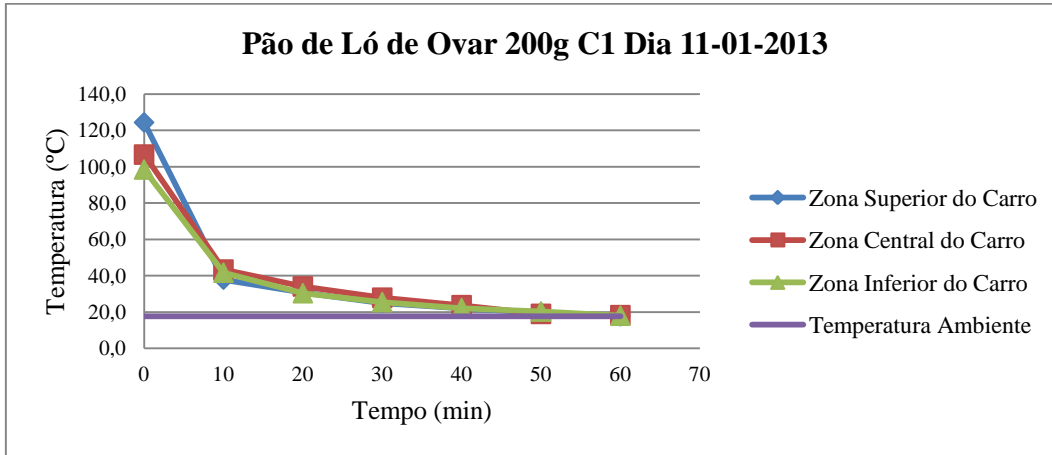


Figura 194. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 11 de Janeiro de 2013.

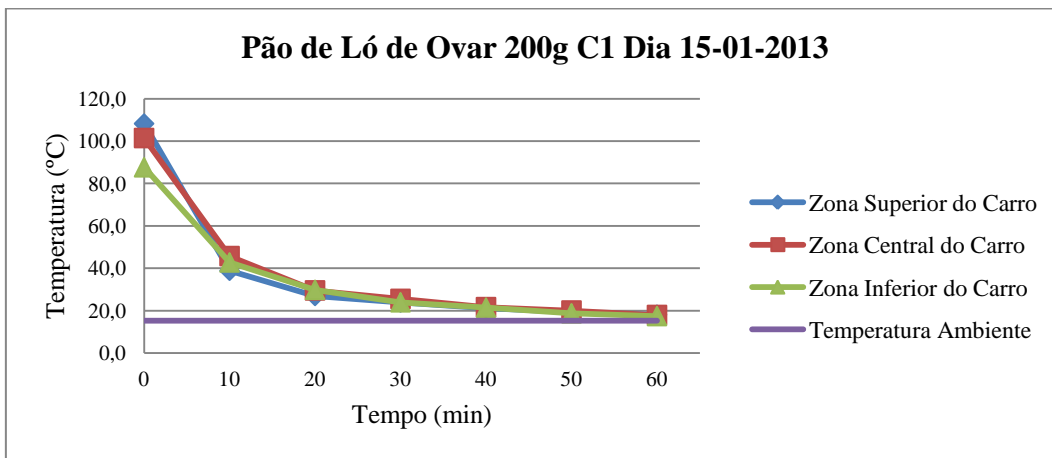


Figura 195. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 15 de Janeiro de 2013.

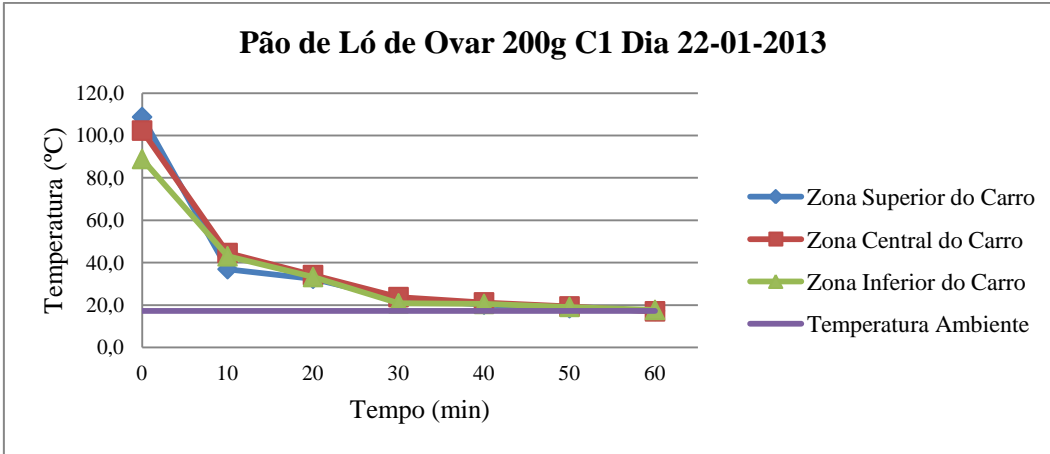


Figura 196. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 22 de Janeiro de 2013.

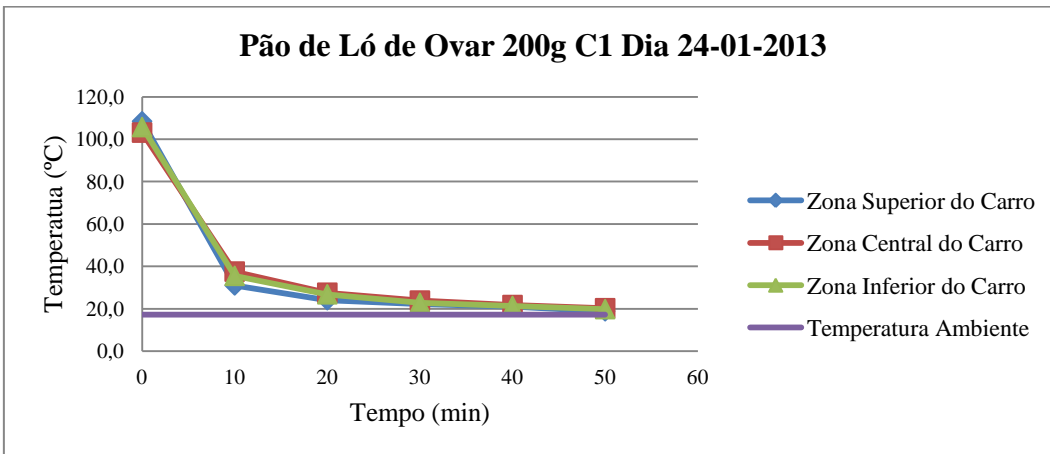


Figura 197. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 24 de Janeiro de 2013.

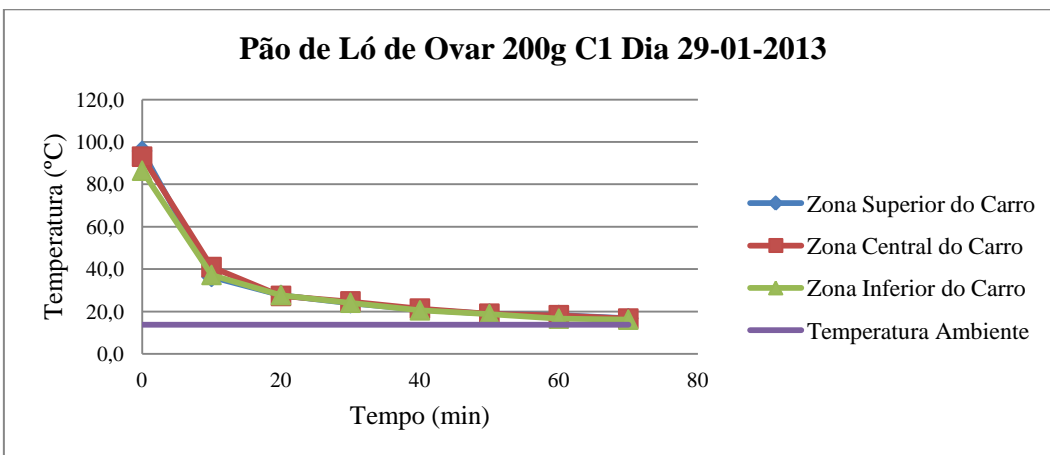


Figura 198. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 29 de Janeiro de 2013.

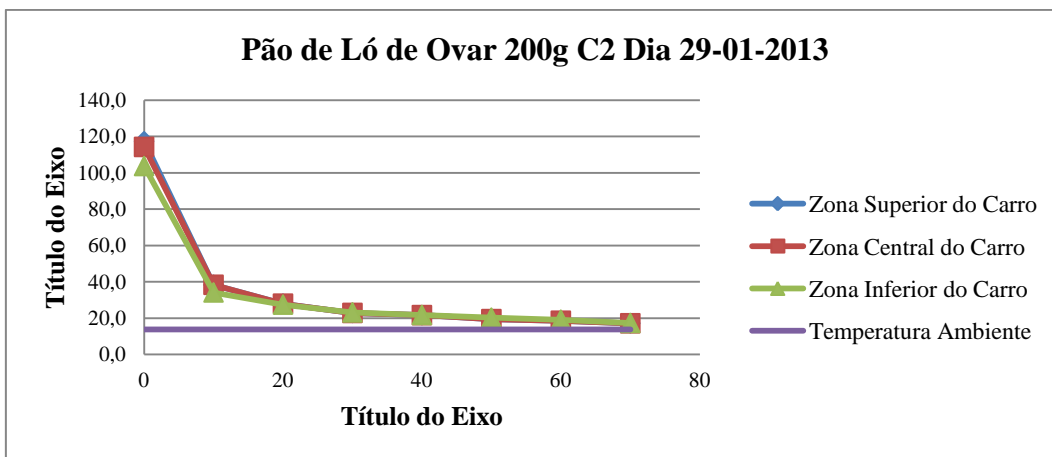


Figura 199. Representação gráfica do binômio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 29 de Janeiro de 2013.

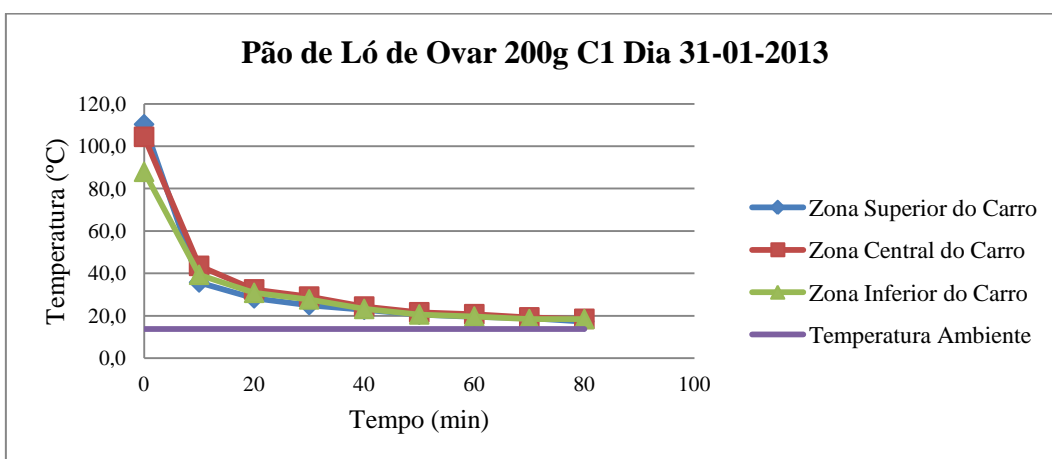


Figura 200. Representação gráfica do binômio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 31 de Janeiro de 2013.

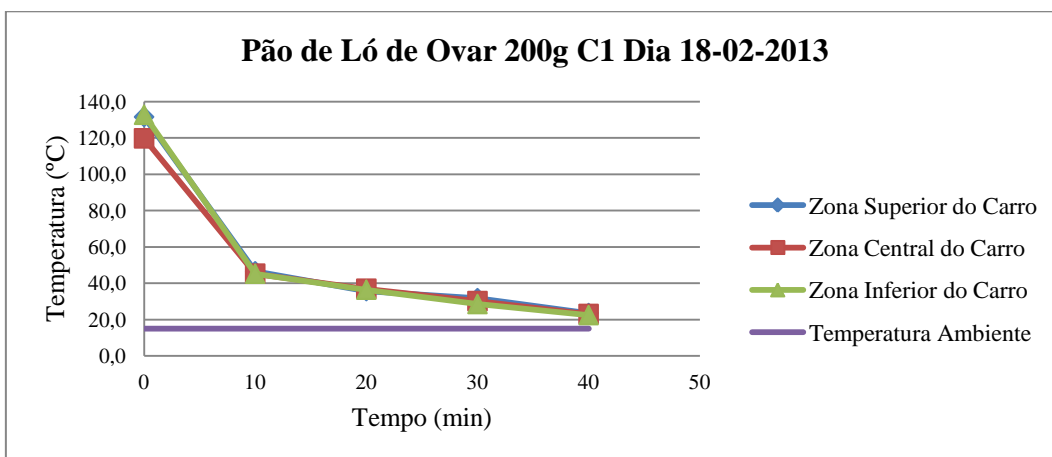


Figura 201. Representação gráfica do binômio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 18 de Fevereiro de 2013.

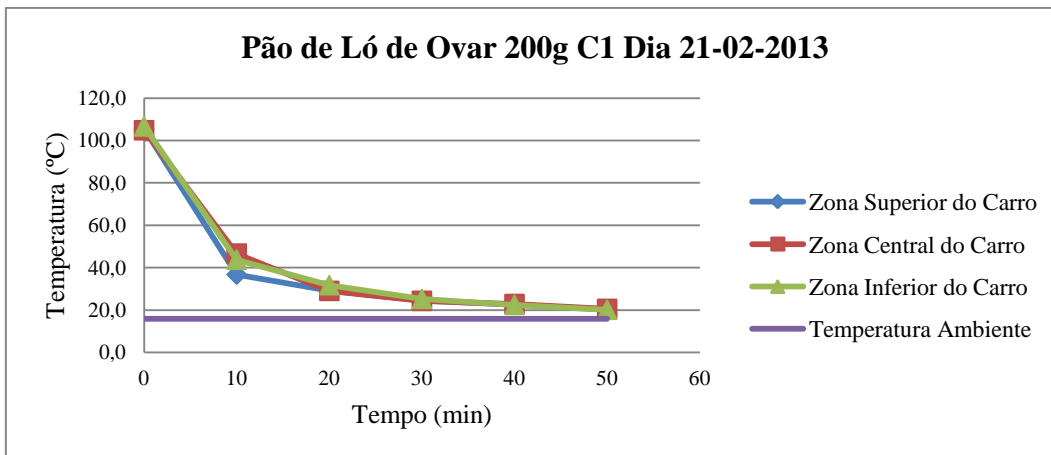


Figura 202. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 21 de Fevereiro de 2013.

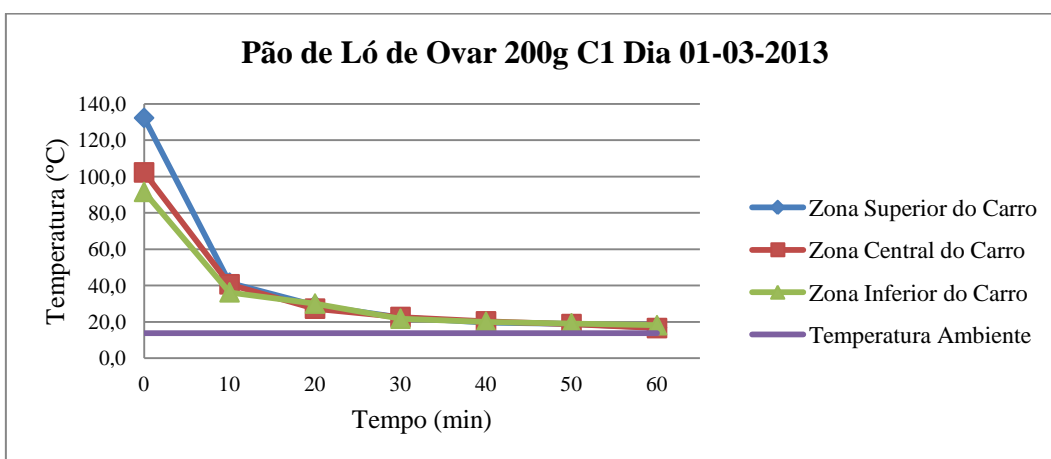


Figura 203. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 1 de Março de 2013.

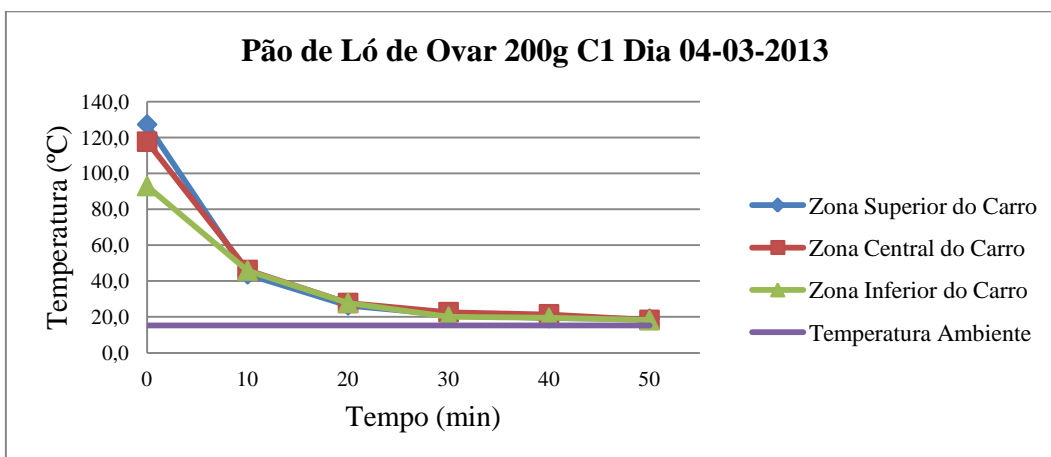


Figura 204. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 4 de Março de 2013.

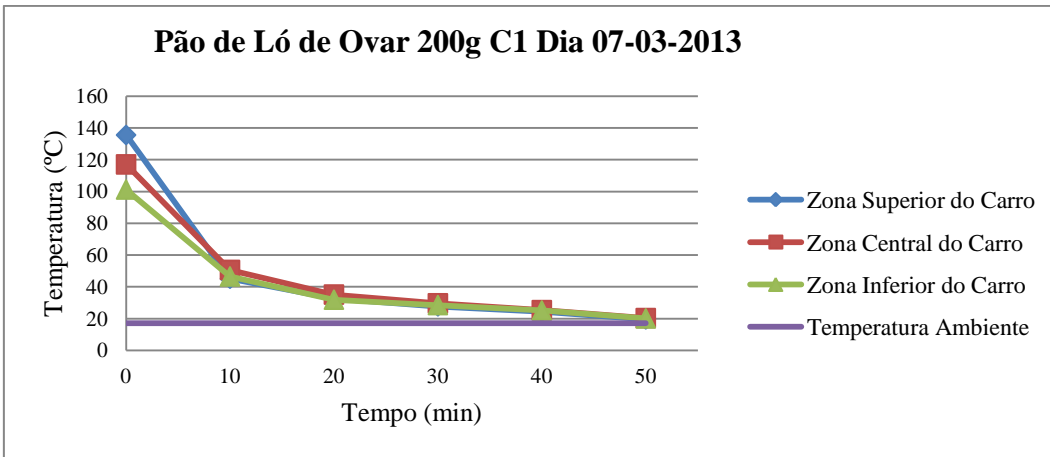


Figura 205. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 7 de Março de 2013.

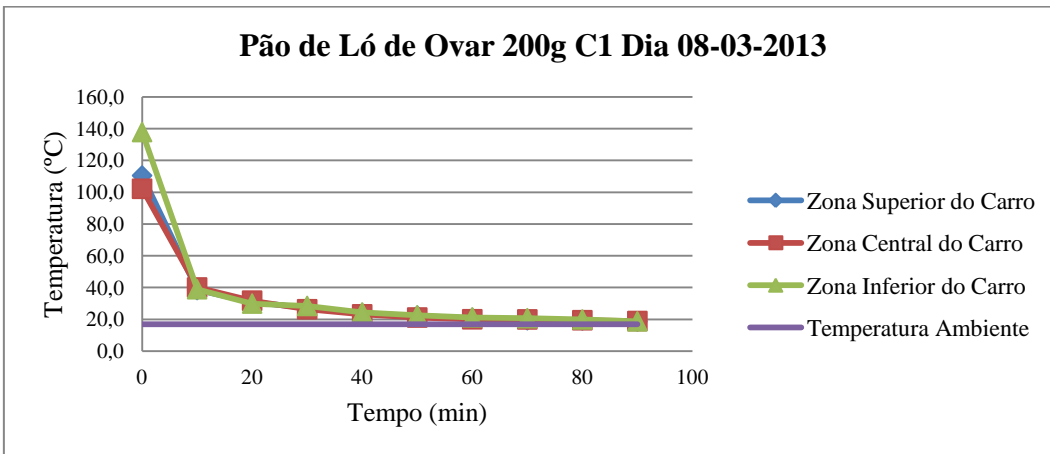


Figura 206. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 8 de Março de 2013.

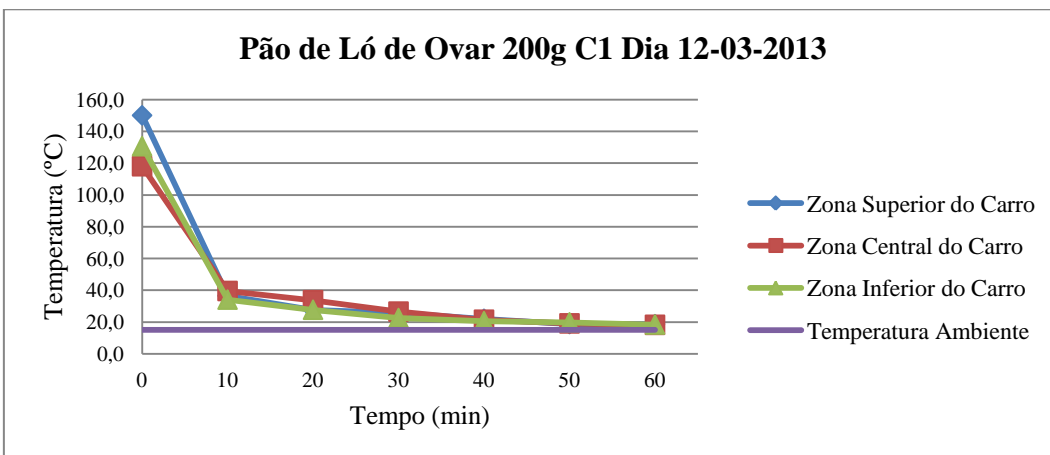


Figura 207. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 12 de Março de 2013.

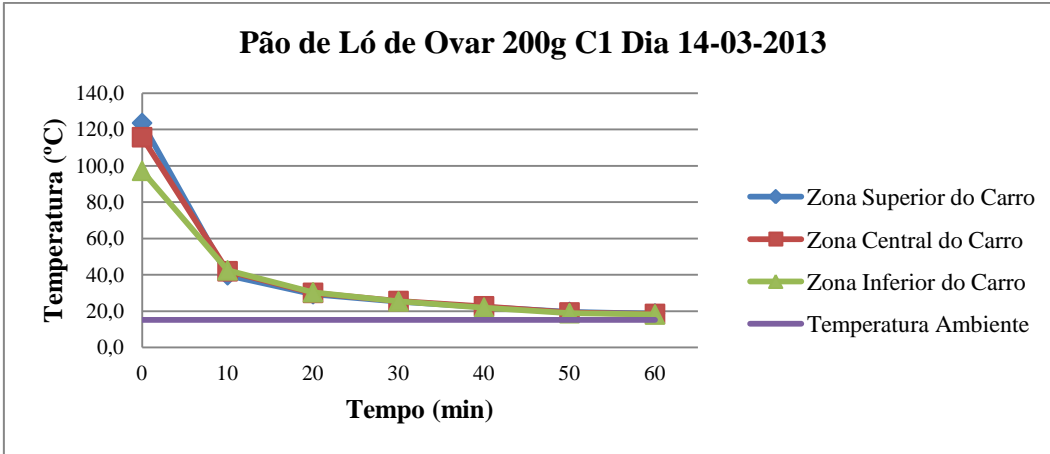


Figura 208. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 14 de Março de 2013.

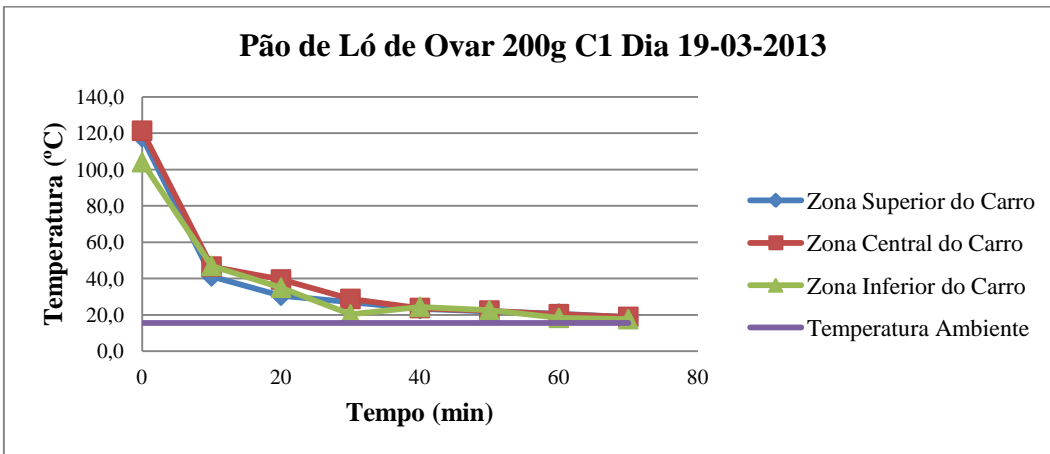


Figura 209. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 19 de Março de 2013.

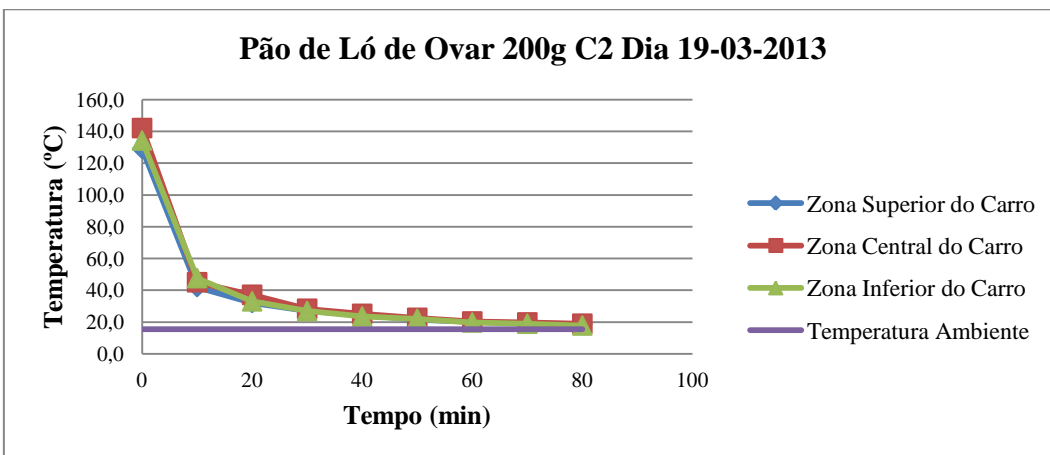


Figura 210. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 19 de Março de 2013.

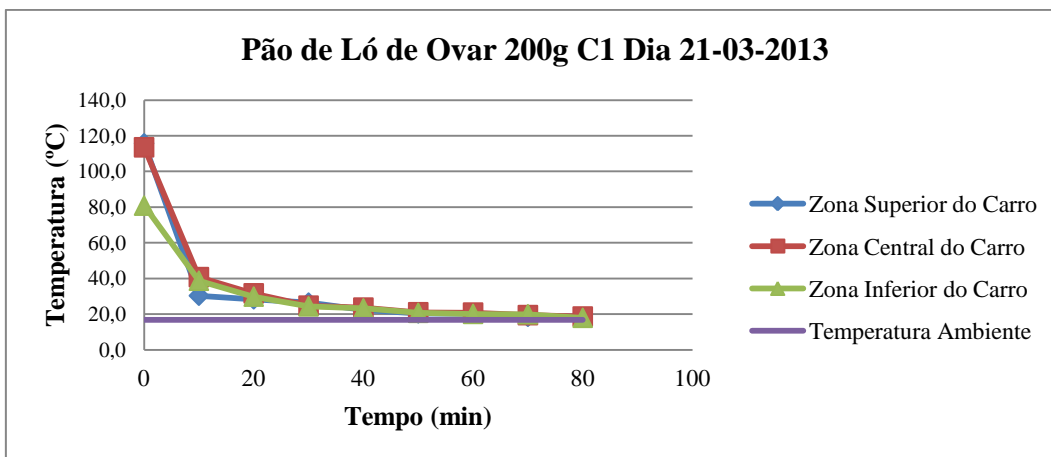


Figura 211. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 21 de Março de 2013.

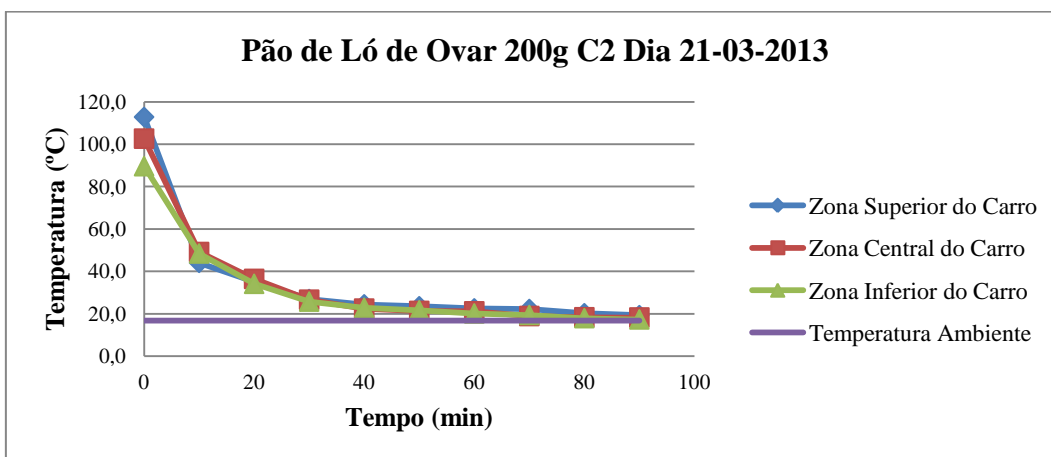


Figura 212. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 200g e da temperatura ambiente no dia 21 de Março de 2013.

7.8 Anexo VIII - Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do Pão de Ló de Ovar de 500g .

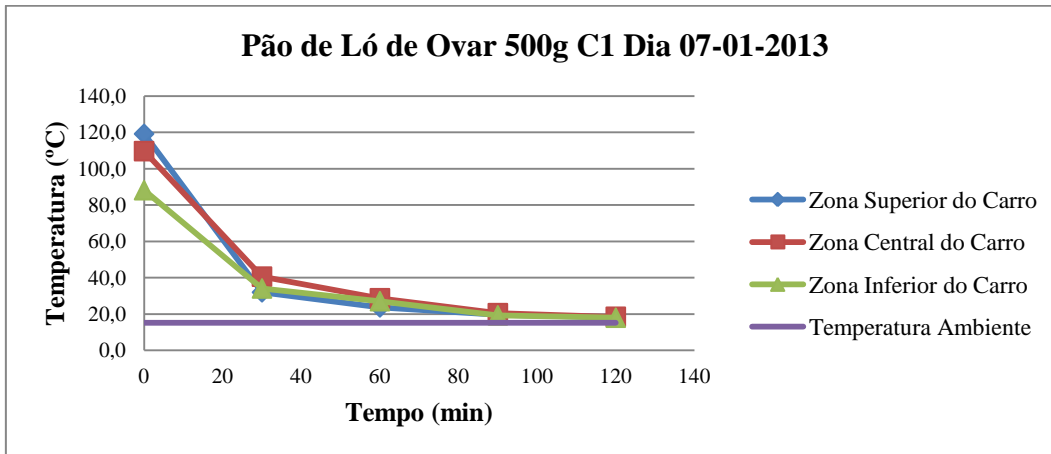


Figura 213. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 7 de Janeiro de 2013.

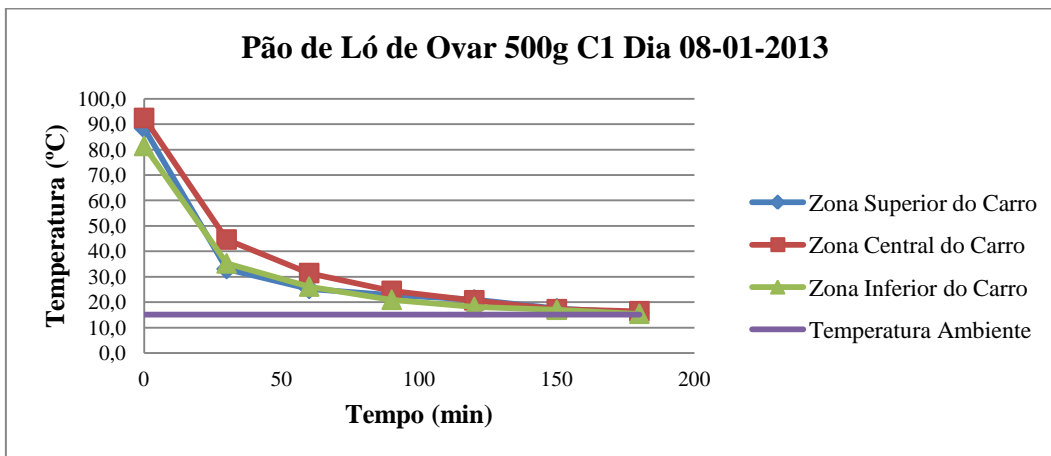


Figura 214. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 8 de Janeiro de 2013.

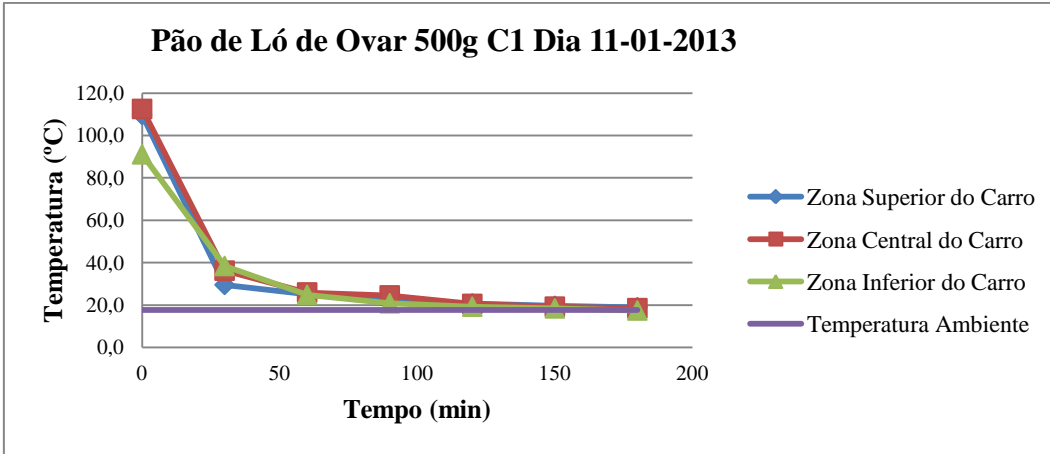


Figura 215. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 11 de Janeiro de 2013.

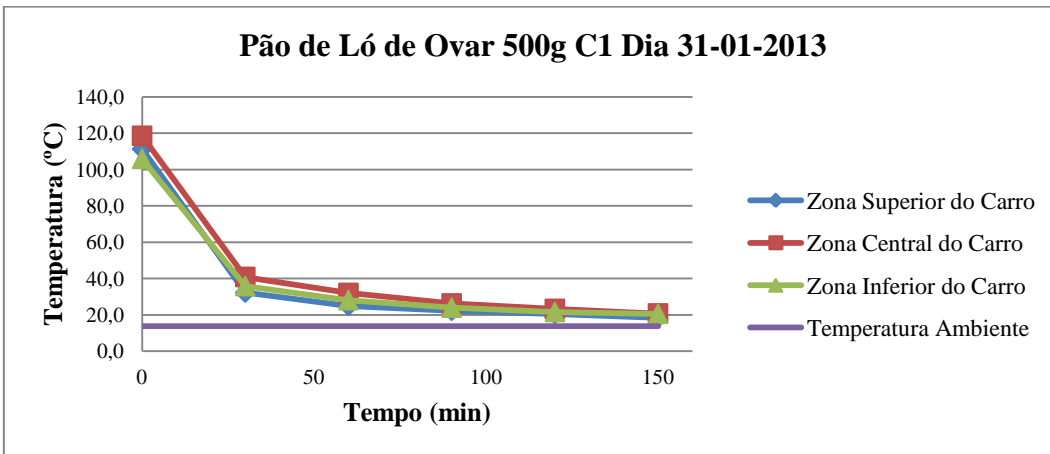


Figura 216. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 31 de Janeiro de 2013.

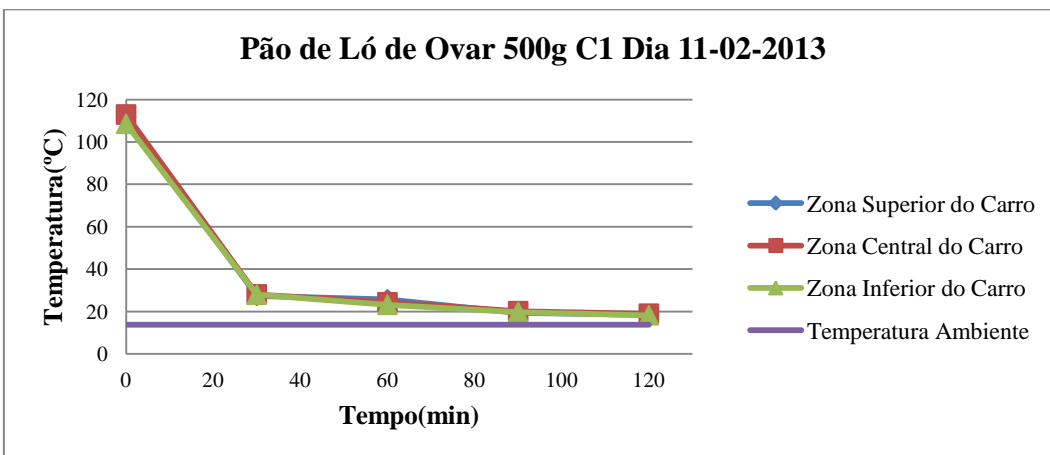


Figura 217. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 11 de Fevereiro de 2013.

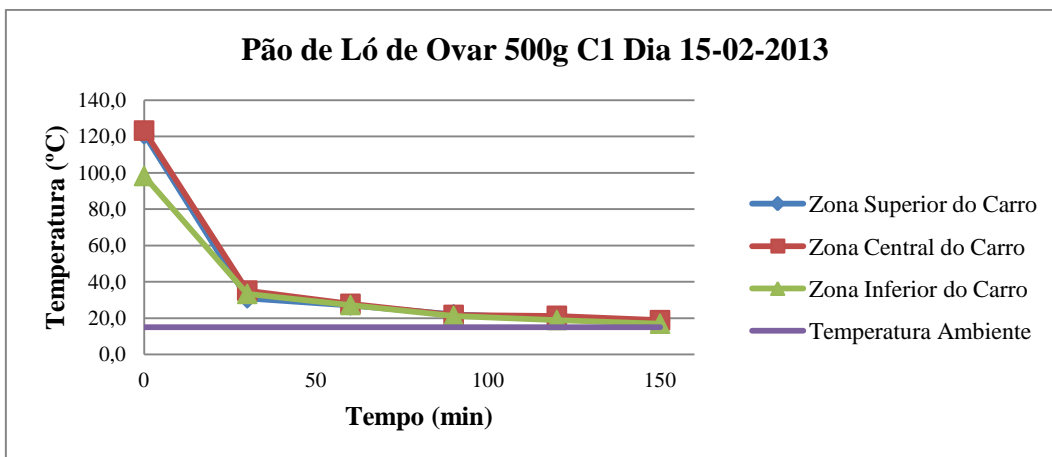


Figura 218. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 15 de Fevereiro de 2013.

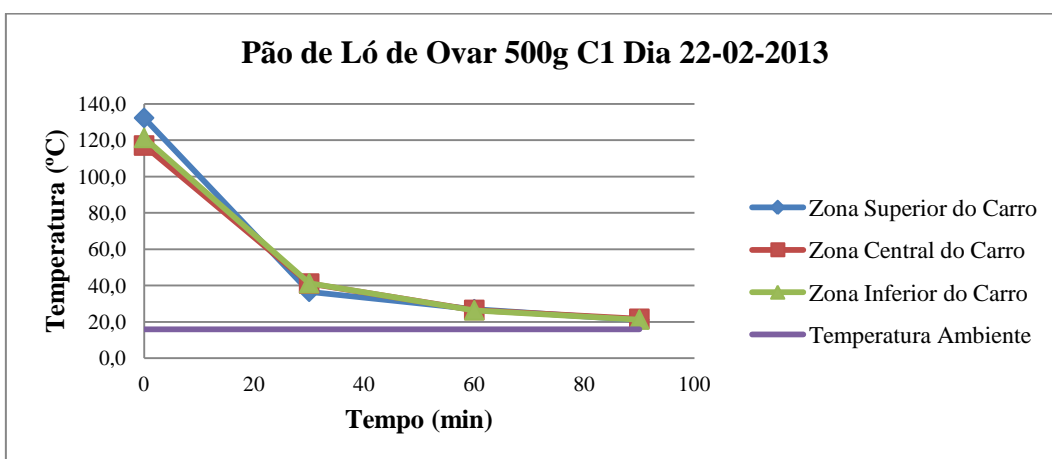


Figura 219. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 22 de Fevereiro de 2013.

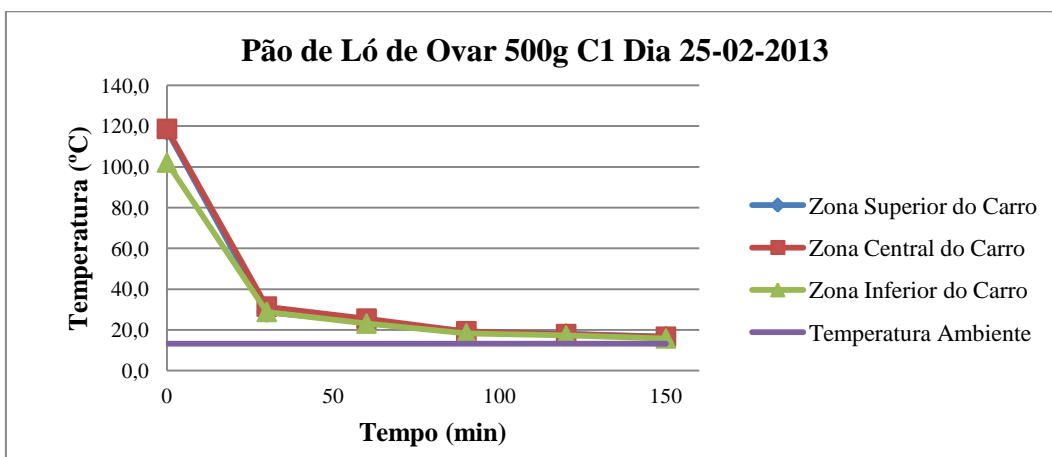


Figura 220. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 25 de Fevereiro de 2013.

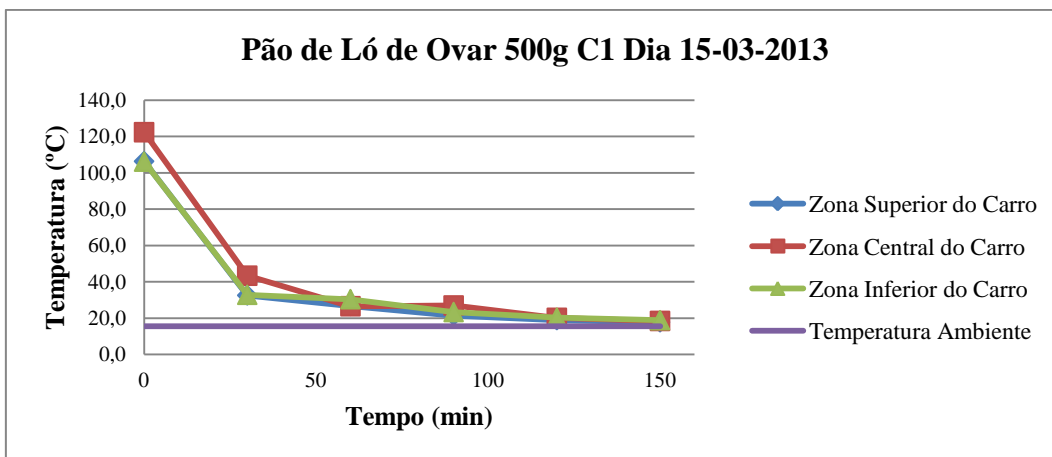


Figura 221. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 15 de Março de 2013.

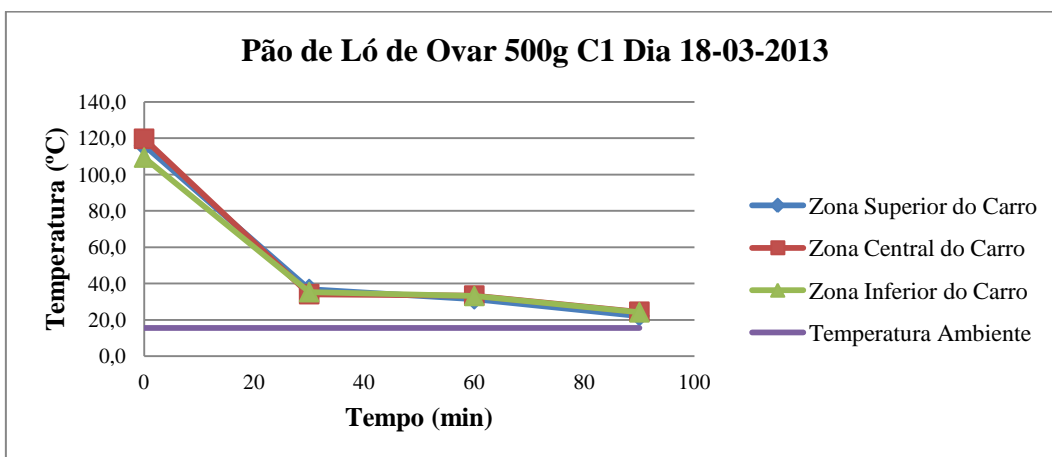


Figura 222. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 18 de Março de 2013.

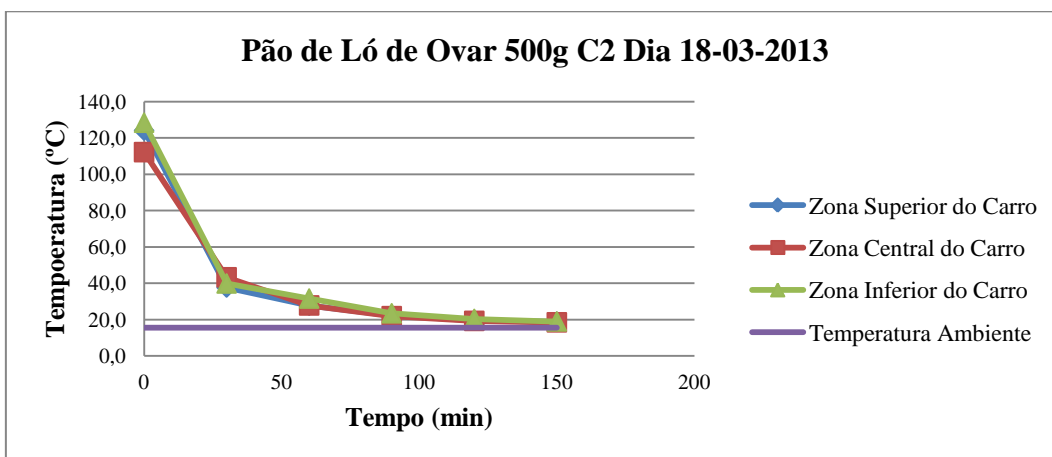


Figura 223. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 18 de Março de 2013.

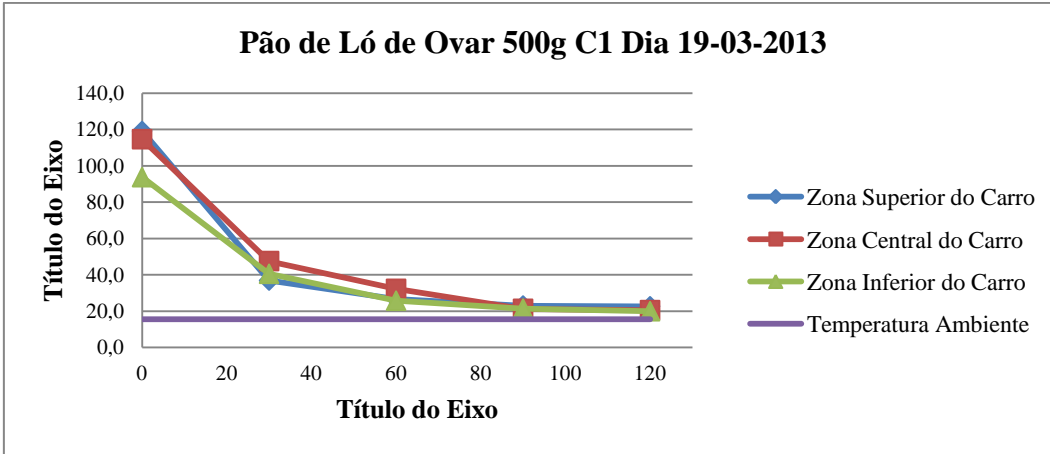


Figura 224. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 19 de Março de 2013.

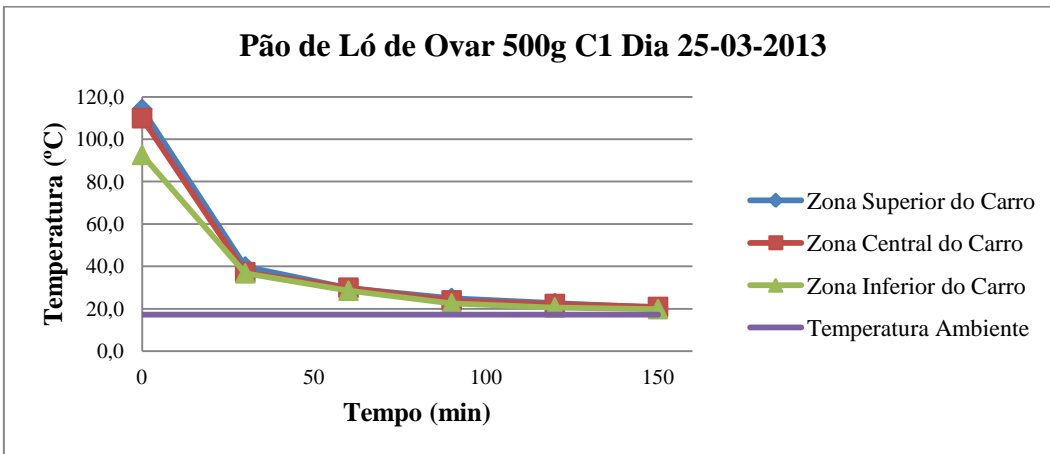


Figura 225. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 25 de Março de 2013.

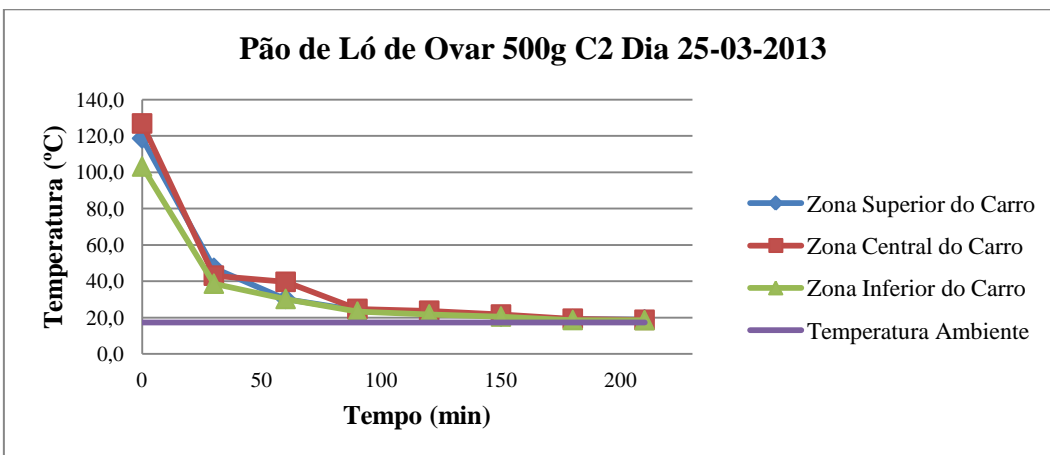


Figura 226. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 25 de Março de 2013.

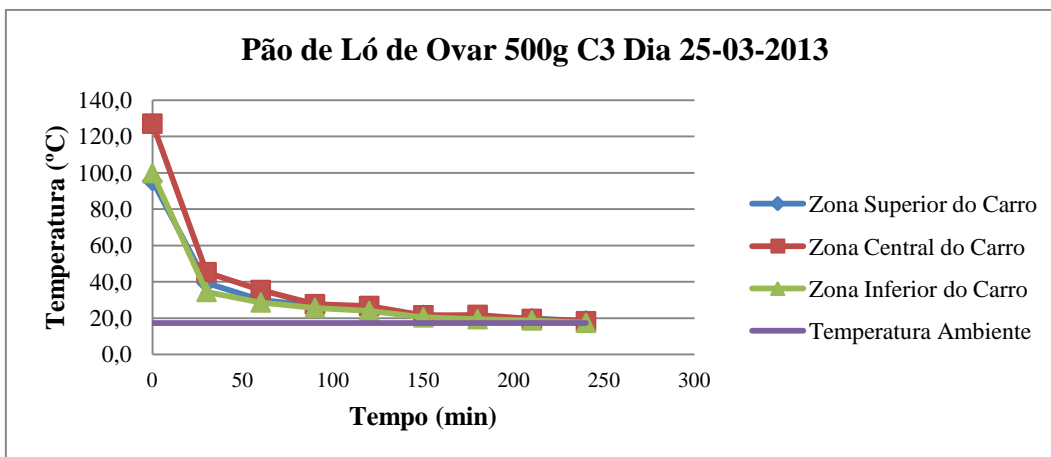


Figura 227. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 3 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 25 de Março de 2013.

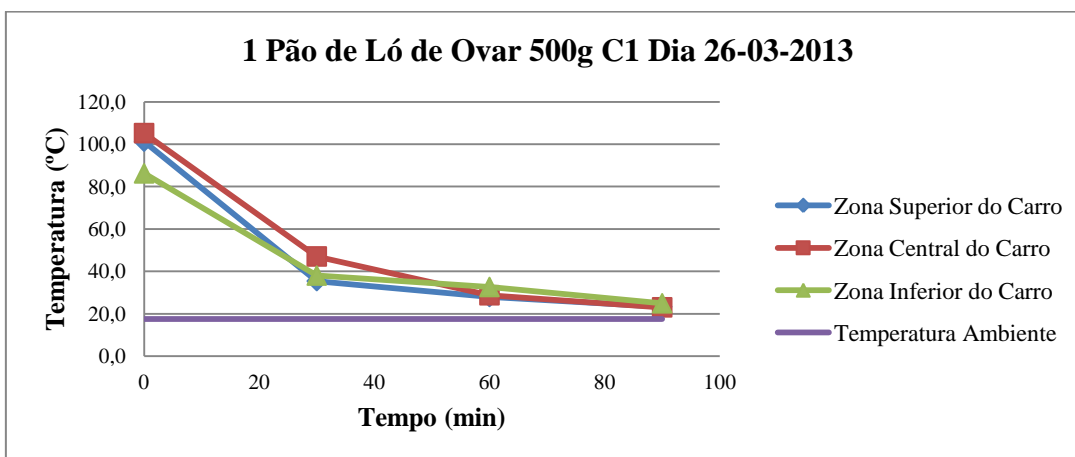


Figura 228. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 1 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 26 de Março de 2013.

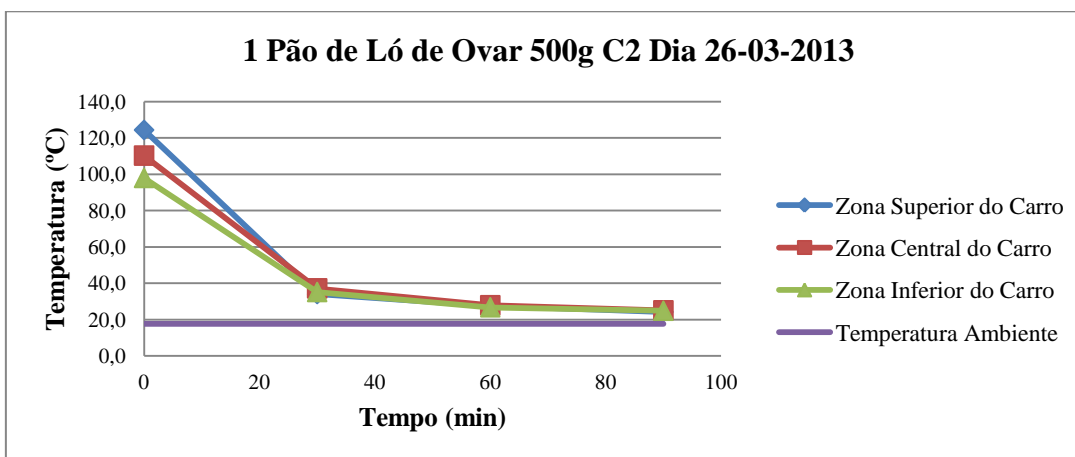


Figura 229. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 2 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 26 de Março de 2013.

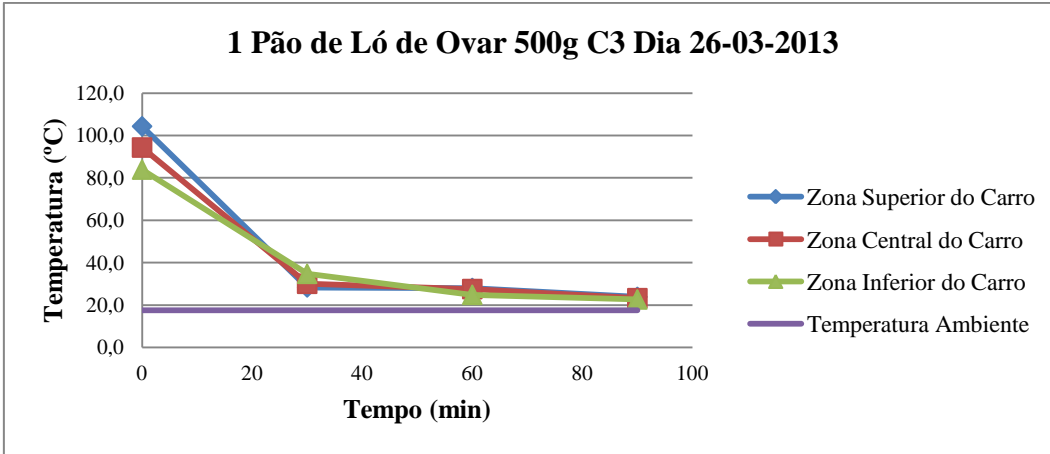


Figura 230. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 3 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 26 de Março de 2013.

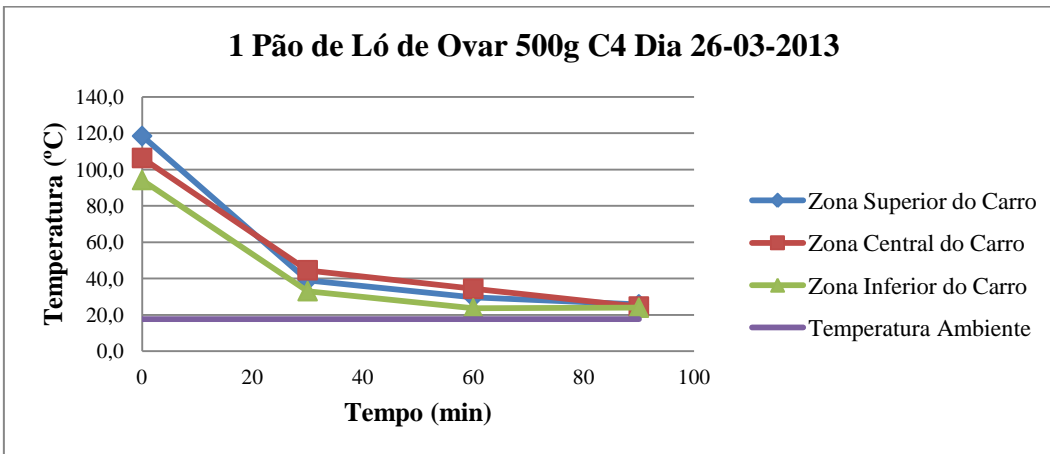


Figura 231. Representação gráfica do binómio tempo-temperatura do arrefecimento do carro 4 de Pão de Ló de Ovar de 500g e da temperatura ambiente no dia 26 de Março de 2013.