



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Joana Peixoto Meneses

## **Estudo de Vida Útil em Produtos de Panificação**

### **Dissertação de Mestrado**

Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao  
Grau de Mestre em Engenharia Biológica

Trabalho efectuado sob a orientação de

**Professor Doutor António Vicente**  
**Universidade do Minho**

**Supervisor na Empresa:**

**Engenheira Vânia Mota**

**Paniprado, Panificadora do Prado Lda**

outubro de 2014

## DECLARAÇÃO

Joana Peixoto Meneses

Endereço eletrónico: Joana-pm@hotmail.com Telefone: 911550051

Número do Bilhete de Identidade: 13764210

Título dissertação /tese

Estudos de Vida Útil em Produtos de Panificação.

Orientador:

Professor Doutor António Vicente

Universidade do Minho

Supervisor na Empresa:

Engenheira Vânia Mota

Paniprado, Panificadora do Prado Lda

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado:

Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia Biológica

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A  
REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## Agradecimentos

Apesar de uma tese de mestrado ser um trabalho individual, ela engloba o contributo de diversas pessoas. Neste espaço deixo algumas palavras de sincero agradecimento a todos os que fizeram parte, direta ou indiretamente, desta minha jornada académica.

Ao Professor Doutor António Vicente, orientador da dissertação, agradeço a permanente disponibilidade para acompanhar e orientar o trabalho; os esclarecimentos, opiniões, críticas e sugestões; a revisão do texto; e a confiança e simpatia sempre demonstradas.

À Engenheira Vânia Mota, supervisora na empresa, e à Engenheira Margarida Rodrigues, agradeço a orientação e aconselhamento no desenvolvimento do trabalho e disponibilidade para esclarecer dúvidas e auxiliar nos momentos mais relevantes.

Ao Senhor Paulo Ferraz, agradeço a oportunidade de desenvolver o trabalho na sua empresa, os conselhos fornecidos e a simpatia.

Ao senhor Carlos Fernandes, ao senhor Fernando Cerqueira, à senhora Adelaide Lopes e à senhora Lúcia Rego, agradeço muito a participação assídua e dedicada nas inúmeras análises sensoriais. A sua participação foi indispensável para o desenvolvimento e conclusão do projeto. Agradeço, também, a orientação nas tarefas dentro da empresa e a paciência, simpatia e descontração demonstradas durante a minha estadia na empresa.

Um agradecimento geral à Paniprado – Panificadora do Prado Lda, à Universidade do Minho e, em particular, ao departamento de Engenharia Biológica, pelos meios disponibilizados para a realização do projeto.

Agradeço profundamente a todos os meus amigos, que assumiram um papel tão importante através da sua presença, força, carinho, aconselhamento, distração e alegria em todas as ocasiões. O seu contributo foi fundamental e imprescindível.

À Catarina e à tia Bi agradeço a descontração, o apoio e a alegria e à minha afilhada Lisa, agradeço a distração e o afeto, que tornaram esta etapa mais fácil de superar.

Ao Henrique, um agradecimento especial pelo apoio, carinho e ternura demonstrados diariamente. Agradeço profundamente a infindável dedicação e a força oferecidas em todos os momentos, especialmente nos momentos menos bons, quando os obstáculos pareciam invencíveis. Parte do caminho foi percorrida por ele.

Aos meus pais e ao Nuno, um enorme e sentido *obrigada* pela paciência e dedicação; pelo carinho e amor; pelos conselhos de vida; por acreditarem sempre em mim; e pela força e apoio tão valiosos que permitiram tornar tudo isto possível. A eles dedico este trabalho.

## Resumo

**Palavras-chave:** Controlo de qualidade, produtos de panificação, tempo de vida útil, análise sensorial.

Os géneros alimentícios produzidos na indústria alimentar devem apresentar características de qualidade sanitária e sensorial de forma a salvaguardar a saúde dos consumidores. Para tal, deve ser adotada uma política de segurança alimentar e devem ser instituídas medidas de controlo de qualidade nas etapas do processo produtivo, desde a produção primária até à distribuição.

O presente trabalho foi realizado na empresa Paniprado – Panificadora do Prado Lda, uma empresa de confeção de produtos de panificação e pastelaria que aposta na qualidade dos seus produtos. No contexto de manutenção da qualidade dos produtos que vende, a Paniprado propôs a elaboração de estudos de tempo de vida útil de um determinado número de produtos de panificação. Estes estudos basearam-se na realização de análises sensoriais por parte de um painel fixo de provadores.

No presente estudo foram analisados dois grupos principais de produtos de panificação: produtos frescos e produtos congelados. Foi estudada a vida útil dos produtos frescos e congelados, assim como o estudo da validade da descongelação dos produtos congelados. Os produtos foram analisados recorrendo-se a um teste sensorial baseado na metodologia QDA<sup>®</sup> e os resultados foram apresentados em gráficos de radar.

Os produtos congelados analisados foram: *Bola de Carne*, *Enfarinhados*, *Folar de Carne*, *Lanche de Carne*, *Pão-de-leite com Pepitas*, *Pão Saloio 2 kg*, *Tarte de Côco*. Os produtos frescos estudados foram: *Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape*. Os produtos *Folar de Carne*, *Enfarinhados* e *Tarte de Côco* evidenciaram alterações em determinadas características sensoriais. As amostras de *Folar de Carne* apresentaram menor dureza, mastigabilidade e resistência ao tato, a partir do terceiro mês de validade. Durante a etapa de descongelação, as amostras de *Folar de Carne* descongeladas há 3 dias e 14,4 horas evidenciaram um incremento no atributo sensorial *tato*. A intensidade do atributo *tato* das amostras de *Enfarinhados* aumentou durante as etapas de congelação e descongelação. Em 2 grupos de amostras do produto *Enfarinhados*, a cor deste produto aumentou durante ambas as etapas estudadas. As amostras de *Tarte de Côco* apresentaram um decréscimo na dureza e mastigabilidade e um incremento na intensidade da cor, a partir do terceiro mês de validade. Genericamente, todos os produtos cumprem com os requisitos de qualidade sensorial no limite do prazo de validade e os produtos frescos cumprem os requisitos para lá desse prazo.

## Abstract

**Keywords:** Quality control, bakery products, shelf-life, sensory analysis.

Foods produced by the food industry must provide sanitary and sensory quality characteristics in order to safeguard consumers' health and wellbeing. For such purpose, a food safety policy must be adopted and quality control measures must be implemented in all stages of the production process, from primary production to distribution.

This work was carried out in the company Paniprado – Panificadora do Prado Lda, a pastry and bakery company that focus on the quality of their products. In the context of maintaining the quality of the products it sells, Paniprado has proposed the drafting of shelf-life studies of a set of bakery products. These studies were based on conducting sensory analysis by a fixed tasters' panel.

The present study included the analysis of two main groups of bakery products: fresh products and frozen products. The shelf life of fresh and frozen products was studied as well as the “best before” date upon of thawing of the frozen products. The products were analyzed using a sensory test based on the QDA<sup>®</sup> methodology and the results were presented in radar charts.

The analyzed frozen products were: *Bola de Carne*, *Enfarinhadros*, *Folar de Carne*, *Lanche de Carne*, *Pão-de-leite com Pepitas*, *Pão Saloio 2 kg*, *Tarte de Côco*. The studied fresh products were: *Pão de Forma 8 Cereais e Pão de Forma Shape*. *Folar de Carne*, *Enfarinhadros* and *Tarte de Côco* showed changes in certain sensory characteristics. From the third month of storage, *Folar de Carne* samples showed less hardness, less chewiness and less tact resistance. During the thawing stage, samples of *Folar de Carne* thawed for 3 days and 14.4 hours showed an increase in tact. The intensity of the sensory attribute *tact* of *Enfarinhadros* samples increased during the stages of freezing and thawing. In two groups of *Enfarinhadros* samples, the color of this product increased during both stages. From the third month of storage, the samples of *Tarte de Côco* showed a decrease in hardness and chewiness and an increase in color intensity. Generally, all products comply with the requirements of sensory quality in the shelf life and fresh products meet the requirements beyond that period.

# Índice

|   |     |
|---|-----|
| Agradecimentos .....  | i   |
| Resumo .....  | ii  |
| Abstract.....   | iii |
| Índice de figuras .....   | vii |
| Índice de tabelas .....   | xi  |
| Nomenclatura .....  | xv  |
| 1. Introdução .....   | 1   |
| 2. Local de estágio e objetivos .....                             | 4   |
| 2.1. A Paniprado, Panificadora do Prado Lda.....                  | 4   |
| 2.2. Objetivos.....   | 4   |
| 3. Fundamentos Teóricos .....                                     | 5   |
| 3.1. Higiene e Segurança Alimentar .....                          | 5   |
| 3.1.1. Perigos alimentares.....                                   | 5   |
| 3.1.1.1. Perigos químicos .....                                   | 6   |
| 3.1.1.2. Perigos físicos .....                                    | 6   |
| 3.1.1.3. Perigos biológicos .....                                 | 7   |
| 3.2. Panificação.....   | 7   |
| 3.2.1. Água .....   | 8   |
| 3.2.2. Farinha de trigo.....                                      | 8   |
| 3.2.3. Leveduras .....  | 13  |
| 3.2.4. Sal .....  | 14  |
| 3.2.5. Outros ingredientes.....                                   | 14  |
| 3.3. Tempos de vida útil de alimentos .....                       | 15  |
| 3.3.1. Fenómenos de deterioração de produtos de panificação ..... | 17  |
| 3.3.1.1. Retrogradação do amido .....                             | 17  |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 3.3.1.2. | Migração da água .....                       | 18 |
| 3.3.1.3. | Reações de oxidação.....                     | 18 |
| 3.3.1.4. | Crescimento microbiano.....                  | 19 |
| 3.3.2.   | Materiais de embalagem .....                 | 20 |
| 3.3.3.   | Métodos de conservação .....                 | 21 |
| 3.4.     | Análise sensorial .....                      | 25 |
| 3.4.1.   | Sentidos e atributos sensoriais .....        | 26 |
| 3.4.1.1. | Aparência.....                               | 26 |
| 3.4.1.2. | Aroma .....                                  | 27 |
| 3.4.1.3. | Textura.....                                 | 27 |
| 3.4.1.4. | Sabor.....                                   | 27 |
| 3.4.2.   | Testes sensoriais.....                       | 28 |
| 3.4.2.1. | Testes sensoriais discriminativos .....      | 29 |
| 3.4.2.2. | Testes sensoriais hedónicos .....            | 30 |
| 3.4.2.3. | Testes sensoriais descritivos.....           | 31 |
| 4.       | Materiais e Métodos .....                    | 33 |
| 4.1.     | Momentos de avaliação .....                  | 34 |
| 4.2.     | Provas sensoriais .....                      | 36 |
| 4.3.     | Análise estatística.....                     | 37 |
| 5.       | Análise e Discussão de Resultados.....       | 39 |
| 5.1.     | Análise dos produtos congelados .....        | 39 |
| 5.1.1.   | Validade da descongelação dos produtos ..... | 39 |
| 5.1.2.   | Validade dos produtos congelados.....        | 62 |
| 5.2.     | Análise dos produtos frescos.....            | 84 |
| 6.       | Conclusões e Recomendações .....             | 87 |
| Anexos   | .....  | 96 |

|  |     |
|--|-----|
| Anexo 1. Calendarização dos momentos de avaliação .....                                  | 96  |
| Anexo 2. Fichas de prova sensorial.....  | 99  |
| Anexo 3. Parâmetros sensoriais e limites de referência de cada produto estudado .....    | 100 |
| Anexo 3. Resultados do estudo da validade da descongelação dos produtos congelados ..... | 104 |
| Anexo 4. Resultados do estudo da validade dos produtos congelados .....                  | 113 |
| Anexo 5. Resultados do estudo da validade dos produtos frescos .....                     | 123 |



## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 3.1. Composição da farinha de trigo.....   | 9  |
| Figura 3.2. Percentagem de proteínas em diferentes tipos de cereais.....  | 9  |
| Figura 3.3. Alterações estruturais de massas fermentadas consoante as quantidades presentes de glutenina e gliadina – (a) excesso de glutenina e (b) excesso de gliadina. ....                            | 10 |
| Figura 3.4. Representação genérica das alterações na qualidade de um alimento ao longo do seu tempo de armazenamento.....   | 16 |
| Figura 3.5. Amostras de pão de forma com (a) elevada retrogradação do amido e (b) reduzida retrogradação do amido.....  | 18 |
| Figura 3.6. Comportamento típico do processo de congelamento de produtos alimentares.....   | 24 |
| Figura 3.7. Testes discriminativos: teste pareado, teste duo-trio e teste triangular (os números representam o código hipotético de cada amostra e a amostra REF menciona a amostra de referência).. .... | 30 |
| Figura 3.8. Escala hedónica de 9 pontos.....  | 30 |
| Figura 3.9. Exemplar das escalas empregadas na metodologia QDA. ....  | 32 |
| Figura 4.1. Momento de análise sensorial – materiais utilizados e amostras. ....  | 37 |
| Figura 5.1. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no primeiro mês de validade....   | 41 |
| Figura 5.2. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no terceiro mês de validade....   | 42 |
| Figura 5. 3. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no sexto mês de validade. ....   | 43 |
| Figura 5.4. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no primeiro mês de validade... ..   | 45 |
| Figura 5.5. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no terceiro mês de validade... ..   | 46 |
| Figura 5.6. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no sexto mês de validade. . .   | 47 |
| Figura 5.7. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> no primeiro mês de validade.....  | 47 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 5.8. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> no terceiro mês de validade. ....   | 49 |
| Figura 5.9. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> no sexto mês de validade.....   | 50 |
| Figura 5.10. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> no primeiro mês de validade.....  | 51 |
| Figura 5.11. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> no sexto mês de validade.....   | 52 |
| Figura 5.12. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> no primeiro mês de validade. ....  | 53 |
| Figura 5.13. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> no segundo mês de validade.....  | 54 |
| Figura 5.14. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> no terceiro mês de validade. ....  | 55 |
| Figura 5.15. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> no momento relativo à transposição do prazo de validade em 20 % (3 meses e 18 dias). ....                              | 56 |
| Figura 5.16. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no primeiro mês de validade. ...  | 57 |
| Figura 5.17. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no terceiro mês de validade. ..   | 58 |
| Figura 5.18. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no sexto mês de validade. ....  | 59 |
| Figura 5.19. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no primeiro mês de validade.....  | 60 |
| Figura 5.20. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no terceiro mês de validade.....  | 60 |
| Figura 5.21. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no sexto mês de validade. ....  | 61 |
| Figura 5.22. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade. ....                            | 62 |
| Figura 5.23. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> , no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade. ....                              | 63 |
| Figura 5.24. Gráficos de radar das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade. .... | 64 |
| Figura 5.25. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade. ....                            | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 5.26. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , no último dia de descongelação (dia 2), ao longo do prazo de validade. ....                             | 66 |
| Figura 5.27. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 2 + 9,6 h), ao longo do prazo de validade. .... | 67 |
| Figura 5.28. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.....                                      | 68 |
| Figura 5.29. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> , no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade.....  | 69 |
| Figura 5.30. Gráficos de radar das amostras de <i>Folar de Carne</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade.....           | 70 |
| Figura 5.31. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade.....                                     | 71 |
| Figura 5.32. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> , no último dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.....                                       | 72 |
| Figura 5.33. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade.....           | 73 |
| Figura 5.34. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade.....  | 74 |
| Figura 5.35. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> no último dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.....  | 75 |
| Figura 5.36. Gráficos de radar das amostras de <i>Enfarinhados</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade.....              | 76 |
| Figura 5.37. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.....                                     | 78 |
| Figura 5.38. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> , no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade.....                                       | 79 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 5.39. Gráficos de radar das amostras de <i>Lanche de Carne</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade..... | 80  |
| Figura 5.40. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade. ....                             | 81  |
| Figura 5.41. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> , no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade. ....                               | 82  |
| Figura 5.42. Gráficos de radar das amostras de <i>Tarte de Côco</i> , após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade. ....  | 83  |
| Figura 5.43. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão de Forma 8 Cereais</i> . ....   | 84  |
| Figura 5.44. Gráficos de radar das amostras de <i>Pão de Forma Shape</i> . ....   | 85  |
| Figura A.1. Calendarização das provas sensoriais. ....  | 97  |
| Figura A.2. Calendarização das descongelações. ....   | 98  |
| Figura A.3. Exemplar das fichas de prova sensorial. ....  | 99  |
| Figura A.4. Escalas de gradientes de cores respetivas a cada atributo.....  | 103 |

## Índice de tabelas

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 3.1. Influência de enzimas na produção de pão (fonte: Whitehurst e Oort, 2010) .....   | 12  |
| Tabela 3.2. Materiais de embalagem dos produtos estudados .....   | 21  |
| Tabela 4.1. Linhas cronológicas relativas aos momentos de avaliação de cada produto de panificação estudado .....                             | 34  |
| Tabela 4.2. Validade dos produtos congelados e momentos em que foram avaliados .....  | 35  |
| Tabela 4.3. Modos de preparação dos produtos congelados.....  | 35  |
| Tabela 4.4. Limites de aceitação, <i>LA</i> , definidos para cada produto com base nas escalas de 15 cm utilizadas nas provas sensoriais..... | 38  |
| Tabela 5.1. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no primeiro mês de validade .....                 | 40  |
| Tabela A.1. Parâmetros sensoriais e limites de referência de cada produto .....   | 100 |
| Tabela A.2. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no terceiro mês de validade .....                 | 104 |
| Tabela A.3. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no sexto mês de validade .....                    | 105 |
| Tabela A.4. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no primeiro mês de validade .....                 | 105 |
| Tabela A.5. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no terceiro mês de validade .....                 | 106 |
| Tabela A.6. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> no sexto mês de validade .....                    | 106 |
| Tabela A.7. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Folar de Carne</i> no primeiro mês de validade .....                           | 107 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela A.8. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Folar de Carne</i> no terceiro mês de validade.....   | 107 |
| Tabela A.9. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Folar de Carne</i> no sexto mês de validade.....  | 107 |
| Tabela A.10. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> no primeiro mês de validade.....   | 108 |
| Tabela A.11. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> no sexto mês de validade.....  | 108 |
| Tabela A.12. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Enfarinhadados</i> no primeiro mês de validade.....  | 109 |
| Tabela A.13. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Enfarinhadados</i> no segundo mês de validade.....   | 109 |
| Tabela A.14. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Enfarinhadados</i> no terceiro mês de validade.....  | 110 |
| Tabela A.15. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Enfarinhadados</i> no momento relativo à transposição do prazo de validade em 20 % (3 meses e 18 dias) ..... | 110 |
| Tabela A. 16. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no primeiro mês de validade .....   | 111 |
| Tabela A.17. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no terceiro mês de validade.....   | 111 |
| Tabela A.18. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no sexto mês de validade.....  | 111 |
| Tabela A.19. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no primeiro mês de validade.....   | 112 |
| Tabela A.20. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no terceiro mês de validade.....   | 112 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabela A.21. Resultados da análise sensorial das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no sexto mês de validade .....  | 112 |
| Tabela A.22. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade .....                        | 113 |
| Tabela A.23. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade.....                           | 114 |
| Tabela A.24. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Bola de Carne com Queijo</i> após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade . | 114 |
| Tabela A.25. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , no primeiro dia de descongelação, ao longo do prazo de validade .....                             | 115 |
| Tabela A.26. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , no último dia de descongelação (dia 2), ao longo do prazo de validade.....                        | 115 |
| Tabela A.27. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> , após o prazo de validade da descongelação (dia 2 + 9,6 h), ao longo do prazo de validade.....     | 115 |
| Tabela A.28. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Folar de Carne</i> no primeiro dia de descongelação ao longo do prazo de validade .....  | 116 |
| Tabela A.29. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Folar de Carne</i> no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade .....                                    | 116 |
| Tabela A.30. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Folar de Carne</i> após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade.....        | 117 |
| Tabela A.31. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> , no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade .....                              | 117 |
| Tabela A.32. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> no último dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade.....                                    | 118 |
| Tabela A.33. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão Saloio 2 kg</i> após o último dia de descongelação (dia 1 + 4,8 h) ao longo do prazo de validade.....                        | 118 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela A.34. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Enfarinhados</i> no primeiro dia de descongelamento (dia 0) ao longo do prazo de validade .....                               | 119 |
| Tabela A.35. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Enfarinhados</i> no último dia de descongelamento (dia 1) ao longo do prazo de validade .....                                 | 119 |
| Tabela A.36. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Enfarinhados</i> após o final do prazo de validade da descongelamento (dia 1 + 4,8 h) ao longo do prazo de validade .....     | 120 |
| Tabela A.37. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no primeiro dia de descongelamento ao longo do prazo de validade .....                                    | 120 |
| Tabela A.38. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Lanche de Carne</i> no último dia de descongelamento (dia 3) ao longo do prazo de validade .....                              | 121 |
| Tabela A.39. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Lanche de Carne</i> após o final do prazo de validade da descongelamento (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade ..... | 121 |
| Tabela A.40. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no primeiro dia de descongelamento ao longo do prazo de validade .....                                      | 122 |
| Tabela A.41. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Tarte de Côco</i> no último dia de descongelamento (dia 3) ao longo do prazo de validade .....                                | 122 |
| Tabela A.42. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Tarte de Côco</i> após o final do prazo de validade da descongelamento (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade .....   | 122 |
| Tabela A.43. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão de Forma 8 Cereais</i> .....  | 123 |
| Tabela A.44. Resultados das análises sensoriais das amostras de <i>Pão de Forma Shape</i> .....  | 124 |



## **Nomenclatura**

ANOVA – *Analysis of Variance* (Análise de Variância)

IFT – Institute of Food Technologists

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISO – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para Padronização)

QDA – *Quantitative Descriptive Analysis* (Análise Quantitativa Descritiva)

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)



## 1. Introdução

A qualidade alimentar é um conceito relevante nos dias que correm. A escolha de um alimento para consumo depende, cada vez mais, da sua qualidade e a preferência do consumidor baseia-se na análise que efetua através dos seus sentidos. A aceitabilidade de um produto não é um conceito objetivo, ao contrário de outras propriedades do alimento, como a sua qualidade nutricional ou bacteriana, que podem ser dimensionadas recorrendo a teste específicos (Vaclavik e Christian, 2008).

O pão é um alimento que apresenta grandes benefícios nutricionais e afirma-se como sendo a forma mais comum de consumo de cereais. É um produto consumido em todos os cantos do mundo desde há muitos anos.

A civilização ocidental depende fortemente do cultivo de trigo. Esta prática parece ter surgido na zona da Mesopotâmia e ter-se-á expandido para toda a Europa (Edwards, 2007). Os grãos de cereais eram inicialmente esmagados à mão com almofariz e pilão e o pão produzido era ázimo. Acredita-se que o pão surgiu em 8 000 a.C. Por volta dos anos 5 000 a.C., o povo egípcio desenvolveu a produção de grãos ao longo das margens férteis do rio Nilo e nos anos 3 000 a.C., devido ao clima quente verificado na região do Egito, leveduras selvagens foram atraídas para as misturas de farinha, sendo possível produzir pães levedados. O pão passou a assumir um papel muito importante para este povo. Nas épocas seguintes o pão surgiu também noutras populações, como na Índia, Inglaterra e Roma (The Federation of Bakers, 2013a).

Hoje em dia o pão continua a comprovar a sua importância na gastronomia de diversos povos de todo o mundo, assumindo, em particular, presença obrigatória na gastronomia portuguesa. A dieta mediterrânica, que foi considerada património imaterial da Humanidade pela UNESCO em 2013, é a dieta conhecida por ser praticada em Portugal (assim como no Chipre, Croácia, Espanha, Grécia, Itália e Marrocos). Esta dieta caracteriza-se, entre outras coisas, pela abundância de alimentos de origem vegetal, como o pão; o uso de azeite como fonte de gordura e o consumo moderado de vinho.

De acordo com a informação adquirida no Diário da República – Portaria n.º 425/98, de 25 de julho, o pão pode ser definido como “o produto obtido da amassadura, fermentação e cozedura, em condições adequadas, das farinhas de trigo, centeio, triticale ou milho, estemes ou em mistura, água potável e fermento ou levedura, sendo ainda possível a utilização de sal e de outros ingredientes, incluindo aditivos, bem como auxiliares tecnológicos, nas condições legalmente fixadas”. A mesma fonte definiu ainda *produtos afins do pão* como os “produtos obtidos a partir de massas levedadas e ou sovadas, do tipo panar, fabricadas em formatos que não se confundam com

os adotados para o pão, sendo ainda possível a utilização de ingredientes, incluindo aditivos, bem como auxiliares tecnológicos nas condições legalmente fixadas”.

As estatísticas da produção industrial do ano de 2012 do Instituto Nacional de Estatística (INE) revelam que as indústrias líderes no *ranking* da venda de produtos e prestação de serviços foram as indústrias alimentares. No ano de 2012, este setor industrial constatou um valor de vendas de produtos de 10 147,583 M€ e um valor de 159,253 M€ de prestação de serviços, obtendo-se no final um valor total de 10 306,836 M€. De um total de 26 divisões de atividade económica que foram analisadas, 6 conjuntos de atividades representam mais de 51 % do valor das vendas de produtos e prestação de serviços. Este grupo de atividades é liderado pelas indústrias alimentares, com um peso de 13,7 %, seguido das indústrias da fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis, com um valor total de vendas de produto de 9 305,806 M€ (12,4 %). Deste grupo fazem parte também as indústrias da fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis, as indústrias da fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos, as indústrias da fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos e as indústrias da eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio.

Do valor total de vendas de produtos e prestação de serviços das indústrias alimentares, 8 445,965 M€ destinou-se ao mercado nacional, 1 258,940 M€ à União Europeia e 442,678 M€ a países terceiros. É evidente que a venda dos produtos das indústrias alimentares se destina principalmente ao mercado interno (83,2 %) (Instituto Nacional de Estatística, 2013).

As indústrias alimentares compreendem cerca de 300 produtos. Deste total, destacaram-se 6 produtos principais, que representaram mais de 25 % do total das vendas de produtos deste grupo de atividade, no ano de 2012. Deste grupo destacam-se os produtos de padaria e pastelaria. Verificou-se, neste ano, a produção de cerca de 428 Gg de produtos de padaria. Deste valor, cerca de 417 Gg foram vendidos e, da venda, obteve-se um valor de 626,626 M€. Foram produzidos aproximadamente 134 Gg de produtos de pastelaria e foram vendidos cerca de 131 Gg, obtendo-se da venda, 397,898 M€. A venda total deste tipo de produtos (padaria e pastelaria) foi de 1 024,524 M€, com um peso no total da atividade de cerca de 10 %. Neste grupo principal de produtos fazem parte também os alimentos para criação de animais de capoeira e suínos, frangos, galos e galinhas inteiros, frescos ou refrigerados e leite pasteurizado e ultrapasteurizado (Instituto Nacional de Estatística, 2013).

Um estudo para a Comissão Europeia, em 2010, constatou que o mercado europeu de pão rondou a produção de 32 Tg. A maioria dos países da União Europeia apresenta um consumo anual médio de pão por pessoa de 50 kg (The Federation of Bakers, 2013b).

A indústria da panificação engloba a produção de outros produtos de panificação diferentes do pão. O pão é considerado um produto de base, ao contrário de produtos como biscoitos, bolos, doces e tartes, tornando-se um produto muito mais controlado e com um mercado mais competitivo (Edwards, 2007).

No Capítulo 2 – “Local de Estágio e Objetivos” encontra-se a descrição da empresa onde foi realizado o presente estudo e os objetivos do mesmo.

O Capítulo 3 – “Fundamentos Teóricos” aborda o estado da arte das diferentes temáticas relacionadas com o estudo desenvolvido. Neste capítulo encontram-se descritos conceitos relacionados com a higiene e segurança alimentar, as características e componentes do pão, os tempos de vida útil de alimentos em geral e dos produtos de panificação em particular e a descrição das metodologias de análise sensorial de alimentos. Este capítulo inclui, também, os conceitos necessários para justificar os resultados obtidos e discutidos no Capítulo 5 – “Análise e Discussão dos Resultados”.

Os materiais e metodologias utilizados no estudo encontram-se descritos no Capítulo 4 – “Materiais e Métodos”. Como foi mencionado, a análise e discussão dos resultados obtidos para os diferentes produtos de panificação estudados é abordada no Capítulo 5 – “Análise e Discussão dos Resultados”.

Por fim, no Capítulo 6 – “Conclusões e Recomendações” são expostas as principais conclusões retiradas da análise global do trabalho realizado e propostas novas ideias para o possível desenvolvimento subsequente do estudo.

## **2. Local de estágio e objetivos**

### **2.1. A Paniprado, Panificadora do Prado Lda.**

O presente trabalho de dissertação foi desenvolvido na empresa Paniprado – Panificadora do Prado Lda. É uma empresa de confeção de produtos de panificação e pastelaria situada na Vila de Prado, em Vila Verde, distrito de Braga.

A Paniprado surgiu em 1950 com a fundação da Padaria S. Amaro por Patrício Gomes Ferraz. O principal produto produzido na altura era a broa de milho. Em 1953, o reconhecimento por parte do Instituto Nacional do Pão conferiu a possibilidade de fabrico de “pão de superior qualidade, regueifa, e todos os produtos afins do pão”. A designação Padaria S. Amaro foi alterada para Paniprado – Panificadora do Prado nos anos 70. Nesta altura foram também iniciadas as produções de bolos, pão de forma, pães de hambúrguer e pães de cachorro. Nos anos 80 foram adquiridas novas máquinas e aumentadas as instalações. Atualmente a empresa Paniprado – Panificadora do Prado Lda estende-se por todo o país e no estrangeiro e aposta na qualidade dos produtos que vende (Paniprado, 2014).

### **2.2. Objetivos**

Como resposta à necessidade de manutenção da qualidade dos produtos que fabrica, a Paniprado propôs a realização de um estudo dos tempos de validade de um certo número de produtos que vende, através da realização de análises sensoriais aos mesmos. Este estudo, baseado na metodologia QDA<sup>®</sup>, teve como objetivos:

- Verificar se as características sensoriais dos produtos congelados sofreram alterações com o seu armazenamento e durante a sua descongelação e confirmar os prazos de validade estipulados.
- Verificar se as características sensoriais dos produtos frescos sofreram alterações com o seu armazenamento e confirmar os prazos de validade estipulados.

### **3. Fundamentos Teóricos**

#### **3.1. Higiene e Segurança Alimentar**

A Indústria Alimentar acarreta grandes responsabilidades e preocupações no que toca à qualidade e segurança dos alimentos.

De acordo com o *Codex Alimentarius* sobre higiene alimentar, “Segurança Alimentar” é definida como a garantia de que os alimentos não causarão danos ao consumidor quando preparados ou ingeridos de acordo com a utilização prevista.

Segundo a norma NP EN ISO 22000:2005, sabe-se que ao longo de toda a cadeia alimentar podem ser introduzidos perigos que comprometem a segurança do alimento, tornando-se, deste modo, essencial controlar todas as etapas da cadeia alimentar.

O comércio internacional de alimentos está em crescimento, oferecendo vantagens a nível económico e social. No entanto, este tipo de comércio apresenta associados riscos de propagação de doenças no mundo. É, portanto, importante controlar a higiene, de forma a evitar a propagação de doenças e a deterioração dos alimentos (Codex Alimentarius Commission, 2003).

Segundo o Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos, da Comissão das Comunidades Europeias, a União Europeia sustenta uma política de segurança alimentar que permite proteger a saúde dos consumidores e é considerada uma das cadeias alimentares mais seguras a nível mundial. A União Europeia tem vindo a desenvolver diversas leis e normas com a intenção de proteger a saúde pública. O Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril relativo à higiene dos géneros alimentícios, obriga os estados membros a implementar o sistema HACCP.

##### **3.1.1. Perigos alimentares**

As doenças provenientes do consumo de alimentos contaminados constituem um sério problema de saúde pública e, como tal, devem ser adotadas medidas que permitam a prevenção do aparecimento e/ou desenvolvimento de perigos. Os perigos dividem-se em três categorias: perigos químicos, perigos físicos e perigos biológicos (Codex Alimentarius Commission, 2003).

O Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos expõe que, sempre que as empresas do setor alimentar se defrontam com uma situação de contaminação de alimentos e a possibilidade de desenvolvimento de doenças associadas, elas estão perante situações de risco com custos

associados. Um sistema global e eficaz de controlo e vigilância da segurança dos alimentos deve identificar prematuramente perigos potenciais de modo a evitar situações críticas, através de uma gestão permanente das informações.

### **3.1.1.1. Perigos químicos**

Os perigos químicos ocorrem sempre que um alimento é contaminado por uma substância química (Associação Portuguesa de Hotelaria Restauração e Turismo, 2008). Os perigos químicos podem estar associados às características das matérias-primas ou ser introduzidos ou criados durante o processo. Deste conjunto de perigos químicos, destacam-se (Baptista e Venâncio, 2003):

- Aditivos alimentares diretos (se usados em concentrações impróprias);
- Medicamentos veterinários (como antibióticos);
- Metais pesados (*e.g.*, cobre, chumbo, mercúrico, entre outros);
- Toxinas naturais (*e.g.*, toxinas associadas a mariscos, cogumelos, entre outras);
- Alergénios (como glúten e lactose);
- Químicos criados pelo processo ou introduzidos no processo (como produtos de limpeza e desinfeção e lubrificantes).

### **3.1.1.2. Perigos físicos**

Os perigos físicos representam qualquer tipo de objeto estranho a um alimento e que se incorpore de forma acidental num alimento (Associação Portuguesa de Hotelaria Restauração e Turismo, 2008). Estes perigos podem ser introduzidos nos produtos alimentares durante a sua manipulação. São de origem diversa. Podem provir dos materiais de embalagem e acondicionamento das matérias-primas, de produtos em curso de fabrico ou de produtos finais, dos equipamentos e dos operadores. Os perigos mais frequentes são: vidros, madeiras, pedras, metais, materiais de isolamento ou revestimento, ossos, plásticos e objetos de uso pessoal (Baptista e Venâncio, 2003).



### **3.1.1.3. Perigos biológicos**

Os perigos biológicos são os perigos com maior risco associado. Este tipo de perigos engloba as bactérias, fungos, vírus e parasitas patogénicos e toxinas microbianas. As bactérias patogénicas são as principais responsáveis dos casos de intoxicação alimentar. Encontram-se presentes em determinadas quantidades na maior parte dos alimentos crus. Certos tipos de fungos podem produzir substâncias tóxicas (micotoxinas), que são prejudiciais ao ser humano. Os vírus podem ser transmitidos pelos alimentos, por exemplo através da água. As infestações parasitárias estão associadas a produtos mal cozidos ou alimentos contaminados prontos para consumo. Estes organismos estão associados à manipulação dos alimentos por parte dos operadores e aos produtos crus contaminados que são utilizados como matérias-primas nas unidades. Devem ser eliminados por práticas corretas de manipulação e armazenamento, boas-práticas de higiene e de fabrico e controlo de tempo e temperatura de processos (Baptista e Venâncio, 2003).

Para a realização deste projeto, embora não tivesse havido interesse direto no estudo do desenvolvimento de perigos em alimentos, foi necessário atentar ao possível surgimento de microrganismos patogénicos no caso de amostras fora do seu prazo de validade para posterior análise sensorial. Para cada produto sujeito a análise, foram realizadas as devidas análises microbiológicas, de modo a garantir a segurança dos alimentos.

## **3.2. Panificação**

Os produtos de panificação são alimentos ricos em hidratos de carbono, essenciais para fornecer ao ser humano a energia de que necessita; contêm vitaminas do complexo B, vitamina E, minerais e fibras (Sun, 2012).

As etapas comuns na produção de qualquer tipo de pão são: mistura (misturar os ingredientes); divisão (dividir a massa de acordo com o peso pretendido); modelagem (dar a forma pretendida à massa); fermentação (as leveduras atuam na massa, dobrando o seu tamanho); cozedura; arrefecimento e embalamento (Kingslee, 2006).

Os principais ingredientes na indústria da panificação são: farinha, levedura, sal e água. Os ingredientes facultativos são a gordura, o açúcar, o leite, os melhoradores e as frutas (Hui *et al*, 2006).

Em termos moleculares, os principais componentes estruturais do pão são macromoléculas, como o amido, polissacarídeos da parede celular e proteínas de cereais (Chinachoti e Vodovotz, 2001).

### **3.2.1. Água**

A água é o principal constituinte de praticamente todos os alimentos. A quantidade de água presente num alimento afeta a qualidade, textura, gosto, aroma, volume e sabor dos produtos de panificação. É um elemento que se encontra no produto final, mesmo quando não adicionado como ingrediente, devido à sua existência na composição doutros ingredientes, como é o caso da farinha (Hui *et al*, 2006). A água permite o desenvolvimento de leveduras, a hidratação da farinha, a formação da rede de glúten, a determinação da consistência da massa e o controlo da temperatura da massa (Dos Santos, 2006).

A água dura é a mais indicada para a panificação. Este tipo de água fortalece o glúten, proporcionando uma maior absorção e expansão, e contém elevado conteúdo de minerais (Dos Santos, 2006).

### **3.2.2. Farinha de trigo**

O trigo é o grão mais utilizado na indústria da panificação. Contém ingredientes essenciais à produção de massas de qualidade e com elevado valor nutricional. O grão de trigo é composto por embrião, casca e endosperma. O embrião é removido durante a moagem devido ao seu teor de gordura, que iria expor o produto à formação de rancidez. A casca é utilizada em farinhas de trigo integral e é rica em vitamina B e minerais. O endosperma integra 83 % do peso total do grão de trigo e é a parte do grão a partir da qual se produz a farinha de trigo (Canella-Rawls, 2003).

A farinha contém diversos ingredientes com funções importantes na produção de produtos de panificação. A figura 3.1 demonstra, graficamente, a distribuição percentual dos constituintes da farinha de trigo (Hui *et al*, 2006).

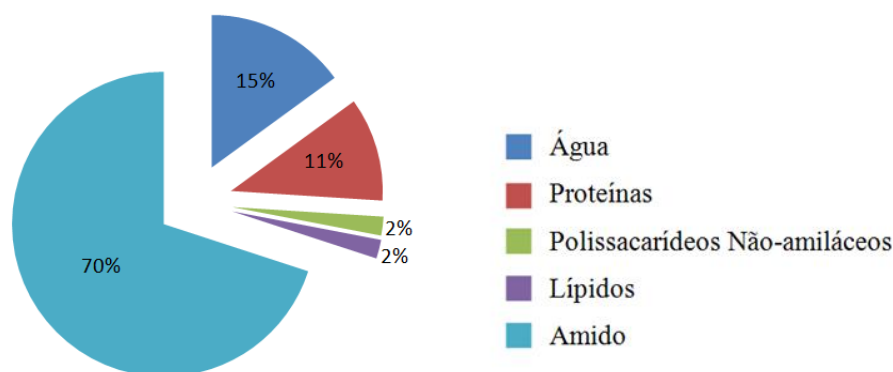


Figura 3.1. Composição da farinha de trigo. Adaptado de Hui *et al*, 2006.

A farinha contém proteínas formadoras de glúten e grânulos de amido. Estes componentes são responsáveis pelas características estruturais do produto final. O trigo é o único grão de cereal que apresenta uma boa quantidade de proteínas do glúten. Embora outros tipos de cereal apresentem também grandes quantidades de proteínas, estes não assumem a mesma importância porque estas proteínas não formam glúten (Fioni, 2011). O gráfico presente na figura 3.2 descreve as quantidades de proteína presentes em diversos tipos de cereais.

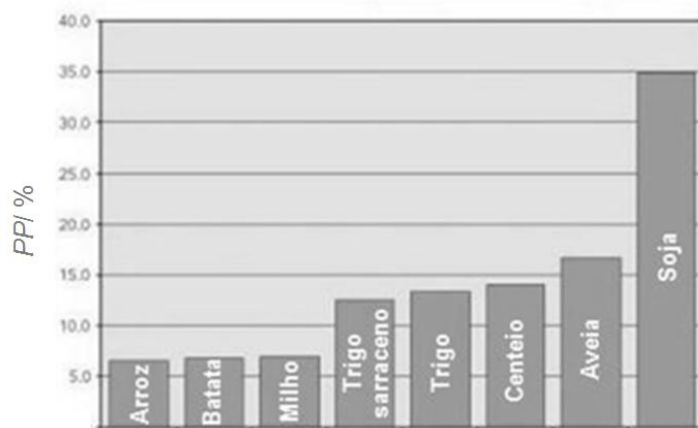


Figura 3.2. Percentagem de proteínas em diferentes tipos de cereais. Adaptado de: Fioni, 2011.

De acordo com a sua textura, o trigo pode ser classificado como duro, mole ou durum. O trigo duro origina farinha que absorve mais água e que produz massas mais elásticas, resistentes à amassadura, fermentação e às diversas temperaturas a que são expostas. Por sua vez, a farinha de trigo mole absorve menos quantidades de água, contém menos glúten e não suporta a etapa de fermentação, pelo que não se adequa à elaboração de produtos fermentados, sendo mais ajustada à produção de bolos e biscoitos. O trigo durum contém muito glúten e é usualmente utilizado para a produção de massas alimentícias de qualidade (Kingslee, 2006). A cor da farinha permite informar

acerca da sua qualidade. A cor da farinha varia com o cultivo do trigo e com o processo de moagem. Uma farinha de boa qualidade para panificação deve apresentar com branco-creme. As farinhas escuras não são panificáveis (Dos Santos, 2006). As farinhas do tipo 55 são ideais para o fabrico de produtos de confeitaria e pastelaria (bolos, tartes). É um tipo de farinha de elevada resistência e hidratação. As farinhas do tipo 65 são adequadas aos processos comuns de panificação (industriais e tradicionais). As farinhas dos tipos 80 e 110 são indicadas para o fabrico de pães tradicionais e de mistura (Ceres, 2010).

As proteínas são os componentes funcionais básicos de diversos alimentos processados e afetam o produto no que respeita às suas características texturais, nutricionais e sensoriais. O glúten é o resultado da mistura de gluteninas e gliadinas. Estas proteínas contribuem para a elasticidade dos alimentos (Zayas, 1997; Edwards, 2007).

A etapa de mistura da massa além de servir, inicialmente, para distribuir uniformemente os ingredientes, potencia a distribuição uniforme das leveduras e otimiza o desenvolvimento do glúten, obtendo-se uma massa com maior elasticidade que irá reter os gases formados pelas leveduras (Canella-Rawls, 2003).

Para a elaboração de um determinado produto de panificação, a massa fermentada deve apresentar o equilíbrio correto de glutenina e gliadina. Uma massa com excesso de glutenina torna-se firme e difícil de moldar. Por outro lado, massas com excesso de gliadina são mais macias e fáceis de esticar, mas não mantêm a forma (Figoni, 2011). A figura 3.3 explicita estes conceitos.

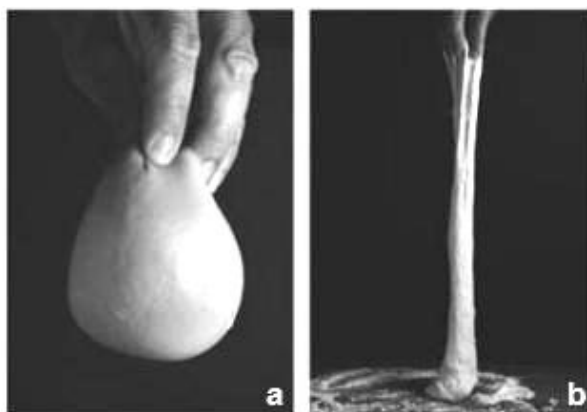


Figura 3.3. Alterações estruturais de massas fermentadas consoante as quantidades presentes de glutenina e gliadina – (a) excesso de glutenina e (b) excesso de gliadina. Fonte: Figoni, 2011.

A etapa de amassadura provoca um aumento na temperatura da massa devido às forças de fricção, ao calor libertado no processo de hidratação da farinha, à temperatura dos ingredientes da

massa, à temperatura ambiente e ao tipo de equipamento de mistura. Para garantir a qualidade do produto final e um processamento uniforme, a temperatura da massa após a amassadura deve ser constante. Para tal, deve-se compensar a subida da temperatura da massa verificada durante a amassadura, controlando as temperaturas dos ingredientes e especialmente a temperatura da água (Hui *et al*, 2006; Cauvain e Young, 2007).

A farinha contém amido, que também contribui para a estrutura dos produtos de panificação. A gelatinização do amido torna o miolo do pão mais rígido (Vaclavik e Christian, 2008).

O amido é a principal reserva energética das plantas. É um produto final da fixação de carbono através da fotossíntese. Quimicamente é um polímero da glucose e resulta da combinação de dois polissacarídeos: a amilose e a amilopectina. É, também, um dos componentes principais de praticamente todos os produtos de panificação. É usualmente incorporado sob a forma de farinha de trigo, mas podem ser usadas outras formas de incorporação de amido quase puro, tal como o amido de milho, amido de trigo e amido de batata (Edwards, 2007; Taylor *et al*, 1998).

No momento de mistura de água com a farinha, os grânulos de amido ficam danificados e absorvem água e as  $\alpha$ -amilases e  $\beta$ -amilases presentes na farinha quebram uma pequena porção do amido em maltose e outros açúcares, que vão ser fermentados pelas leveduras na etapa da fermentação (Sivasankar, 2002).

Durante a etapa de cocção, a combinação de calor e humidade favorece a gelatinização dos grânulos de amido. A temperatura de gelatinização depende do tipo de amido, mas é atingida por volta dos 60 °C a 71 °C e é concluída a temperaturas entre 88 °C e 90 °C (Hui *et al*, 2006; Vaclavik e Christian, 2008).

Durante a etapa de cozedura da massa ocorrem outras reações no produto de panificação, além da gelatinização do amido. Verifica-se também a expansão dos gases, a coagulação do glúten, a desidratação parcial (devido à evaporação de água), o desenvolvimento de sabores e alterações na cor (escurecimento químico) (Potter e Hotchkiss, 1995).

O escurecimento químico resulta de um conjunto de reações químicas que promovem a formação de pigmentos escuros nos alimentos. Na indústria da panificação, assim como na indústria cervejeira e na indústria do café, este tipo de reações é desejável. A reação de *Maillard* é um destes mecanismos de escurecimento químico não enzimático e é responsável pelas alterações na cor do produto. O escurecimento da crosta deve-se às reações de *Maillard*, mas também à caramelização de açúcares (outro mecanismo de escurecimento químico) (Potter e Hotchkiss, 1995; Gava, 1984).

A farinha contém enzimas endógenas e a sua atividade pode variar de acordo com as condições de crescimento, colheita e armazenamento do cereal. A farinha pode mesmo não ser adequada para a sua utilização em panificação se a atividade enzimática for demasiado elevada, ou pode resultar num produto de baixa qualidade se a atividade enzimática for demasiado baixa. As amilases são enzimas muito importantes que, por vezes, se encontram em quantidades muito baixas na farinha de trigo. Por este motivo, é recorrente a adição de  $\alpha$ -amilases na farinha (Tucker e Woods, 1995; Whitehurst e Oort, 2010).

Na indústria da panificação utilizam-se usualmente 5 tipos de enzimas, que afetam as características do produto final de diferentes formas. As enzimas utilizadas são a amilase, a protease, a xilanase, a oxidase e a lipase e as suas funções encontram-se identificadas na tabela 3.1 (Whitehurst e Oort, 2010).

Tabela 3.1. Influência de enzimas na produção de pão (fonte: Whitehurst e Oort, 2010)

|  | Amilase | Protease | Xilanase | Oxidase | Lipase |
|--|---------|----------|----------|---------|--------|
| Melhoria da rede de glúten                             |         | ×        | ×        | ×       | ×      |
| Retenção de gás/ aumento de volume                     | ×       |          | ×        | ×       | ×      |
| Melhoria da cor e sabor                                | ×       |          |          |         | ×      |
| Melhoria da estrutura do miolo                         | ×       |          | ×        | ×       | ×      |
| Melhoria das propriedades durante o tempo de vida útil | ×       |          |          |         |        |

As  $\alpha$ -amilases são as enzimas mais utilizadas na indústria da panificação. Estas enzimas apresentam efeitos positivos nas características do pão, como o seu volume, a estrutura do miolo, a cor da crosta e do miolo e o desenvolvimento de sabor, e atrasam o fenómeno de envelhecimento do pão. Estas enzimas hidrolisam o amido, produzindo dextrinas de cadeia curta e permitindo que as leveduras trabalhem continuamente durante a etapa de fermentação, obtendo-se uma massa com mais volume e melhoria na textura do miolo. Outros produtos da hidrólise do amido por parte das  $\alpha$ -amilases são oligossacarídeos e outros açúcares, produtos tais que vão promover o escurecimento da crosta e melhorar o sabor do pão (Whitehurst e Oort, 2010).

O malte é também utilizado como uma forma de aplicação de enzimas na indústria da panificação. O malte permite conferir volume, melhoria na cor e maciez no miolo do pão. Embora o malte contenha inúmeras enzimas, o seu efeito nas características do produto final deve-se à enzima amilase (Tucker e Woods, 1995). O extrato de malte obtém-se da hidrólise enzimática dos grãos de malte e cevada e é um ingrediente que realça o sabor, a textura e a aparência do produto final (Tecno Fidta, 2014).

Os lípidos encontram-se em praticamente todos os produtos de panificação e assumem diversas funções. A gordura permite melhorar o sabor e a textura do produto final e o arejamento para a fermentação. Proporciona lubrificação, evitando que as partículas de glúten adiram entre si, retardando o endurecimento do produto. A gordura permite também impermeabilizar os grânulos de amido, impedindo a penetração da água durante o processo de gelatinização, o que diminui a dilatação do grânulo e a saída de amilose do grânulo, reduzindo a viscosidade da pasta de amido. Outra função da gordura é a retenção de água, melhorando o tempo de prateleira do produto final (Hui *et al*, 2006; Vaclavik e Christian, 2008).

A farinha contém açúcar fermentável, que funciona como fonte de energia para a proliferação das leveduras (Vaclavik e Christian, 2008).

### **3.2.3. Leveduras**

A fermentação alcoólica é o processo pelo qual a levedura (usualmente da espécie *Saccharomyces cerevisiae*) metaboliza o açúcar e o transforma em dióxido de carbono e álcool. O álcool evapora durante e após o cozimento e o dióxido de carbono, como já foi referido, fica cercado na rede elástica de glúten e expande a massa. A levedura é também responsável pela diminuição do pH da massa e pela formação de produtos secundários, como aldeídos e cetonas, que contribuem para o desenvolvimento do sabor e aroma do pão. As leveduras resistem a gamas de temperatura de 0 °C a 55 °C, apresentando taxas de crescimento reduzido a temperaturas inferiores a 20 °C e superiores a 40 °C e taxas de crescimento favoráveis na gama de temperaturas de 20 °C a 26 °C. A temperatura ótima de multiplicação situa-se entre 27 °C e 38 °C (Vaclavik e Christian, 2008; Hui *et al*, 2006; Beuchat, 1987; Serna-Saldivar, 2012).

As funções das leveduras são da responsabilidade de enzimas, como a invertase, a maltase, a zimase e a protease. A invertase converte a sacarose em glucose (dextrose) e frutose e a maltase converte a maltose em dextrose. A zimase é a responsável pela conversão da dextrose em CO<sub>2</sub>, álcool e ácidos (sucínico e acético). Estes produtos são depois responsáveis pelas alterações na massa. O CO<sub>2</sub> atribui volume e suavidade à massa, o álcool atribui à massa um ligeiro sabor amargo e o ácido sucínico um sabor agradável. O ácido acético confere proteção contra bactérias. A protease confere elasticidade e suavidade à farinha (Ashokkumar, 2009).

O fermento de padeiro pode ser adquirido sob diferentes formas. De acordo com o tipo de processo, custo e características do produto final, o tipo de fermento utilizado pode ser fresco, seco, granulado ou instantâneo. O fermento fresco obtém-se compactado em forma de barra. É um

fermento muito rico em água (cerca de 70 % é água). O fermento seco obtém-se a partir da secagem do fermento fresco; o fermento granulado apresenta células em estado de vida latente, que devem ser fortalecidas com água; e o fermento instantâneo, que é embalado a vácuo, apresenta as células em estado de dormência, que devem ser hidratadas gradualmente (Hui *et al*, 2006; Dos Santos, 2006).

Pode-se recorrer a outro tipo de técnicas e materiais para incorporar gases em produtos de panificação. As leveduras correspondem ao método biológico de fermentação. O ar pode também ser incorporado na massa por meios mecânicos e por incorporação de agentes químicos (como o bicarbonato de sódio). Estes agentes de fermentação tornam os produtos de panificação mais macios e melhoram a sua cor, textura, gosto e aroma (Ashokkumar, 2009).

### **3.2.4. Sal**

O sal é um ingrediente que apresenta igualmente diversas funções. Além de conservar o produto de panificação, devido às suas propriedades higroscópicas, o sal melhora o seu sabor, cor e textura, fortalece a formação do glúten e controla o crescimento das leveduras. A quantidade de sal empregada depende do tipo de farinha utilizada, mas geralmente varia entre 1,5 g e 2,5 g por 100 g de pão. Não se utilizam percentagens mássicas de 3 % de sal em massas de panificação dado que retardam a fermentação (Kingslee, 2006; Ashokkumar, 2009; Dos Santos, 2006). Em Portugal, tal como disposto na Lei 75/2009 de 12 de Agosto, o limite do teor de sal a empregar no pão é de 1,4 g de sal por 100 g de pão.

### **3.2.5. Outros ingredientes**

A qualidade do pão e das farinhas pode ser incrementada com a adição de produtos específicos para esse fim. Estes aditivos podem servir como corretores da falta de tolerância ao glúten ou a falta de açúcar no trigo, quando este não apresenta as devidas características de qualidade. Um melhorador pode ser constituído por emulsionantes, oxidantes, açúcares e estabilizadores enzimáticos, entre outros. A lecitina de soja (E322) é um emulsionante que permite tornar a massa mais macia e mais estável; o ácido ascórbico (E300) é um antioxidante que reforça o glúten, tornando a massa mais flexível; o malte produz elevada quantidade de açúcares fermentáveis, que promovem a fermentação e a qualidade da cor do pão; o glúten deve ser adicionado para compensar a carência de glúten quando são utilizadas farinhas com insuficiência de proteínas; o



propionato de cálcio (E282) é um conservante que previne o surgimento de bolor (Sebess, 2010).

A adição de açúcares fornece aos produtos de panificação diversas características importantes. O açúcar torna o produto mais doce; afeta a fermentação por parte das leveduras e afeta a aparência, sabor, cor, estrutura e textura. Para estes fins, é usualmente utilizada a sacarose. No entanto, deve-se ter em atenção as características finais que se pretende para o produto e as que são esperadas pelo consumidor. O consumidor prefere, por vezes, a aquisição de produtos com baixo teor calórico, pelo que se podem utilizar substitutos da sacarose ou a adição de menores quantidades de sacarose. É, no entanto, necessário ter em atenção que estas escolhas podem refletir-se numa redução da qualidade sensorial final do produto (Hui *et al*, 2006).

A adição de leite ou de outros laticínios afeta a estrutura interna dos produtos de panificação, assim como o sabor e altera a cor da crosta. A lactose é um açúcar não fermentável pelas leveduras, pelo que permanece na massa após a etapa de fermentação e participa nas reações de *Maillard* durante a etapa de cocção, afetando a cor do produto final. Alguns estudos defendem que a adição de soro de leite dificulta o processo de envelhecimento do pão (Hui *et al*, 2014).

### **3.3. Tempos de vida útil de alimentos**

Os estudos de tempo de vida útil de produtos alimentares apresentam o propósito de determinar por quanto tempo estes podem ser armazenados antes que seja detetado um nível de deterioração na sua qualidade sensorial que os tornam impróprios para consumo. O tempo de vida útil de produtos alimentares depende da qualidade da matéria-prima, da formulação do alimento, do processo a que este é submetido e das condições de higiene em todas as etapas de fabrico (Carpenter *et al*, 2000; Man e Jones, 1994).

Os alimentos sofrem inúmeras alterações durante o seu armazenamento. As características dos alimentos são fortemente afetadas pelas diversas condições a que estes estão sujeitos durante as etapas de processamento, armazenamento e distribuição (Man e Jones, 1994).

A contaminação e deterioração dos alimentos podem ser induzidas por fatores bióticos e abióticos. As relações bióticas assumem um papel relevante no condicionamento da presença ou concentração de toxinas nos produtos alimentares. A água (atividade da água), a temperatura, o oxigénio e dióxido de carbono, a concentração hidrogeniónica (pH), a luz e a consistência são fatores abióticos (Santos *et al*, 1998).

De um modo geral, as alterações dos alimentos podem dever-se ao desenvolvimento de atividade de microrganismos, atividade enzimática, reações químicas não enzimáticas e mudanças físicas resultantes de queimaduras, congelação, desidratação ou pressão (Gava, 1984).

Nas condições normais de armazenamento, a qualidade dos produtos alimentares é afetada, o ponto crítico é a determinação do momento correspondente ao limite considerado aceitável. A figura 3.4 representa graficamente a tendência das alterações na qualidade dos produtos alimentares durante o seu armazenamento (Nicoli, 2012).

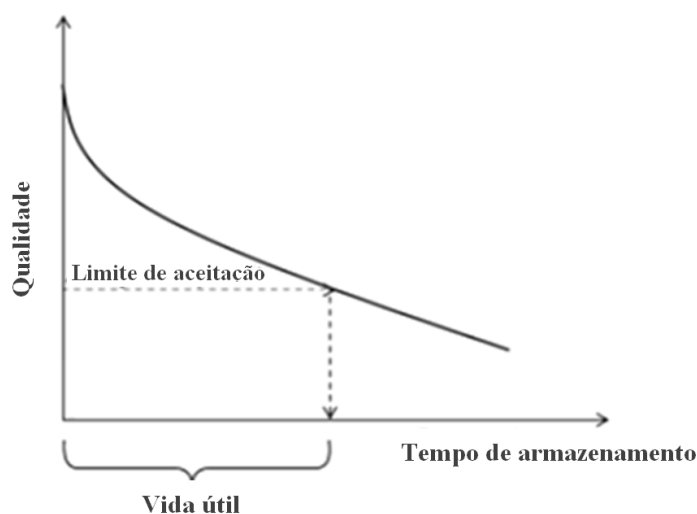


Figura 3.4. Representação genérica das alterações na qualidade de um alimento ao longo do seu tempo de armazenamento. Fonte: Nicoli, 2012 (adaptado).

A figura 3.4 evidencia o declínio observado na qualidade dos alimentos durante o seu tempo de armazenamento e o momento em que o limite de aceitação dos produtos é atingido, obtendo-se o seu instante de fim de vida. A determinação do limite de aceitação de um produto alimentar é frequentemente da responsabilidade dos produtores, devido à ausência de restrições específicas regulamentadas que devem ser adotadas como limites de aceitação. Nestes casos, como a determinação destes limites é da responsabilidade do produtor, podem originar-se erros que, por sua vez, levam a reclamações por parte dos consumidores (Nicoli, 2012).

É preciso também ter em atenção que um produto pode-se tornar inaceitável para consumo humano por motivos de segurança alimentar, mas também por motivos de insatisfação no momento do seu consumo. Este último ponto não se refere a produtos que causam danos na saúde de quem o consome, no entanto, o produto perde a sua qualidade sensorial e/ ou nutricional, o que resulta no desagrado do consumidor final (Nicoli, 2012).

### 3.3.1. Fenómenos de deterioração de produtos de panificação

As formas de deterioração dos produtos de panificação são: o crescimento microbiano; as reações oxidativas, responsáveis pelo ranço; e a migração de água, causando o seu endurecimento e o envelhecimento (fenómeno de *staling*) (Congress of the United States, 1979).

#### 3.3.1.1. Retrogradação do amido

O pão é um produto perecível e os seus atributos sensoriais tão característicos perdem-se significativamente com o passar do tempo. Durante o seu tempo de armazenamento, a firmeza do miolo do pão aumenta, a crosta fica menos crocante e o pão perde o seu aroma. O processo de envelhecimento do pão deve-se principalmente ao fenómeno de retrogradação do amido gelatinizado (Chinachoti e Vodovotz, 2001; Mallett, 1993).

Os grânulos de amido, em contacto com água e submetidos a temperaturas superiores a 60 °C, absorvem água e ficam inchados, formando um gel. Este fenómeno ocorre devido à rutura das estruturas cristalinas dos grânulos de amido e denomina-se *gelatinização*. A retrogradação (recristalização) do amido consiste na reagregação das cadeias de polissacáridos e inicia-se assim que a cozedura termina. A amilose e a amilopectina participam neste fenómeno, necessitando a última de mais tempo para a sua conclusão devido à sua estrutura altamente ramificada. A retrogradação traduz-se na passagem do estado solvatado e disperso para o estado insolúvel e agregado e resulta comumente na formação de água livre – fenómeno denominado *sinérese* (Tucker e Woods, 1995; Vaclavik e Christian, 2008; Eliasson, 2004).

A retrogradação ocorre porque o amido gelatinizado não se encontra em equilíbrio termodinâmico e depende de fatores como a temperatura, tamanho e forma dos grânulos de amido e dos restantes ingredientes presentes e ocorre mais rapidamente a temperaturas próximas de 0 °C. Diversas substâncias podem atrasar a retrogradação do amido. Os mais importantes são os lípidos e os agentes emulsificantes. O pão e bolos com baixo teor de gordura envelhecem em cerca de 2 dias devido à retrogradação da amilose (Eliasson, 2006; Sivasankar, 2002).

Os produtos de panificação perdem as suas propriedades de qualidade sensorial quando sujeitos a este fenómeno. A figura 3.5 demonstra as alterações em amostras de pão de forma resultantes do processo de retrogradação do amido.

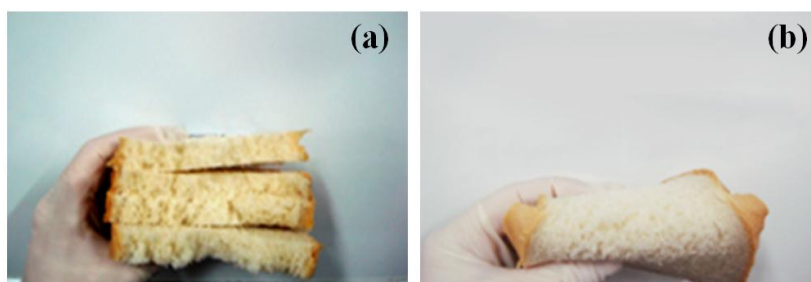


Figura 3.5. Amostras de pão de forma com (a) elevada retrogradação do amido e (b) reduzida retrogradação do amido. Fonte: Tecno Fidta, 2014.

### 3.3.1.2. Migração da água

Uma forma comum de deterioração de produtos alimentares em geral é a alteração no seu conteúdo de água, quer seja perda de água, ganho de água ou migração de água. Nos produtos de panificação a migração de água pode levar ao seu envelhecimento (fenómeno de *staling*). No pão, a migração da água ocorre do miolo para a crosta, por difusão da água na matriz sólida e o vapor de água através dos espaços vazios, devido à diferença da pressão parcial de vapor. Este fenómeno torna o miolo mais seco e firme e a crosta mais dura e menos estaladiça (Steele, 2004; Besbes *et al*, 2012).

### 3.3.1.3. Reações de oxidação

Os produtos que contêm alto teor lipídico são menos afetados pelos fenómenos de envelhecimento relacionados com a retrogradação do amido. Estes produtos são, no entanto, mais suscetíveis às reações de oxidação lipídica e subsequente formação de odores e sabores desagradáveis (ranço) (Farber e Dodds, 1995).

As reações de oxidação lipídica são as reações de deterioração mais comuns no armazenamento de produtos de panificação (Calligaris *et al*, 2006). A velocidade de oxidação é afetada por fatores como o teor de oxigénio, a temperatura de armazenamento, a atividade da água, a radiação e o tipo de ácido gordo (Gava *et al*, 2009).

Existem duas formas principais de desenvolvimento de ranço em produtos alimentares: o ranço oxidativo (reação química não enzimática) e o ranço hidrolítico (reação química enzimática). O ranço oxidativo surge, na presença de oxigénio, devido à oxidação de cadeias insaturadas de ácidos gordos de lípidos. A oxidação lipídica afeta a qualidade dos alimentos por originar sabores e odores desagradáveis (a ranço) e alterações na textura e cor dos alimentos e por derivar também na

perda de nutrientes. O ranço hidrolítico surge devido à atividade de lipases, que liberta ácidos gordos responsáveis pelo odor desagradável característico (Gava, 1984; Skibsted *et al*, 2010).

Os produtos de panificação que são confeccionados com manteiga são especialmente suscetíveis ao surgimento de ranço oxidativo. Os bolos não são normalmente afetados por este problema porque a sua atividade da água é tão elevada que os bolores surgem antes do níveis de ranço serem detetados (Skibsted *et al*, 2010).

Utilizam-se antioxidantes para atrasar a deterioração de alimentos, especialmente o processo de oxidação lipídica. Pode-se também recorrer a outras formas de controlo deste fenómeno, entre elas: a utilização de um gás inerte, como o azoto, em vez de oxigénio dentro da embalagem; embalagem a vácuo; redução dos metais presentes pela adição de sinergistas; controlo da passagem de luz pela embalagem e redução da temperatura (Gava, 1984).

Os antioxidantes mais importantes são o ácido ascórbico (vitamina C) (E300) e os seus sais de sódio (E301), cálcio (E302) e potássio (E303), o ácido cítrico (E330), o ácido fosfórico (E338), o ácido eritórbito (E315), o butil hidroxianisolo (BHA) (E320), o butil hidroxitolueno (BHT) (E321), as lecitinas (E322) e os tocoferóis (vitamina E) (E307) (Gava *et al*, 2009).

#### **3.3.1.4. Crescimento microbiano**

O crescimento de bolor é o problema microbiano mais importante na indústria da panificação. O crescimento de bolores está relacionado com a atividade da água. Os bolores crescem a valores de atividade da água superiores a 0,8. As leveduras podem também, embora menos frequentemente, contaminar a superfície dos produtos de panificação. Das estirpes de leveduras selvagens responsáveis por este tipo de contaminação fazem parte a *Trichosporon variable*, a *Saccharomyces*, a *Pichia* e a *Zygosaccharomyces* (Farber e Dodds, 1995; Sperber e Doyle, 2009; Saranraj e Geetha, 2012). O fungo filamentososo de surgimento mais comum no pão é o *Rhizopus stolonifer* e é conhecido como o bolor preto do pão. As bactérias podem, também, contaminar este tipo de produtos embora o seu crescimento seja mais limitado pela atividade da água e pH baixos. Os esporos de *Bacillus subtilis* – organismo presente na farinha e no açúcar – são resistentes ao calor e, embora não comprometam a segurança alimentar do produto, originam pães viscosos e de baixa qualidade (Saranraj e Geetha, 2012).

Normalmente, a contaminação de produtos de panificação surge após o seu processamento (após a aplicação de calor durante o processo de cozimento). A contaminação destes produtos provém do ambiente envolvente: ar, superfícies dos equipamentos, manuseamento durante o arrefecimento do produto e operações de corte e empacotamento. O crescimento microbiano

deteriora os produtos alimentares através do seu metabolismo e a partir da formação de produtos que provocam alterações no seu sabor, odor, aparência e textura (Sperber e Doyle, 2009).

Para evitar contaminações, devem ser tomadas medidas sérias de higiene após o cozimento do produto. Outra possibilidade para a prevenção do crescimento microbiano é a criação de produtos com características que, por si só, permitam reduzir este problema. Produtos com baixa atividade da água, conservantes e baixo pH podem contribuir para a redução da deterioração do produto por parte de bolores e leveduras (Sperber e Doyle, 2009).

### **3.3.2. Materiais de embalagem**

O tipo de embalagem desempenha uma função muito importante na preservação e proteção dos alimentos, afetando o seu tempo de vida útil. Os materiais de embalagem dos produtos de panificação servem como proteção das condições ambientais a que estes são sujeitos. As embalagens podem oferecer proteção contra influências físicas, químicas e biológicas. A proteção física resulta da barreira contra danos mecânicos, como choques e vibrações. A proteção química deriva da minimização da exposição a gases, humidade ou luz – fatores que desencadeiam alterações na composição dos alimentos. As embalagens devem reter a transmissão de oxigénio, impedindo que o produto seque, e devem apresentar baixa taxa de transmissão de humidade. As embalagens funcionam também como forma de evitar o contacto dos alimentos com microrganismos patogénicos, insetos, roedores e outros animais, que propagam doenças e promovem a deterioração dos alimentos (Moreira, 2003; Marsh e Bugusu, 2007; Matz, 1989).

Os materiais comumente utilizados para revestir alimentos são: vidro, metais, plásticos e papel e cartão. Hoje em dia, as embalagens de alimentos resultam da combinação de diversos materiais de forma a explorar as características funcionais e estéticas de cada material (Marsh e Bugusu, 2007).

O polietileno e o polipropileno são os plásticos mais utilizados no embalamento de alimentos. O polietileno, uma forma polimerizada de etileno, pode ser obtido como filme, chapa, recipiente moldado (garrafas e frascos), tampas, entre outros. Em geral, este material está disponível em duas formas possíveis: polietileno de alta densidade e polietileno de baixa densidade. Polietileno de alta densidade caracteriza-se por ser um material duro, resistente a químicos e humidade e opaco. Por outro lado, o polietileno de baixa densidade é um material mais macio, mais flexível, relativamente transparente, fácil de selar e resistente à humidade (Marsh e Bugusu, 2007; Matz, 1989).

O polipropileno é um polímero mais rígido e mais resistente do que qualquer um dos tipos de polietileno (alta e baixa densidade) mas é mais fácil de ser trabalhado (Matz, 1989).

O politereftalato de etileno é um poliéster que se forma aquando da reação do ácido tereftálico com o etilenoglicol. É um material que apresenta uma boa barreira a gases e humidade e resistência a calor, solventes e ácidos. É, assim, muito utilizado como material de embalagem de alimentos (Marsh e Bugusu, 2007).

Os materiais utilizados para embalar os produtos estudados encontram-se listados na tabela 3.2.

Tabela 3.2. Materiais de embalagem dos produtos estudados

| Produto                         | Tipo de embalagens  |                     |
|---------------------------------|---|---------------------|
|                                 | Embalagem primária  | Embalagem terciária |
| <b>Bola de Carne com queijo</b> | Filme de polietileno  | Caixa de cartão     |
| <b>Tarte de Côco</b>            | Embalagem de politereftalato de etileno<br>Prato de cartão impresso, filme de politereftalato de etileno transparente e aplicação de verniz alimentar |                     |
| <b>Lanche de Carne</b>          | Folha de polietileno  |                     |
| <b>Pão-de-Leite com Pepitas</b> | Filme de polipropileno biorientado  |                     |
| <b>Folar de Carne</b>           | Embalagem de politereftalato de etileno   |                     |
| <b>Enfarinhados</b>             | Filme de polietileno  |                     |
| <b>Pão Saloio 2 kg</b>          | Saco de polietileno   |                     |
| <b>Pão de Forma 8 Cereais</b>   | Filme de polipropileno  |                     |
| <b>Pão de Forma Shape</b>       | Filme de polipropileno  |                     |

### 3.3.3. Métodos de conservação

Pode-se recorrer a diferentes métodos de preservação de alimentos de modo a manter a sua qualidade. O calor é frequentemente utilizado em métodos de conservação e preparação de alimentos. A pasteurização é comumente utilizada para impedir a proliferação de microrganismos indesejáveis nos alimentos através da sua exposição a ambientes de temperaturas elevadas. A secagem pelo calor é outro método utilizado para prevenir a proliferação de organismos patogénicos através da eliminação da água (redução da atividade da água) presente no alimento. O frio também é muito utilizado na conservação de alimentos. A congelação é um método de conservação onde se aplicam temperaturas suficientemente baixas, que permitam a redução da população microbiana do alimento.

Podem ser utilizadas diversas formas de prolongar o tempo de vida útil de produtos de panificação. Pode-se ajustar as formulações dos produtos, acrescentar umectantes, ajustar o pH, utilizar conservantes, ajustar a temperatura de armazenamento ou congelar o produto (Skibsted *et al.*, 2010).

É possível alongar o tempo de armazenamento de produtos alimentares frescos por diversos dias submetendo-os a temperaturas de 1 °C a 4 °C e, por vários meses, a temperaturas de -18 °C a -35 °C. A aplicação de temperaturas de refrigeração permite retardar os processos químicos e biológicos nos produtos alimentares mas também influencia a sua qualidade (Çengel e Ghajar, 2011).

A refrigeração de produtos de panificação não foi utilizada no contexto industrial até aos anos 60. A partir desta data, as empresas evoluíram bastante e a congelação passou a ser vista como um meio adequado de fornecimento de produtos com grande variedade, custo acessível e qualidade satisfatória. Hoje em dia já existem diversas variedades de produtos de panificação vendidos congelados. Para este tipo de produtos, a vantagem da etapa de congelação advém do facto de melhorar a estabilidade de armazenamento do alimento. Esta estabilidade de armazenamento surge devido à passagem da água do estado líquido para o estado sólido, impedindo-a de participar em reações químicas. A água deve estar presente substancialmente como gelo visto que o congelamento parcial pode causar uma concentração de reagentes, que pode levar à aceleração das reações (Sun, 2012; Matz, 1989).

O congelamento de produtos de panificação apresenta, no entanto, algumas desvantagens. Algumas reações indesejáveis ocorrem aquando da congelação de alimentos, como a desidratação e danos na estrutura microscópica. A desidratação deve-se à formação dos cristais de gelo, que impedem a associação de água a hidrocolóides, causando o colapso dos géis no momento da descongelação. A formação dos cristais de gelo afeta também a estrutura microscópica dos alimentos, que fica danificada. A congelação afeta o valor nutritivo, o gosto e o odor dos alimentos (Matz, 1989). Estudos associam mesmo o processo de congelação e descongelação de pão a um armazenamento de 24 h à temperatura de 20 °C (Cauvain e Young, 2008).

Durante o armazenamento em condições de congelação pode, também, ocorrer a desidratação da superfície, podendo surgir a formação de manchas claras na superfície do alimento, fenómeno conhecido como “queimadura por congelamento”. As reações de oxidação são outro problema associado à congelação de alimentos, que afetam a cor e o sabor dos alimentos. Estas reações ocorrem devido ao aumento da concentração de reagente na fase líquida, que resulta da formação dos cristais de gelo, e devido ao aumento da solubilidade do oxigénio no interior da matriz, que resulta do decréscimo da temperatura (Nicoli, 2012).

A dimensão dos cristais de gelo afeta a qualidade do produto: quanto mais pequenos forem os cristais de gelo, melhor será a qualidade do produto após a sua descongelação (Dos Santos, 2006). Estudos constataram que a taxa de congelamento influencia o tamanho dos cristais de gelo que se



formam, a qualidade do produto, a sua textura e as suas propriedades nutricionais e sensoriais. A aplicação de um processo de congelamento rápido de alimentos permite a formação de um grande número de cristais de gelo de forma imediata. Os cristais formados neste caso são mais pequenos comparativamente com um processo de congelamento mais lento (Çengel e Ghajar, 2011).

Os constituintes do alimento afetam as taxas de congelamento. Verificou-se que um teor de açúcar mais elevado em produtos de panificação acelerou o processo de congelamento, formou cristais de gelo de maiores dimensões e melhorou o tempo de vida útil do produto. Outro estudo permitiu constatar que pão contendo 6 % de gordura é ideal para congelamento rápido (Pruthi, 1999). A velocidade de congelamento depende, também, da dimensão do produto, da temperatura inicial de congelamento e do método de congelamento utilizado. Os métodos de congelamento possíveis são: congelamento por imersão em solução de salmoura ou glicol a temperatura baixa; congelamento por contacto, onde o alimento é colocado entre placas de metal e o calor é extraído por condução direta com a superfície do metal onde circula um refrigerante; congelamento por criogenia, onde o alimento é colocado num ambiente com temperatura inferior a  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  (devido à aspersão de dióxido de carbono ou azoto líquido); congelamento por frio mecânico com ar forçado a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Dos Santos, 2006).

O congelamento envolve 3 fases: remoção de calor sensível, remoção de calor latente e remoção do calor sensível dos alimentos congelados. A primeira fase corresponde à refrigeração do alimento até ao ponto de congelamento, a segunda fase corresponde ao congelamento propriamente dito do produto e a última fase diz respeito à etapa de remoção de calor do produto até obtenção da temperatura negativa desejada. O gráfico da figura 3.6 descreve estas etapas (Çengel e Ghajar, 2011).



Figura 3.6. Comportamento típico do processo de congelamento de produtos alimentares. Fonte: Çengel e Ghajar, 2011.

Como foi referido, a retrogradação do amido é acelerada a temperaturas baixas. Produtos congelados que sejam inadequadamente descongelados podem ser alvo de um aumento na probabilidade de ocorrência deste fenómeno, mas a aplicação de métodos de descongelação ajustados podem mesmo parar ou até reverter este processo. Produtos que são aquecidos no momento do seu consumo não apresentam este problema. Quando sujeita a temperaturas elevadas, a amilose volta a solubilizar (Mallett, 1993; Sivasankar, 2002).

As temperaturas que promovem a retrogradação do amido encontram-se compreendidas entre os  $-6^{\circ}\text{C}$  e os  $5^{\circ}\text{C}$ . A temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$  o pão se mantém-se fresco, sendo o ideal para retardar o processo de envelhecimento do pão e melhorar a estabilização da água, o congelamento do produto de modo a que a sua temperatura interna atinja  $-18^{\circ}\text{C}$  o mais rápido possível. Em ambientes com circulação de ar na gama de temperaturas de  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ , o processo demora cerca de 3 h a 4 h para o caso do pão e entre 1 h a 1,5 h para outros produtos de panificação. Os produtos de panificação podem, em geral, ser armazenados a temperaturas inferiores de  $-18^{\circ}\text{C}$  a  $-20^{\circ}\text{C}$  por cerca de 6 meses sem se verificarem alterações na sua qualidade (Pruthi, 1999).

### 3.4. Análise sensorial

Desde os anos 80 que se tem evitado a utilização do termo “teste organolético” quando se refere às análises sensoriais para controlo da qualidade de produtos alimentares. O teste organolético de alimentos é um método mais qualitativo e subjetivo do que a análise sensorial. As avaliações sensoriais englobam normalmente o treino dos provadores, a preparação das amostras e a elaboração de relatórios, baseando-se em conceitos mais científicos (Piggott, 2012).

A análise sensorial consiste na identificação, análise e interpretação dos atributos de um determinado produto através da sua perceção pelos sentidos do ser humano. Este tipo de análise pode ser aplicado para controlo da qualidade de produtos alimentares, estudos de tempo de vida útil de produtos, desenvolvimento ou reformulação de novos produtos, testes hedónicos, investigação de fatores que afetam as propriedades sensoriais de alimentos e testes de mercado (Carpenter *et al.*, 2000; Jellinek, 1985).

Uma forma de avaliar o tempo de vida útil de um determinado alimento é a determinação das alterações verificadas nas características do produto ao longo de um período de tempo estabelecido. A qualidade de um alimento pode ser vista como uma medida direta da sua deterioração, no entanto, deve-se reconhecer que a qualidade abrange diversos atributos. Do ponto de vista do consumidor, são as expectativas sensoriais de um determinado alimento que determinam a sua qualidade (Man e Jones, 1994).

A análise sensorial apresenta um papel importante na análise de produtos alimentares, mesmo perante a possibilidade de recurso a técnicas instrumentais de medida altamente sensíveis. Este tipo de técnica apresenta a vantagem de ser baseada nos sentidos do ser humano, que oferecem uma sensação global de sabor, aroma, temperatura e tato. O complemento das análises baseadas em instrumentos de medida com as análises sensoriais é visto como um benefício para a melhoria na obtenção de resultados (Jellinek, 1985).

Este tipo de técnica surgiu por volta do ano 1940, nos países escandinavos, com o desenvolvimento do teste triangular. Na mesma altura foram também desenvolvidos estudos semelhantes nos Estados Unidos da América. Só passados dez anos é que este tipo de metodologia surgiu nos países europeus (Jellinek, 1985).

A definição de *análise sensorial* mais aceite por parte dos comités de avaliação sensorial de várias organizações profissionais, como o *Institute of Food Technologists* (IFT), é da autoria de Stone e Sidel (1993). Stone e Sidel definiram *análise sensorial* como um “método científico usado

para evocar, medir, analisar e interpretar respostas a produtos percebidas através dos sentidos da visão, olfato, tato, paladar e audição” (Lawless e Heymann, 1998).

É importante, portanto, conhecer os sentidos humanos e a forma como estes se conjugam para a percepção dos diversos atributos sensoriais.

### **3.4.1. Sentidos e atributos sensoriais**

Constatou-se que a aprendizagem e a memória são fatores que desempenham um papel central no momento da escolha de um produto alimentar. Praticamente todas as preferências alimentares, com a exceção da repulsa inata para a sensação de amargura e a atração para a doçura, são apreendidas desde uma idade muito precoce, podendo mesmo provir da fase pré-natal (Morin-Audebrand *et al*, 2011).

A capacidade cerebral de atribuir significado a informações sensoriais, durante a análise de um determinado objeto externo, representa um papel fulcral nas análises sensoriais de alimentos. Esta capacidade denomina-se *percepção*. Durante a análise sensorial de alimentos, o ser humano pode utilizar os seus 5 sentidos: visão, paladar, olfato, tato e audição (Carpenter *et al*, 2000).

Usualmente, os atributos de um produto alimentar são percecionados segundo a seguinte ordem: aparência; aroma; textura e sabor. Os parâmetros de qualidade mais relevantes dos alimentos são a aparência, o gosto, o sabor e a textura (Meilgaard *et al*, 2007; Sun, 2012).

#### **3.4.1.1. Aparência**

A aparência de um alimento está relacionada com atributos como o seu tamanho, cor, forma, estrutura e transparência ou turvação. Este parâmetro é muito importante pois é tipicamente o único que motiva (ou não) a compra de um determinado produto. A estrutura é um atributo importante no caso dos produtos de panificação enquanto a turvação é um atributo mais relevante nas bebidas. Os produtos de panificação devem apresentar um volume adequado e expansão simétrica. Devem também apresentar crosta e miolo apelativos e uniformes (Vaclavik e Christian, 2008; Meilgaard *et al*, 2007; Sun, 2012).

É importante que a análise sensorial decorra com condições de luz adequadas para a correta percepção das características do produto. A avaliação sensorial é afetada no que respeita à percepção da aparência dos produtos quando o provador sofre de daltonismo (Carpenter *et al*, 2000).

### 3.4.1.2. Aroma

O aroma de um produto alimentar resulta da deteção dos seus compostos voláteis pelo sistema olfativo (Nollet, 2004). É a combinação de vários odorantes que resulta num determinado odor e é tarefa difícil para o ser humano separar os componentes odoríferos de uma mistura. Esta capacidade pode ser melhorada através do treino (Chen e Engelen, 2012).

### 3.4.1.3. Textura

A textura é um atributo muito complexo. Este parâmetro pode ser dividido em 3 partes: mecânica, geométrica e a sensação na boca. *Textura* enquanto atributo mecânico diz respeito à dureza e a forma como afeta a mastigação. A geometria está relacionada com a granulação e a friabilidade do produto. A sensação na boca é uma característica textural devido ao efeito que resulta da oleosidade e humidade características do produto em questão (Kemp *et al*, 2009).

A textura pode, então, ser percebida através da língua, palato, dentes e dedos. A textura difere muito de alimento para alimento e em termos sensoriais a textura de um alimento é avaliada quando se mastiga e se exerce força com o maxilar, dentes e língua. Os produtos de panificação devem apresentar uma textura suave, tenra e ligeiramente húmida e o miolo deve ser elástico e coeso (Vaclavik e Christian, 2008; Sun 2012).

### 3.4.1.4. Sabor

O sabor resulta da combinação do gosto e do odor. É a resposta dos recetores das cavidades oral e nasal a estímulos químicos. O gosto dos alimentos resulta da percepção dos 5 gostos básicos: salgado, doce, azedo (ácido), amargo e *umami* a partir da interação dos recetores da língua e da cavidade oral com as moléculas solúveis em água. Os produtos de panificação devem apresentar um sabor doce e agradável sem *off-flavors* (Sun, 2012; Carpenter *et al*, 2000; Vaclavik e Christian, 2008).

A percepção dos diferentes gostos básicos indica a constituição dos géneros alimentícios em açúcar (doce), sais e minerais (salgado), substâncias venenosas como alcalóides (amargo), ácidos (azedo) e aminoácidos e proteínas (*umami*) (Mouritsen e Styrbaek, 2014). O quinto gosto, o *umami*, é percebido devido à presença de glutamato e, em especial, por glutamato monossódico (GMS). O GMS é frequentemente utilizado na cozinha oriental (Raff e Levitzky, 2011).

Um conceito aceite desde os anos 90 esclarecia que a língua apresentava recetores exclusivos para cada gosto em diferentes zonas. As zonas da língua dividiam-se da seguinte forma: gosto doce na zona anterior da língua, gosto salgado nas laterais da zona anterior da língua, a acidez nas laterais da língua mas mais para trás e o gosto amargo na zona posterior da língua. Na altura o *umami* ainda não era reconhecido como um dos gostos básicos. Estudos refutaram esta teoria, contrapondo que as diferentes regiões da língua são sensíveis aos 5 gostos (Mouritsen e Styrbaek, 2014).

Vários fatores podem afetar a capacidade do ser humano para determinar o gosto de um determinado alimento. A adaptação e a fadiga são fatores de elevada importância no decorrer de análises sensoriais de alimentos. A adaptação corresponde à alteração fisiológica das papilas gustativas devido à exposição constante a um determinado estímulo. A fadiga está relacionada com o número de amostras, o número de atributos sensoriais a analisar em cada amostra e a intensidade dos sabores das amostras. Em certa altura, a qualidade da informação reportada começa a degradar-se (Carpenter *et al*, 2000).

### **3.4.2. Testes sensoriais**

Os métodos de análise sensorial mais comuns podem-se dividir em 3 categorias: testes discriminativos, testes hedónicos/de aceitação e testes descritivos (Nollet, 2004). Os testes sensoriais podem também ser divididos noutros dois grupos: as análises sensoriais laboratoriais e as análises sensoriais do consumidor. O primeiro tipo de análise consiste na utilização de painéis treinados para a determinação das características sensoriais de um determinado produto e o segundo tipo refere-se à análise por parte de um grupo específico de consumidores de modo a objetivar o impacto que um determinado produto tem no consumidor. As metodologias de análise discriminativa e descritiva são as principais técnicas de análise laboratorial e de consumidor (Bi, 2006).

Na realização de provas sensoriais, os provadores não devem conhecer o produto que vão analisar e as amostras devem estar codificadas com números de 3 algarismos. As provas devem ser executadas em cabines particulares, para evitar o cruzamento de comentários que influencie as respostas. O ambiente no momento da análise sensorial deve ser calmo e silencioso (Kemp *et al*, 2009).

### 3.4.2.1. Testes sensoriais discriminativos

Recorre-se à realização de testes discriminativos sempre que se pretende determinar se existem diferenças entre produtos. Este tipo de análise é feita para garantir que a manutenção da qualidade sensorial de um determinado alimento quando se altera algum ingrediente ou algum material de embalagem (alterações no tempo de prateleira no último caso) (Vaclavik e Christian, 2008).

Os testes discriminativos objetivam a identificação e quantificação dos atributos de um produto alimentar por um painel de provadores treinados especificamente para esse propósito. Este tipo de metodologia aplica-se na elaboração de documentação das características dos produtos, na identificação e quantificação das características sensoriais para propósitos de investigação e manutenção do produto, na intenção de relacionar medições químicas e instrumentais com avaliações sensoriais, no controlo de qualidade dos produtos e na interpretação das preferências do consumidor. Os testes discriminativos mais comuns são o teste pareado, duo-trio e triangular e podem ser realizados por painéis de provadores treinados ou consumidores (Hootman, 1992; Nollet, 2012).

O teste pareado consiste na determinação, por parte do painel de provadores, da amostra que apresenta um atributo sensorial específico com mais/menos intensidade (dependendo do tipo de análise). São apresentadas ao painel 2 amostras codificadas, uma das quais é escolhida por cada provador como aquela que apresenta a característica sensorial pretendida. No método duo-trio, são apresentadas 3 amostras aos provadores. No grupo das amostras, 2 delas são iguais. Das amostras iguais, uma é selecionada como *controlo* (amostra de referência). Os provadores devem identificar qual das amostras é igual à designada *controlo*. O teste triangular consiste, igualmente, na identificação de uma amostra específica num grupo de 3 amostras e, de forma semelhante, 2 amostras são iguais. No entanto, não existe a especificação de uma das amostras como sendo o *controlo*; o objetivo do teste é a identificação, por parte do painel, da amostra desigual. Os testes discriminativos descritos encontram-se exemplificados na figura 3.7 (Bi, 2006).

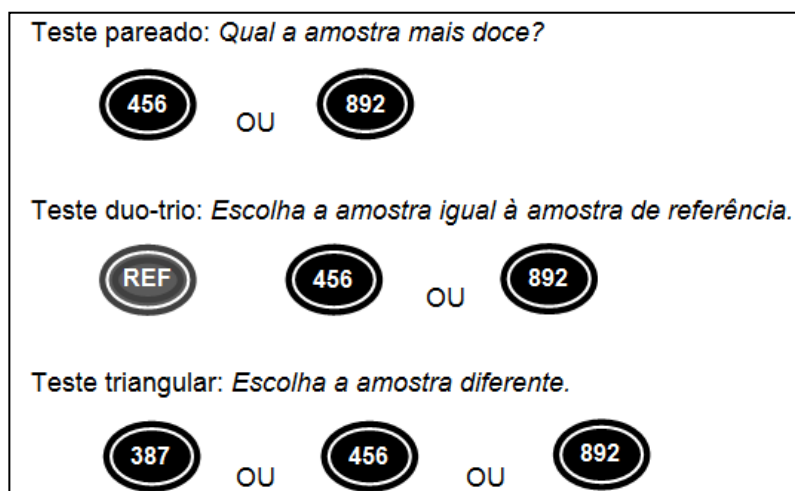


Figura 3.7. Testes discriminativos: teste pareado, teste duo-trio e teste triangular (os números representam o código hipotético de cada amostra e a amostra REF menciona a amostra de referência). Adaptado de: Lawless e Heymann, 1998.

### 3.4.2.2. Testes sensoriais hedónicos

Os testes sensoriais hedónicos são a classe de testes utilizados quando se objetiva quantificar o nível de aceitação de um determinado produto (Lawless e Heymann, 1998). A escala hedónica de 9 pontos revelou-se muito importante nos estudos de aceitação e preferência de produtos alimentares. Este tipo de escala, como se pode constatar pela figura 3.8, é constituído por 9 níveis qualitativos, estando no centro da escala o ponto neutro (Moskowitz *et al*, 2012).

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 9 | Gostei extremamente     |
| 8 | Gostei muito            |
| 7 | Gostei moderadamente    |
| 6 | Gostei ligeiramente     |
| 5 | Indiferente             |
| 4 | Desgostei ligeiramente  |
| 3 | Desgostei moderadamente |
| 2 | Desgostei muito         |
| 1 | Desgostei extremamente  |

Figura 3.8. Escala hedónica de 9 pontos. Adaptado de Moskowitz *et al*, 2012.



### 3.4.2.3. Testes sensoriais descritivos

Os métodos descritivos permitem determinar as propriedades dos produtos, a importância das propriedades e a sua intensidade. As técnicas descritivas mais comuns são o QDA (*Quantitative Descriptive Analysis*) e o *Sensory Spectrum* (*Espetro Sensorial*). Estas duas metodologias de análise sensorial de alimentos têm vindo a ser adaptadas de diferentes formas. As adaptações destes testes não podem ser nomeadas "QDA" e "Sensory Spectrum", pois estes são os nomes de marca (Nollet, 2012; Lawless e Heymann, 1998).

São diversas as técnicas de análise descritiva. O método *Flavor Profile* é marca registada da empresa Arthur D. Little; a metodologia QDA (*Quantitative Descriptive Analysis*) foi desenvolvida na década de 70 por Stone e Sidel com o objetivo de corrigir alguns problemas da técnica *Flavor Profile*; a técnica *Texture Profile* foi criada por cientistas da *General Foods*, nos anos 60; e o método *Sensory Spectrum* foi desenvolvido por Civille (Nollet, 2012; Lawless e Heymann, 1998).

#### *Quantitative Descriptive Analysis (QDA)*

Os testes QDA envolvem uma lista completa de atributos sensoriais, a ordem de ocorrência dos atributos, a medição da intensidade de cada atributo em diversos ensaios e a análise estatística dos resultados (Nollet, 2012; Hootman, 1992).

Esta metodologia deve envolver, em particular, um painel de 10 provadores a 12 provadores. Este número pode ser, por vezes, reduzido para 8 provadores ou estendido para 15 provadores. Este painel deve ser treinado durante 2 semanas, entre 8 h e 10 h e 3 min a 5 min por produto. Nas sessões de treino, são apresentados aos avaliadores diversas variações do produto para facilitar a obtenção de resultados precisos (Hootman, 1992).

As análises sensoriais deste tipo de teste são individuais. Tipicamente, os provadores fazem as provas sentados em cabines isoladas típicas para este tipo de atividade (Lawless e Heymann, 1998).

Neste tipo de teste, podem ser apresentadas aos provadores amostras diferentes das apresentadas aos consumidores, ao contrário da metodologia *Flavor Profile*. Por vezes esta situação pode ser vantajosa se se verificar que um atributo em análise pode ser afetado por outros componentes do produto. Por exemplo, na análise da crosta de uma tarte, esta pode ser afetada pelo seu recheio. Neste caso, podem ser apresentadas aos provadores duas amostras: uma amostra de tarte confeccionada sem recheio e outra amostra de tarte confeccionada com recheio que é previamente removido (Lawless e Heymann, 1998).

Na metodologia QDA, podem ser utilizadas escalas não estruturadas ancoradas nas extremidades pelos limites dos atributos sensoriais. O provador coloca uma marca na escala de acordo com a percepção da intensidade de cada atributo do produto. Essa marca será posteriormente convertida num valor numérico através da medida do comprimento entre a extremidade esquerda da escala e a marca em questão. A figura 3.9 representa um exemplo dos tipos de escalas que podem ser empregadas neste tipo de análise sensorial e descreve a metodologia de interpretação do resultado (Lawless e Heymann, 1998).

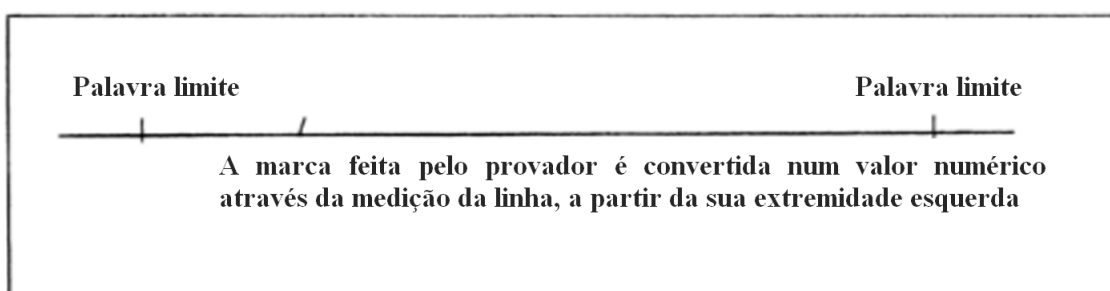


Figura 3.9. Exemplo das escalas empregadas na metodologia QDA. Fonte: Lawless e Heymann, 1998 (adaptado).

Neste trabalho, a metodologia de análise sensorial dos alimentos foi adaptada da técnica QDA. Podem-se constatar, no entanto, algumas diferenças relevantes entre o método utilizado e a metodologia QDA: o painel era constituído por apenas 4 provadores e estes não foram submetidos a qualquer tipo de treino e as análises não decorreram em cabines isoladas, embora tenham sido efetuadas individualmente.

## 4. Materiais e Métodos

O presente trabalho de dissertação consistiu na elaboração de análises sensoriais a diferentes produtos confeccionados na empresa Paniprado. O estudo visou a análise da qualidade sensorial em diversas etapas da vida útil de 9 produtos diferentes, sendo que 7 eram congelados e 2 frescos. Os produtos foram armazenados em ambiente de congelamento ( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) por frio mecânico com ar forçado. Para cada produto foram analisadas amostras de 3 lotes distintos, assumindo-se que, dentro de cada lote, as amostras foram sujeitas às mesmas condições de processamento. De acordo com o seu prazo de validade, estabeleceram-se fases de avaliação respetivas às fases inicial, intermédia, final e após 20 % do período de vida útil para cada produto.

Os produtos selecionados para o desenvolvimento do estudo foram:

- *Bola de Carne com Queijo;*
- *Pão Saloio 2 kg;*
- *Tarte de Côco;*
- *Enfarinhados;*
- *Lanche de Carne;*
- *Pão-de-Leite com Pepitas;*
- *Folar de Carne;*
- *Pão de Forma 8 Cereais;*
- *Pão de Forma Shape.*

Os produtos estudados apresentam características sensoriais diferentes entre si devido à diferença nos ingredientes que constituem cada produto. Tal como refere o nome dos produtos, os diferentes ingredientes que os constituem são: diversos tipos de carne; queijo; soro de leite; ovo; côco; chocolate; entre outros.

Um estudo de validade deve sempre englobar as componentes sensorial e analítica. Os estudos sensoriais apresentados neste trabalho foram executados após a aprovação analítica dos prazos definidos.

#### 4.1. Momentos de avaliação

Nem todos os produtos foram avaliados em todas as fases referidas do seu tempo de validade. Apenas os produtos frescos (*Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape*) e o produto *Enfarinhados* foram avaliados quanto às suas características sensoriais em todas as etapas referidas. Os restantes produtos não foram avaliados na fase correspondente à excedência do seu prazo de validade em 20 % e o produto *Pão Saloio 2 kg* foi apenas analisado nas etapas inicial e intermédia do seu tempo de vida útil. Estas limitações do projeto deveram-se à curta duração do estágio curricular comparada com os prazos estipulados para o estudo de cada produto. Na tabela 4.1 encontram-se agrupadas as diferentes linhas cronológicas relacionadas com os momentos de avaliação dos produtos. Esta tabela serve como meio de clarificação da estrutura de avaliação dos diferentes alimentos.

Tabela 4.1. Linhas cronológicas relativas aos momentos de avaliação de cada produto de panificação estudado

| Produto                         | Tempo de vida útil | Momentos de Avaliação |         |          |                   |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---------|----------|-------------------|
|                                 |                    | 1                     | 2       | 3        | 4                 |
| <i>Bola de Carne com Queijo</i> | 6 meses            | 1.º mês               | 3.º mês | 6.º mês  | -                 |
| <i>Tarte de Côco</i>            |                    |                       |         |          |                   |
| <i>Lanche de Carne</i>          |                    |                       |         |          |                   |
| <i>Pão-de-Leite com Pepitas</i> |                    |                       |         |          |                   |
| <i>Folar de Carne</i>           | 3 meses            | 1.º mês               | 2.º mês | 3.º mês  | 3.º mês + 18 dias |
| <i>Enfarinhados</i>             |                    |                       |         |          |                   |
| <i>Pão Saloio 2 kg</i>          | 12 meses           | 1.º mês               | 6.º mês | -        | -                 |
| <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>   | 10 dias            | 1.º dia               | 5.º dia | 10.º dia | 12.º dia          |
| <i>Pão de Forma Shape</i>       |                    |                       |         |          |                   |

As amostras foram retiradas no início, a meio e no final do prazo de validade de cada produto. Para cada um dos momentos referidos do tempo de vida útil dos produtos, daqueles que foram sujeitos a congelação foram retiradas três amostras: uma para análise no primeiro dia de validade (referente ao primeiro dia de descongelação do produto para o seu consumo), outra para análise no último dia de validade e uma última para análise somando-se ao prazo final 20 % do seu tempo de validade. A análise dos produtos frescos (*Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape*) não seguiu a metodologia executada para os produtos congelados por não sofrerem as etapas de

congelamento e descongelamento. Os diferentes prazos de validade dos produtos sujeitos à etapa de congelamento e os momentos de avaliação a que estes produtos foram sujeitos encontram-se na tabela 4.2.

Tabela 4.2. Validade dos produtos congelados e momentos em que foram avaliados

| Produto                         | Tempo de vida útil após descongelamento | Momentos de Avaliação  |                                 |  |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |   | 1                      | 2                               | 3  |
| <i>Bola de Carne com queijo</i> | 3 dias                                  | Dia da descongelamento | Terceiro dia de descongelamento | Terceiro dia de descongelamento + 14,4 h |
| <i>Tarte de Côco</i>            |   |                        |                                 |  |
| <i>Lanche de Carne</i>          |   |                        |                                 |  |
| <i>Folar de Carne</i>           |   |                        |                                 |  |
| <i>Pão-de-Leite com Pepitas</i> | 2 dias                                  | Dia da descongelamento | Dois dias de descongelamento    | Dois dias de descongelamento + 9,6 h     |
| <i>Enfarinhados</i>             | 1 dia                                   | Dia da descongelamento | Dia seguinte à descongelamento  | Dia seguinte à descongelamento + 4,8 h   |
| <i>Pão Saloio 2 kg</i>          |   |                        |                                 |  |

Para controlar todos os momentos de avaliação dos diferentes produtos de panificação estudados foram calendarizados os momentos de avaliação e os momentos de descongelamento dos diferentes produtos congelados em análise. Esta calendarização organizou-se de 2 modos: calendarização das provas sensoriais e calendarização das descongelamentos. Os calendários estão presentes no anexo 1. Foi necessário calendarizar os momentos de descongelamento dos produtos congelados pois estes apresentam modos de preparação distintos, ao contrário do que se verificou para os produtos frescos que foram simplesmente armazenados em ambiente com temperatura ambiente e ausência de luz. A tabela 4.3 apresenta os métodos de preparação que devem ser seguidos para consumo dos diferentes produtos de panificação analisados.

Tabela 4.3. Modos de preparação dos produtos congelados

| Produto  | Modo de Preparação   |
|--|--|
| <i>Bola de Carne com Queijo</i>  | Descongelar em ambiente refrigerado entre 1 °C e 5 °C durante 8 h e consumir de seguida.   |
| <i>Tarte de Côco</i><br><i>Lanche de Carne</i><br><i>Folar de Carne</i><br><i>Pão-de-leite com Pepitas</i> | Descongelar em ambiente refrigerado entre 1 °C e 5 °C durante 5 h e consumir de seguida.   |
| <i>Enfarinhados</i>  | Descongelar à temperatura ambiente durante 30 min e consumir de seguida.   |
| <i>Pão Saloio 2 kg</i>   | Descongelar em ambiente refrigerado entre 1 °C e 5 °C durante 12 h. Após descongelar, cozer durante 5 min a cerca de 250 °C.<br>Observação: borrifar com água antes da cozedura. |

Por fim, é importante referir que, devido à sua menor intensidade de produção, os produtos *Pão-de-leite com Pepitas* e *Tarte de Côco* foram analisados apenas em 2 lotes e 1 lote, respetivamente.

## 4.2. Provas sensoriais

As análises sensoriais foram realizadas com o apoio de uma ficha de avaliação para cada produto sujeito a análise. Nestas fichas apresentavam-se escalas não estruturadas de 15 cm, cada uma interpretando os diferentes graus de intensidade de cada atributo da amostra a ser analisado. As extremidades das escalas encontravam-se ancoradas e apontavam os limites de referência dos atributos a avaliar. Estas escalas foram preenchidas de acordo com a perceção da intensidade de cada atributo por parte dos provadores. Um exemplar destas fichas encontra-se em anexo (anexo 2). Foram analisados os seguintes atributos sensoriais: a aparência (cor e decoração quando aplicável), o aroma, o tato, o sabor e a textura (mastigabilidade e dureza). No anexo 3 encontram-se descritos os parâmetros sensoriais e os seus valores de referência para cada produto avaliado e a conversão das escalas de intensidade de cada atributo para escalas de cor.

Cada prova sensorial individual foi executada com o recurso a prato de plástico, copo de plástico e garrafa de água. Por fim, foi também necessário preparar, para cada prova sensorial, uma, ou mais, amostras de produto de panificação. As amostras foram preparadas de forma idêntica em todos os momentos de análise sensorial. As amostras apresentaram dimensões semelhantes e o seu peso, dependendo do produto, variou entre 30 g e 60 g. Nos momentos que englobaram a análise de mais do que uma amostra, o número de pratos foi superior a 1 por prova. Isto sucedeu sempre que não foi possível colocar todas as amostras no mesmo prato devido à dimensão das mesmas. A figura 4.1 demonstra um momento de avaliação de 3 amostras de produtos selecionados para análise sensorial.

A cada amostra foi atribuído um código constituído por 3 algarismos. Este código consta na ficha de avaliação que foi cedida a cada um dos provadores.

O painel sensorial foi constituído por 2 homens e 2 mulheres e não foi sujeito a qualquer tipo de treino. As provas foram realizadas na parte da manhã, por volta das 10 h.

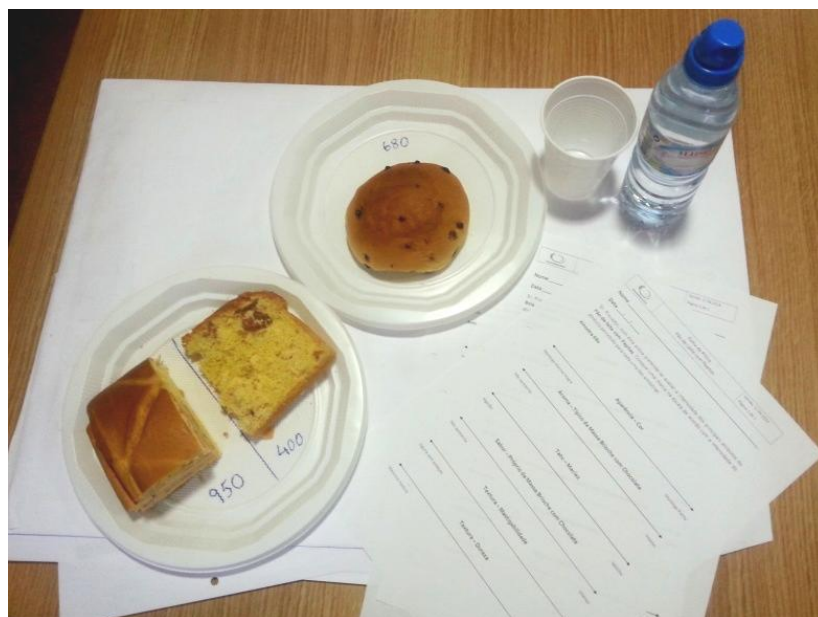


Figura 4.1. Momento de análise sensorial – materiais utilizados e amostras.

### 4.3. Análise estatística

As amostras foram avaliadas por análise de variância de fator único (ANOVA) e teste *t de Student* ( $p \leq 0,05$ ), recorrendo ao programa *Excel*. O teste *t de Student* foi realizado para os conjuntos de amostras que apresentavam diferenças entre si. A ANOVA permite apenas o conhecimento da existência de amostras diferentes num conjunto de amostras e o teste *t de Student* define, nesse conjunto, quais as amostras que assumem, realmente, essas diferenças.

Outra análise executada foi a verificação da existência de amostras fora dos limites de aceitação estipulados. Estes limites definiram-se com base nas características esperadas dos produtos e na escala utilizada (15 cm). Foram, então, estabelecidas as gamas de valores previstas para cada análise sensorial de cada produto. Estes valores estão indicados na tabela 4.4.

Tabela 4.4. Limites de aceitação, *LA*, definidos para cada produto com base nas escalas de 15 cm utilizadas nas provas sensoriais

| Produto                         | <i>LA</i> / cm |           |       |        |       |                 |        |
|---------------------------------|----------------|-----------|-------|--------|-------|-----------------|--------|
|                                 | Aparência      | Decoração | Aroma | Tato   | Sabor | Textura         |        |
|                                 |                |           |       |        |       | Mastigabilidade | Dureza |
| <i>Bola de Carne com Queijo</i> | ≥ 6,0          | –         | ≥ 6,0 | ≥ 7,5  | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 6,0  |
| <i>Tarte de Côco</i>            | ≥ 6,0          | –         | ≥ 7,5 | ≥ 7,5  | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 7,5  |
| <i>Lanche de Carne</i>          | ≥ 7,5          | –         | ≥ 7,5 | ≥ 6,0  | ≥ 7,5 | ≥ 7,5           | ≥ 6,0  |
| <i>Folar de Carne</i>           | ≥ 6,0          | –         | ≥ 6,0 | ≤ 10,5 | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 6,0  |
| <i>Pão-de-leite com Pepitas</i> | ≥ 6,0          | –         | ≥ 7,5 | ≤ 10,5 | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 4,5  |
| <i>Enfarinhados</i>             | ≤ 6,0          | ≥ 7,5     | ≥ 9,0 | ≤ 9,0  | ≥ 9,0 | ≤ 9,0           | ≤ 10,5 |
| <i>Pão Saloio 2 kg</i>          | ≤ 6,0          | –         | ≥ 7,5 | ≤ 9,0  | ≥ 7,5 | ≤ 9,0           | ≥ 6,0  |
| <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>   | ≥ 7,5          | ≥ 7,5     | ≥ 7,5 | ≤ 9,0  | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 6,0  |
| <i>Pão de Forma Shape</i>       | ≥ 7,5          | ≥ 7,5     | ≥ 7,5 | ≤ 9,0  | ≥ 7,5 | ≤ 10,5          | ≥ 6,0  |

Os limites de aceitação e perfil sensorial de cada amostra foram analisados através da construção de gráficos de radar, com o apoio do programa *Excel*. O centro dos gráficos representa o ponto zero da escala dos atributos e a intensidade aumenta do centro para a periferia.



## 5. Análise e Discussão de Resultados

### 5.1. Análise dos produtos congelados

Os produtos congelados foram analisados em diferentes etapas ao longo do seu prazo de validade. Em cada etapa foram avaliadas as características sensoriais dos produtos no momento de descongelação, no final do prazo após a descongelação e acrescentando 20 % desse prazo de validade. Os resultados obtidos para os produtos congelados foram submetidos a 2 tipos de análise: o estudo comparativo do tempo de vida dos produtos após descongelação em cada etapa de análise e o estudo comparativo global de todas as etapas de análise sensorial.

#### 5.1.1. Validade da descongelação dos produtos

A validade da descongelação dos produtos foi estudada por comparação dos resultados obtidos em cada momento do prazo de validade dos produtos após estes serem submetidos ao processo de descongelação. Foi pedida ao painel de provadores a avaliação das características sensoriais das amostras em 3 momentos distintos: no dia da descongelação, no último dia de validade após descongelação e somando-se ao último dia 20 % desse prazo. A análise dos resultados obtidos baseia-se na clarificação de alterações significativas entre cada amostra.

O primeiro momento de avaliação foi idêntico para todos os produtos congelados. Todos os produtos foram sujeitos a análise sensorial no primeiro mês do seu prazo de validade. A etapa intermédia de avaliação dos produtos congelados foi efetuada ao terceiro mês de validade para os produtos *Bola de Carne com Queijo*, *Tarte de Côco*, *Lanche de Carne*, *Pão-de-Leite com Pepitas* e *Folar de Carne*. O produto *Enfarinhad*os foi analisado no segundo mês de validade e o produto *Pão Saloio 2 kg* foi analisado ao sexto mês de validade. Na etapa final de avaliação dos produtos congelados, os produtos *Bola de Carne com Queijo*, *Tarte de Côco*, *Lanche de Carne*, *Pão-de-Leite com Pepitas* e *Folar de Carne* foram analisados no sexto mês de validade e o produto *Enfarinhad*os no terceiro. A avaliação referente ao excesso do prazo de validade em 20 % foi apenas realizada ao produto *Enfarinhad*os. Este produto foi analisado 3 meses e 18 dias após a sua produção.

**Bola de Carne com Queijo**

No primeiro mês de validade, foram retiradas amostras do produto *Bola de Carne com Queijo*, de 3 lotes distintos. As amostras foram analisadas pelo painel de provadores e obtiveram-se os resultados relatados na tabela 5.1.

Tabela 5.1. Resultados da análise sensorial das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra* | Atributos**             |                         |                         |                         |                         |                        |
|------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |          | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1        | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 9,2 <sup>a</sup> ± 1,8  | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 2        | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,4  | 9,6 <sup>a</sup> ± 3,5  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3        | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,1 <sup>a</sup> ± 2,2 | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,3 <sup>a</sup> ± 1,3  | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,2 |
| B    | 1        | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,7  | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 3,3 | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,6 |
|      | 2        | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,4 | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 9,1 <sup>a</sup> ± 1,9 |
|      | 3        | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,1  | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| C    | 1        | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,3 | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 7,3 <sup>a</sup> ± 2,3  | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,4 |
|      | 2        | 13,3 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,3 | 6,1 <sup>b</sup> ± 0,7  | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,5 <sup>a</sup> ± 2,9  | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,0 |
|      | 3        | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,4 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,3  | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,2 |

\*A amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 3) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

\*\**Média ± Desvio-padrão* das análises realizadas a cada atributo. Amostras do mesmo lote com médias do mesmo atributo (colunas) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5 %.

A tabela 5.1 mostra que, dentro de cada lote, os atributos sensoriais de todas as amostras são iguais, exceto o *tato* da amostra 2 do lote C. Esta amostra diz respeito à análise realizada no terceiro dia de descongelação (último dia do prazo de validade após o início da descongelação) e ela difere estatisticamente das restantes amostras do lote C.

Os gráficos de radar relativos ao produto *Bola de Carne com Queijo*, no primeiro mês de validade, encontram-se representados na figura 5.1. Os gráficos de radar facilitam a visualização dos resultados e comprovar a análise estatística. Os gráficos permitem também, neste estudo, facilitar a identificação de amostras com atributos fora dos limites de aceitação estipulados. Em todos os gráficos de radar posteriormente apresentados, a descrição do cumprimento dos limites de aceitação de cada atributo, para cada amostra, é feita através dos símbolos “+” e “-“. O símbolo “+” nos eixos indica que as cotações desses atributos devem estar acima da linha verde (“limites de aceitação”) e o símbolo “-” nos eixos indica que as cotações desses atributos devem estar abaixo da linha verde.

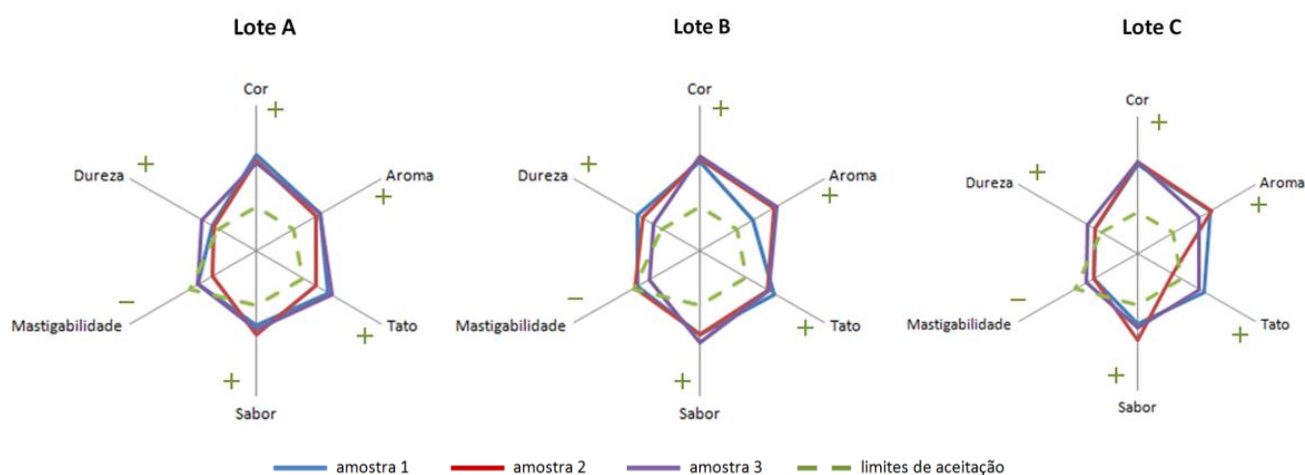


Figura 5.1. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no primeiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Como já foi relatado, o painel de provadores considerou a amostra referente ao último dia (dia 3) de descongelação (amostra 2) do lote C diferente das restantes do mesmo lote no que concerne ao atributo *tato*. Pela análise do gráfico de radar da figura 5.1 correspondente às amostras do lote C, é fácil constatar que esta amostra é mais macia do que as restantes e está fora dos limites de aceitação. No que diz respeito à folha de prova preenchida por cada provador, em média, esta amostra foi considerada mais “algodão” do que as restantes. Observando o resultado numérico, correspondente a esta amostra, presente na tabela 5.1, verifica-se que, além do valor médio obtido (6,1) estar abaixo do limite mínimo de aceitação de 7,5, a gama de valores possíveis varia entre 5,4 e 6,8, não se encontrando nenhum valor possível dentro da gama de valores esperada. Esta amostra foi, no entanto, a única que evidenciou este tipo de resultado.

Os gráficos da figura 5.1 permitem, também, verificar que, dentro de cada lote, o perfil sensorial das amostras é semelhante. As diferenças são mais evidentes no lote B, em que a amostra 1 apresentou aroma menos intenso do que as restantes e no lote C, em que a amostra 2, como já se referiu, se mostrou mais macia do que as amostras 1 e 3, estando mesmo fora dos limites de aceitação. Embora se tenha sucedido, não se pode considerar esta situação uma tendência, visto que, nos restantes lotes, tal não foi verificado. Poderá ter ocorrido algum imprevisto durante as análises sensoriais desta amostra, que tenha afetado os provadores e resultado na atribuição de cotações baixas ao atributo *tato*. Esta amostra foi analisada em conjunto com uma amostra de *Lanche de Carne* e uma outra de *Bola de Carne com Queijo*. Os provadores podem ter sido influenciados pelo grupo de amostras que lhes foi apresentado simultaneamente

para análise. A reavaliação desta amostra, por parte dos provadores, poderia servir para solucionar este problema.

Na fase intermédia de avaliação do produto *Bola de Carne com Queijo*, correspondente ao terceiro mês de validade, foram obtidos os resultados descritos na tabela A.2. Os restantes resultados obtidos para este estudo encontram-se representados graficamente nesta secção. As tabelas com os resultados numéricos encontram-se em anexo (anexos 3, 4 e 5), para evitar sobrecarregar o presente capítulo com informação repetida.

Pela análise da tabela A.2 é possível constatar a inexistência de amostras com diferenças significativas. As amostras que englobam cada lote são parecidas entre si.

Os gráficos de radar relativos ao produto *Bola de Carne com Queijo*, no terceiro mês de validade, encontram-se representados na figura 5.2.

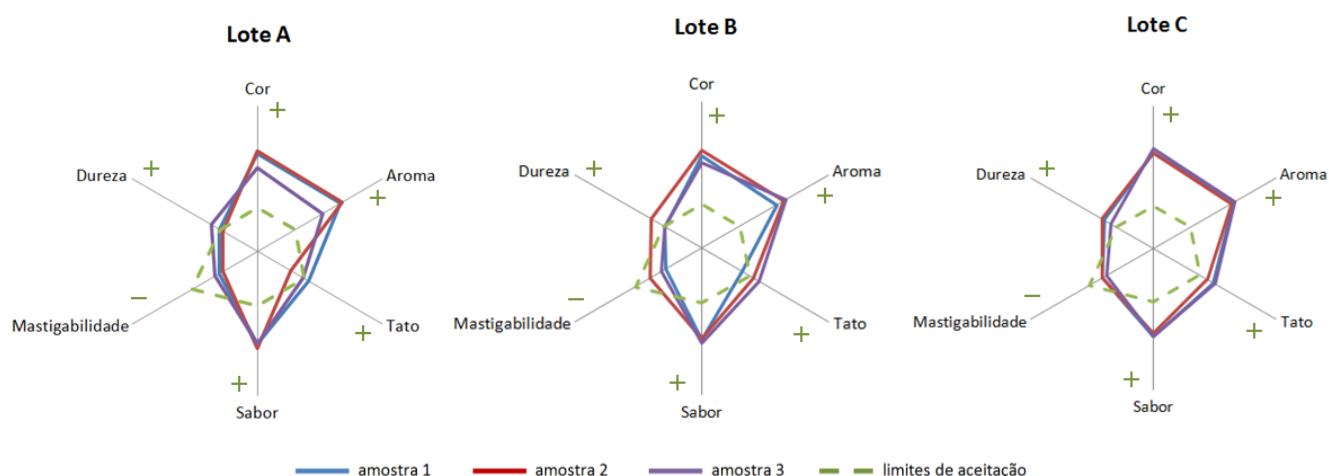


Figura 5.2. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no terceiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Os gráficos radar representados na figura 5.2 permitem esclarecer os perfis sensoriais das amostras de cada lote e a existência de amostras com atributos fora dos limites de aceitação determinados. Dentro do lote A, a amostra 2 está claramente abaixo do limite mínimo atribuído ao atributo sensorial *tato*. Observando a tabela A.2, verifica-se que toda a gama de valores possíveis para cotar este atributo se encontra abaixo do limite mínimo de 7,5. Os valores estão compreendidos entre 3,4 e 7,2. Esta amostra não apresenta diferenças estatisticamente significativas, pelo que se considera que houve erros de avaliação durante a análise sensorial desta amostra. Em termos médios, a amostra 1 do lote B apresenta, igualmente, baixa resistência ao

toque. A cotação média atribuída foi de 6,4. Por sua vez, a gama de valores possíveis varia entre 3,1 e 9,6, pelo que inclui valores aceitáveis de serem utilizados para cotar o atributo sensorial em questão. A dureza destas amostras (amostra 2 do lote A e amostra 1 do lote B) também se encontra ligeiramente abaixo do limite atribuído para este parâmetro sensorial. Está-se, no entanto, a falar de valores muito próximos do limite mínimo de 6,0. A dispersão dos valores abrange, mesmo, valores considerados aceitáveis. À amostra 2 do lote A foi atribuída uma cotação média de 5,5 e à amostra 1 do lote B foi atribuída uma cotação média de 5,8. A gama de valores possíveis das amostras 2 do lote A e 1 do lote B varia, no entanto, entre 4,5 e 6,5 e 3,3 e 8,3, respetivamente. Em particular, a amostra 1 do lote B apresenta uma grande variabilidade na resposta, pelo que se torna evidente que os provadores não obtiveram perceções semelhantes para a dureza da amostra em questão. No que concerne aos perfis sensoriais, é possível verificar que as amostras do lote C são praticamente idênticas e que as amostras dos restantes lotes apresentam algumas diferenças entre si. Dentro do lote A é possível observar que a amostra 3 apresenta cor e aroma menos intensos e a amostra 2 apresenta maior maciez (atributo *tato* com menor intensidade). Dentro do lote B, a amostra 1 apresenta, igualmente, maior maciez e a amostra 2 apresenta maior dureza e maior mastigabilidade.

Os gráficos de radar relativos ao produto *Bola de Carne com Queijo*, no sexto mês de validade, encontram-se representados na figura 5.3.

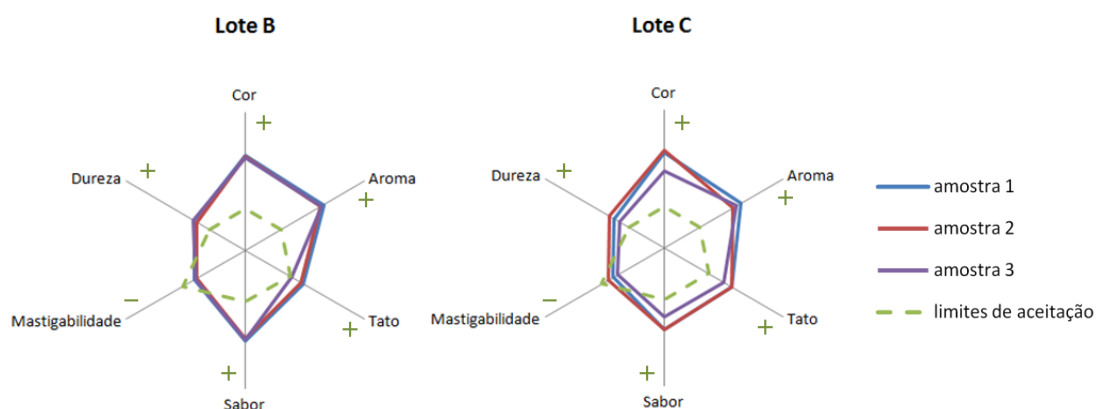


Figura 5.3. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no sexto mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Pela análise dos gráficos de radar da figura 5.3, pode-se verificar, acima de tudo, a ausência do gráfico radar respetivo ao lote A. No sexto mês de validade não foi possível proceder à análise sensorial das amostras do lote A dado que foram utilizadas, pela empresa, para outros fins. O estudo do produto *Bola de Carne* no sexto mês fica, portanto, reduzido a dois grupos de amostras – o lote B e o lote C. Com base nestes lotes pode-se verificar que, dentro de cada grupo de amostras, não existe grande discrepância no que refere aos perfis sensoriais das amostras. Verifica-se, apenas, que, dentro do lote C, a amostra 3 apresenta, de um modo geral, todos os atributos sensoriais ligeiramente menos intensos do que as restantes amostras do mesmo lote, e a amostra 3 do lote A apresenta o atributo *tato* ligeiramente menos intenso do que as restantes amostras do lote B. Todas as amostras estão, no entanto, dentro dos limites de aceitação previamente estipulados.

### ***Pão-de-leite com Pepitas***

No primeiro mês de validade, foram retiradas amostras do produto *Pão-de-leite com Pepitas*, de 2 lotes distintos. As amostras foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados apresnetados na tabela A.4 e nos gráficos da figura 5.4.

Pela análise da tabela A.4 é possível constatar que nenhuma das amostras apresenta diferenças estatisticamente significativas. Atentando aos limites de aceitação atribuídos aos parâmetros *tato* ( $\leq 10,5$ ) e *mastigabilidade* ( $\leq 10,5$ ) do produto *Pão-de-leite com Pepitas*, a amostra 1 do lote A está ligeiramente acima destes limites de aceitação. As médias das cotações obtidas nos atributos *tato* e *mastigabilidade* foram de 10,6 e 10,7, respetivamente. As cotações possíveis de serem atribuídas para o parâmetro sensorial *tato* variam entre 10,0 e 11,1 e a gama de valores possíveis para cotar o parâmetro sensorial *mastigabilidade* varia entre 8,1 e 13,2, pelo que ambas as gamas incluem valores considerados aceitáveis.

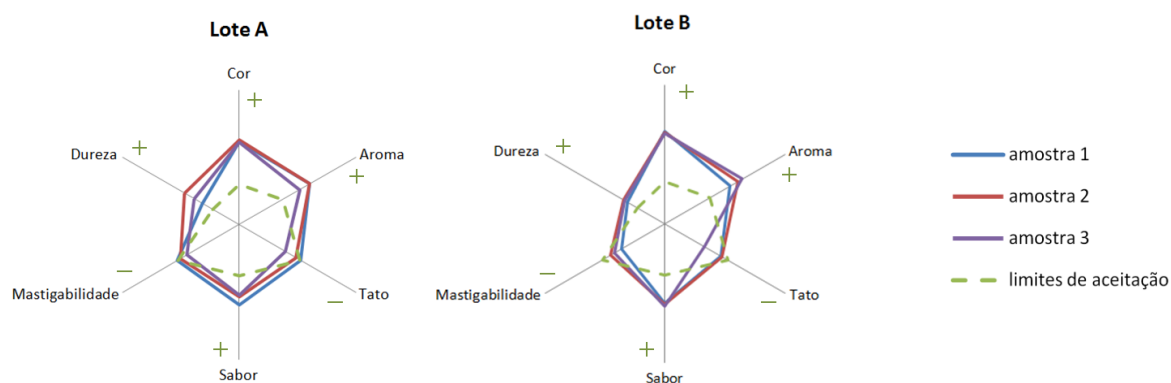


Figura 5.4. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no primeiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 2); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 2 + 9,6 h).

Pela análise da figura 5.4 pode-se verificar que as amostras são parecidas entre si. O perfil sensorial das amostras é semelhante, embora seja de notar uma tendência de ganho de maciez (intensidade do atributo *tato* menor) nas amostras 3 de ambos os lotes. Este ganho de maciez pode-se dever ao facto de o produto *Pão-de-leite com Pepitas* incluir outros ingredientes na sua formulação, que não os principais na panificação (água, sal, levedura e farinha), que podem afetar a sua estrutura durante o armazenamento e promover o seu amaciamento durante o armazenamento. Este produto contém, entre outros ingredientes, matérias gordas vegetais, soro de leite e pepitas de chocolate. Não se pode, ainda assim, atribuir grande relevância a esta situação por se tratar de um estudo baseado em 2 grupos de amostras e de, em apenas um deles (lote B), este acontecimento ser realmente evidente.

Na fase intermédia de avaliação do produto *Pão-de-leite com Pepitas*, correspondente ao terceiro mês de validade, foram obtidos os resultados descritos na figura 5.5 e na tabela A.5.

Pela análise da tabela A.5, pode constatar-se que todas as amostras são parecidas entre si e não apresentam nenhum parâmetro sensorial fora dos limites de aceitação. Os gráficos de radar permitem confirmar a informação descrita na tabela A.5.

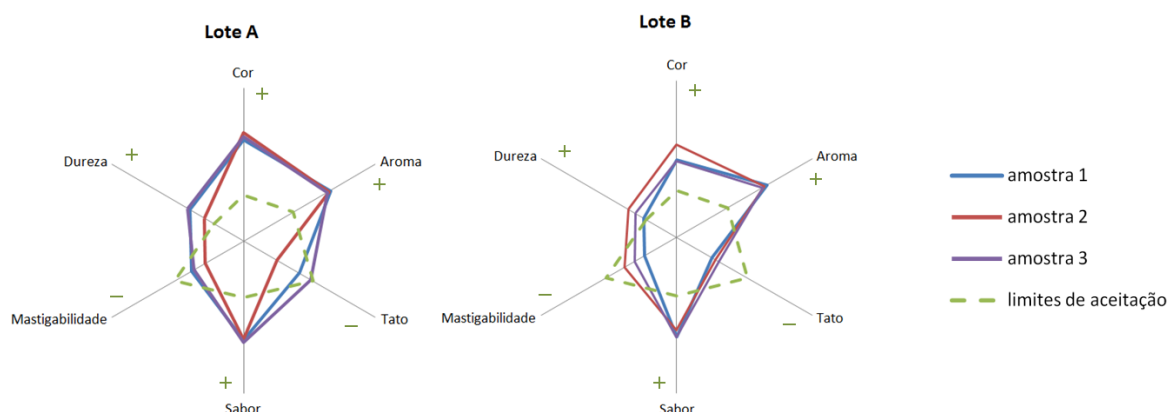


Figura 5.5. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no terceiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 2); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 2 + 9,6 h).

Os gráficos da figura 5.5 permitem, ainda, verificar que os perfis sensoriais das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* são diferentes entre os lotes e dentro de cada lote. A amostra 2 do lote A apresenta menor dureza, tato e mastigabilidade. Por sua vez, a amostra 2 do lote B ostenta cor mais intensa, maior dureza e maior mastigabilidade do que as restantes amostras do mesmo lote. Não se verifica, portanto, nenhuma tendência no que respeita a alterações nos atributos sensoriais durante o tempo de descongelação, nem mesmo a tendência observada no grupo de amostras analisado no primeiro mês de validade deste produto – figura 5.4. As amostras estudadas no terceiro mês de validade não apresentam menor intensidade do atributo *tato* mesmo quando se ultrapassou a validade da descongelação em 20 %.

Na fase final de avaliação do produto *Pão-de-leite com Pepitas*, relativa ao sexto mês de validade, foram obtidos os resultados apresentados na figura 5.6.



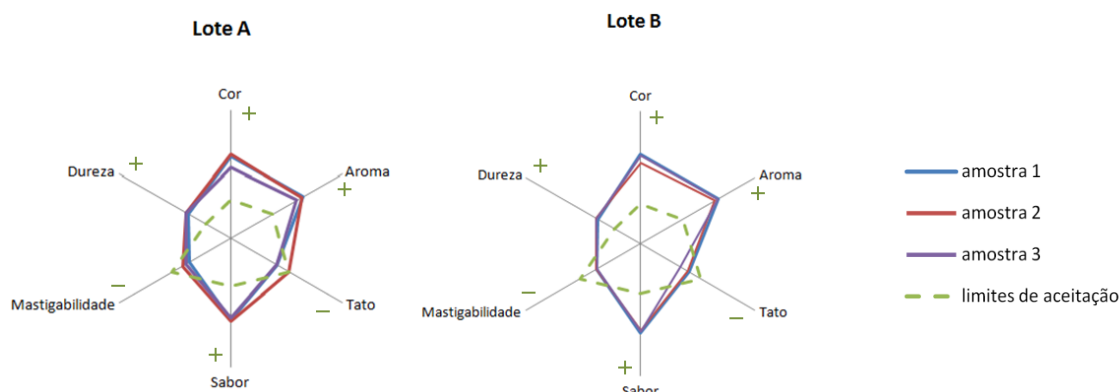


Figura 5.6. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no sexto mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 2); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 2 + 9,6 h).

Pela análise da figura 5.6 pode-se constatar que as amostras são parecidas entre si. O perfil sensorial das amostras de cada lote é semelhante. Recorrendo à leitura da tabela A.6, que expõe os resultados em termos numéricos deste estudo, pode-se verificar que todas as amostras são iguais (não existem amostras estatisticamente diferentes) e estão dentro dos limites de aceitação.

### *Folar de Carne*

No primeiro mês de validade, retiraram-se amostras do produto *Folar de Carne*, de 3 lotes diferentes. As amostras foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados expostos na tabela A.7, em anexo, e na figura 5.7.

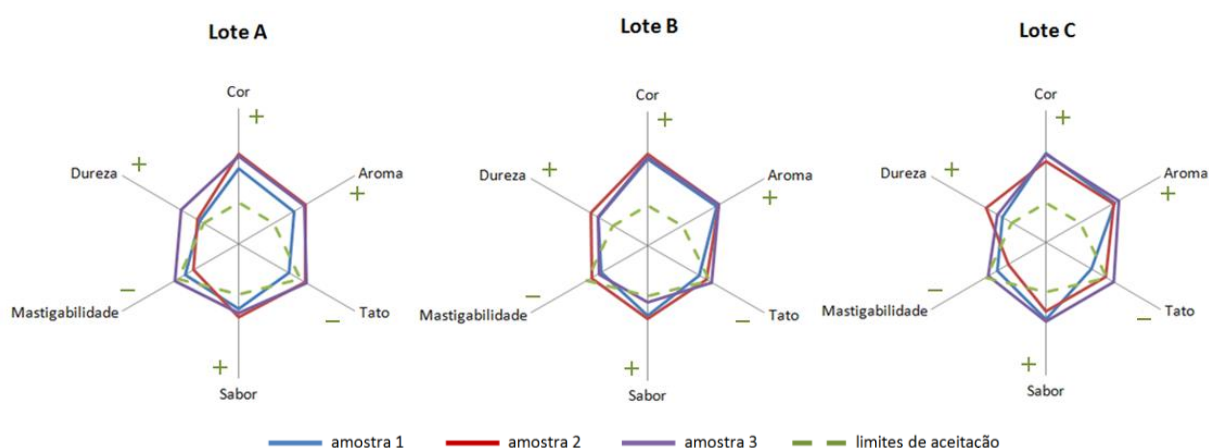


Figura 5.7. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne* no primeiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Pela análise da tabela A.7 é possível constatar a existência de algumas amostras diferentes dentro dos lotes A e C. Dentro do lote A, a amostra 3 difere estatisticamente das restantes devido aos atributos *mastigabilidade* e *dureza*. O atributo *tato* da amostra 1 do lote C é estatisticamente diferente das amostras 2 e 3. Dentro do lote C, as amostras 1 e 2 apresentam também diferenças significativas relativamente ao atributo *dureza*. Estas amostras são, no entanto, iguais à amostra 3 do mesmo lote.

Analisando a figura 5.7, pode-se concluir que, dentro de todos os lotes, houve amostras fora dos limites de aceitação. A mastigabilidade da amostra 3 do lote C, como já foi referido, é estatisticamente diferente das restantes amostras do mesmo lote e apresenta-se fora do limite de aceitação ( $\leq 10,5$ ). Ainda assim, a dispersão dos resultados relativos a este atributo sensorial e a esta amostra, em particular, inclui valores aceitáveis. Os valores possíveis variam entre 10,1 e 11,9. Foram atribuídas ao parâmetro sensorial *tato*, em diversas amostras, cotações fora dos limites de aceitação estipulados ( $\leq 10,5$ ): cotações de 11,4 e 11,7 nas amostras 2 e 3 do lote A, respetivamente, e cotações de 11,0 na amostra 3 do lote B e 11,8 na amostra 3 do lote C. A variabilidade da resposta para o atributo *tato* de cada uma destas amostras inclui, também, valores aceitáveis. Os resultados foram consistentes no que se refere ao aumento da intensidade do atributo *tato* ao longo do tempo após a descongelação. É possível encontrar algumas diferenças nos perfis sensoriais das amostras do lote A e do lote C. Dentro do lote A, a amostra 1 apresentou cor, aroma e tato menos intensos que as demais amostras; e a amostra 3 achou-se com dureza e mastigabilidade mais intensos. A amostra 2 do lote C apresentou dureza mais intensa e menor intensidade no atributo *mastigabilidade*.

As amostras de *Folar de Carne* retiradas no terceiro mês de validade, correspondente à avaliação intermédia das amostras deste produto, foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados apresentados na tabela A.8 e na figura 5.8.

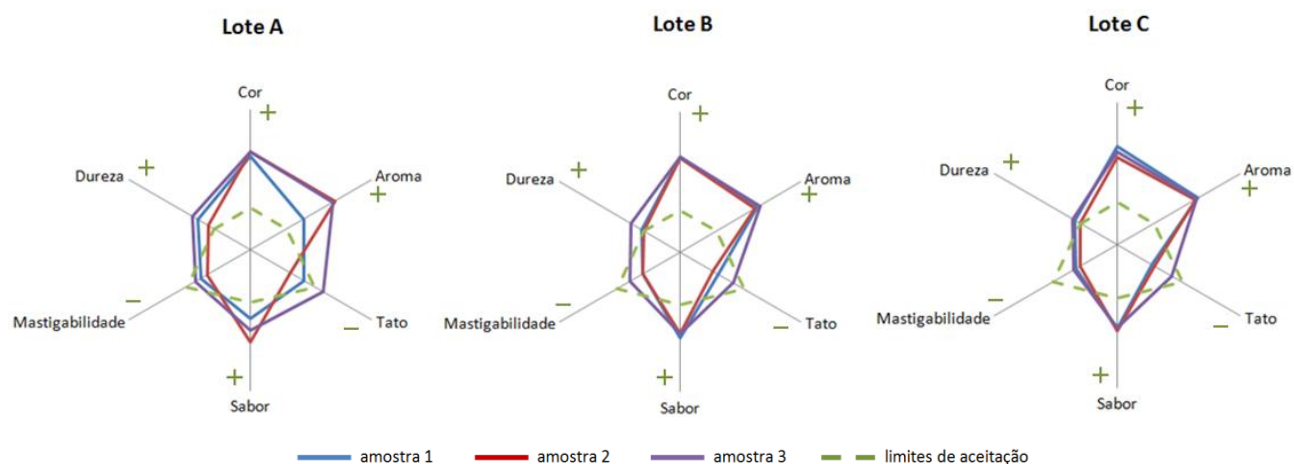


Figura 5.8. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne* no terceiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Pela leitura da tabela A.8, é possível verificar a existência de amostras estatisticamente distintas em todos os lotes. Dentro do lote A, a amostra 1 difere das restantes amostras no que diz respeito ao atributo *aroma*. Esta amostra apresenta uma cotação média de 8,8, pelo que está dentro dos limites de aceitação definidos ( $\geq 6,0$ ). Em termos de dispersão de resultados, a gama de valores possíveis engloba unicamente valores definidos como aceitáveis (varia entre 6,3 e 11,3). Analisando ainda o lote A, constata-se a existência de outra amostra com diferenças significativas, estando, mesmo, fora dos limites de aceitação. A amostra em questão é a amostra 3 e apresenta o atributo sensorial *tato* demasiado intenso, com uma cotação média atribuída de 12,0, e fora dos limites de aceitação estipulados ( $\leq 10,5$ ). Ao atributo *tato* desta amostra foi, especificamente, atribuída uma gama de valores possíveis de 11,7 a 12,3, estando todos acima do limite mínimo estipulado. Dentro do lote B, a amostra 3 difere estatisticamente das restantes amostras no que concerne ao atributo *mastigabilidade*, e difere da amostra 2 no que respeita à sua dureza (sendo, no entanto, igual à amostra 1 do mesmo lote). Estes atributos foram avaliados como sendo significativamente diferentes dos mesmos das outras amostras, mas estão dentro dos limites de aceitação definidos. De igual modo, no lote C as amostras 2 e 3 são diferentes entre si no que diz respeito ao parâmetro sensorial *tato*, estando, no entanto, dentro dos limites de aceitação.

Pela análise dos gráficos de radar da figura 5.8, é possível constatar que os perfis sensoriais das amostras de *Folar de Carne* são semelhantes, especialmente as amostras do lote C e do lote B. No lote A verificou-se que a amostra 1 apresentou aroma muito menos intenso (cotação média de 8,8) do que as amostras 2 e 3 (ambas com cotações médias próximas de 14,0) e *tato* mais intenso, com

uma cotação média atribuída de 8,8, do que a mesma amostra nos restantes lotes (cotação média atribuída de 6,4 à amostra 1 do lote B e cotação média atribuída de 5,6 à amostra 1 do lote C). É possível notar a tendência de acréscimo da intensidade do tato na amostra 3 de todos os lotes, estando mesmo, no lote A, fora dos limites considerados aceitáveis. Em geral, a intensidade dos atributos sensoriais *mastigabilidade* e *dureza* das amostras 3 de todos os lotes é, igualmente, mais intensa, embora ligeiramente. Esta tendência de incremento da intensidade dos atributos relacionados com a textura do produto (*tato*, *mastigabilidade* e *dureza*) ter-se-á devido às alterações previstas durante o armazenamento após descongelação. Durante o tempo de descongelação o produto terá sido alvo de alterações relacionadas com o fenómeno de retrogradação do amido. Dentro da gama de temperaturas a que os produtos são sujeitos durante a etapa de descongelação (0 °C e 5 °C), os produtos de panificação ficam sujeitos a este fenómeno, responsável pelo processo envelhecimento. O incremento da dureza do miolo do produto influencia as suas características texturais, afetando, naturalmente, os atributos sensoriais *tato*, *mastigabilidade* e *dureza*. Embora se tenha verificado o acréscimo da intensidade destes atributos, não se verificou a existência de amostras fora dos limites de aceitação. Considera-se que, apesar de existir esta tendência, ela não assume proporções problemáticas, e o produto *Folar de Carne* (no terceiro mês de validade) mantém a sua qualidade sensorial.

Os gráficos de radar do produto *Folar de Carne*, no sexto mês de validade, encontram-se apresentados na figura 5.9.

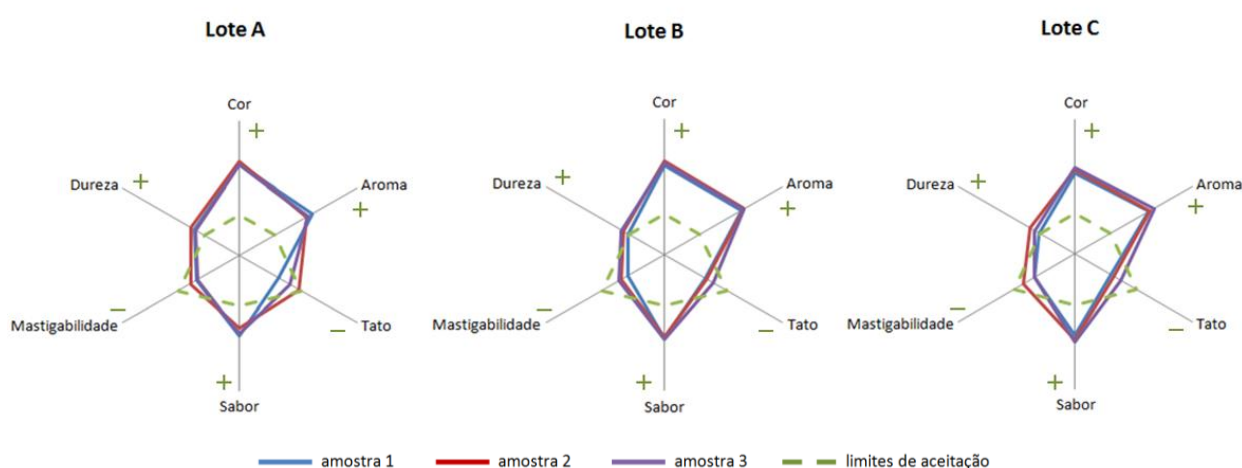


Figura 5.9. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne* no sexto mês de validade.

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Os gráficos de radar presentes na figura 5.9 apresentam perfis sensoriais semelhantes entre si. De forma semelhante aos estudos referentes aos primeiro e terceiro meses de validade para este produto, no sexto mês de validade verificou-se que a amostra 3 dos lotes B e C apresenta mais intensidade no atributo *tato*, ainda que ligeiramente. Analisando a tabela A.9, que apresenta os resultados numéricos do presente estudo, constata-se que as amostras 1 e 2 do lote C são estatisticamente diferentes no que diz respeito aos atributos *mastigabilidade* e *dureza*. Este facto não é problemático pois todas as amostras se encontram dentro dos limites de aceitação.

### ***Pão Saloio 2 kg***

No primeiro mês de validade, foram retiradas amostras do produto *Pão Saloio 2 kg*, de 3 lotes distintos. Os resultados obtidos da sua análise sensorial estão expostos na tabela A.10 e na figura 5.10.

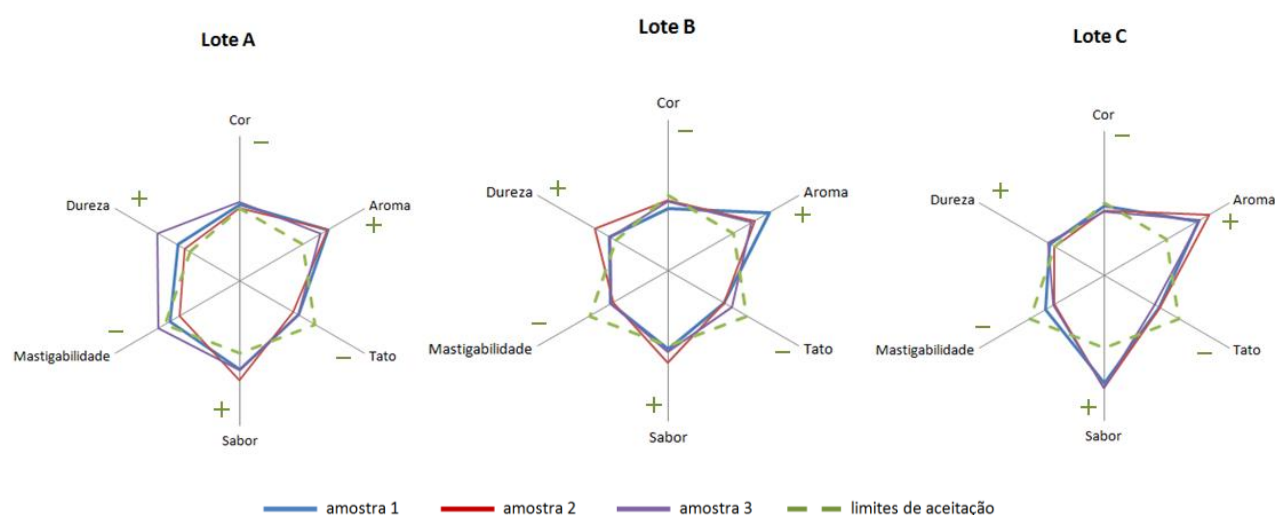


Figura 5.10. Gráficos de radar das amostras de *Pão Saloio 2 kg* no primeiro mês de validade.

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Analisando os gráficos de radar da figura 5.10 é possível verificar-se uma semelhança entre os perfis sensoriais das amostras de cada lote. A diferença mais evidente é a maior intensidade da *dureza* e da *mastigabilidade* da amostra 3 do lote A. A dureza desta amostra está acima do limite mínimo de aceitação de 6,0. A mastigabilidade foi cotada, em termos médios, com um valor que se encontra acima do limite máximo de aceitação de 9,0. A gama resultante da análise sensorial abrange, no entanto, valores aceitáveis (varia entre 8,5 e 11,0). Pela observação dos resultados

expostos na tabela A.10 pode-se verificar a inexistência de amostras com diferenças significativas. Um pormenor relevante é a grande variabilidade da resposta no que concerne à cor de todas as amostras em estudo. A gama de valores atribuídos a este parâmetro varia, em média, entre 1,7 e 12,6, o que indica que a perceção deste atributo sensorial por parte do painel de provadores foi muito variável.

As amostras de *Pão Saloio* 2 kg retiradas no sexto mês de validade, correspondente à avaliação intermédia das amostras deste produto, foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados apresentados na figura 5.11.

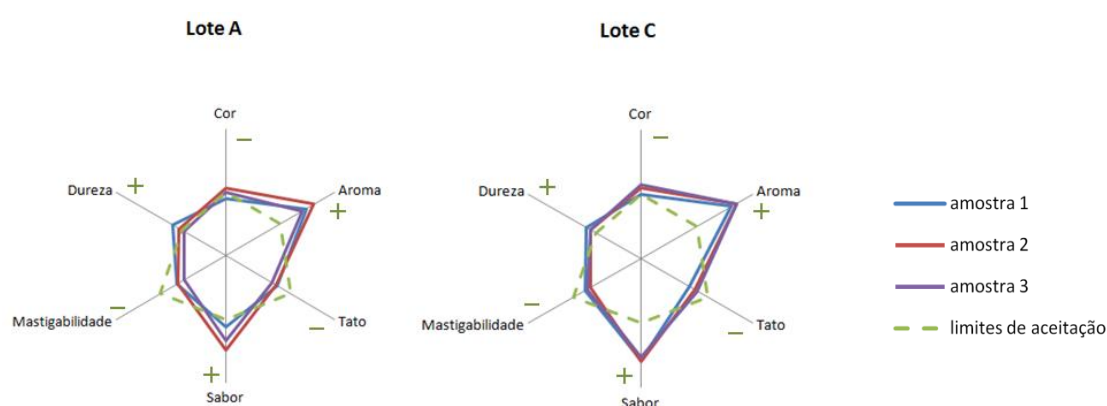


Figura 5.11. Gráficos de radar das amostras de *Pão Saloio* 2 kg no sexto mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Observando a figura 5.11 verifica-se, primeiramente, a existência de apenas 2 conjuntos de amostras. O grupo em falta – Lote B – não foi utilizado para as análises sensoriais previstas para o presente estudo por ter sido utilizado para outros fins. Desta forma, no sexto mês de validade, foram apenas analisadas as amostras dos lotes A e C. Constata-se, a partir da análise da figura 5.11, que as amostras apresentam perfis sensoriais muito semelhantes e a tabela A.11 permite verificar que todas as amostras são idênticas, não existindo nenhuma amostra com diferenças significativas. De forma semelhante ao verificado para o primeiro mês de validade do produto *Pão Saloio* 2 kg, a resposta do painel de provadores apresenta uma grande variabilidade no que diz respeito ao atributo *cor*. Em termos globais, as amostras apresentam uma gama de valores que varia, em média, entre 2,9 e 12,6. Uma vez mais, este resultado indica que os provadores não têm a mesma perceção sobre o atributo sensorial – fenómeno que é acentuado pelo facto de ser um painel constituído por um número reduzido de provadores.

## Enfarinhados

No primeiro mês de validade, foram retiradas amostras do produto *Enfarinhados*, de 3 lotes distintos. As amostras foram analisadas pelo painel de provadores e obtiveram-se os resultados descritos na figura 5.12.

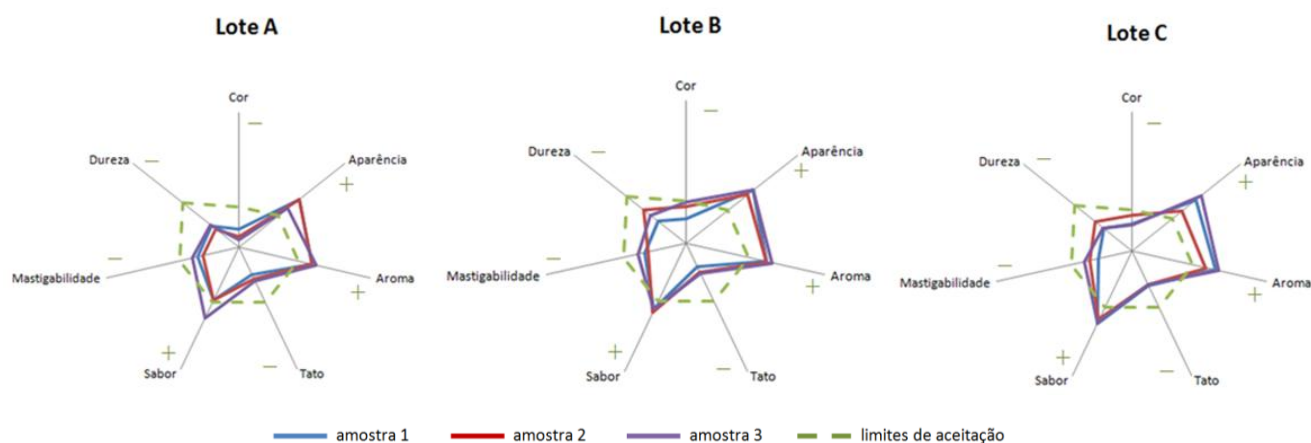


Figura 5.12. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados* no primeiro mês de validade.

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

A análise dos gráficos de radar exibidos na figura 5.12 permite constatar que os atributos das amostras dos lotes B e C estão dentro dos limites de aceitação estipulados. A amostra 2 do lote B é estatisticamente diferente das restantes do mesmo lote, resultado da apreciação do atributo *dureza* por parte dos provadores (resultado apresentado na tabela A.12). Esta amostra é ligeiramente mais dura do que as restantes. Está, no entanto, dentro dos limites de aceitação determinados. Dentro do lote A, as amostras 1 e 2 apresentam sabor pouco intenso, não atingindo o limite de aceitação estabelecido. As cotações médias atribuídas a estas amostras foram de 8,6 e 8,7, respetivamente. Para as amostras se considerarem aceitáveis em termos de sabor, estes valores deviam ser superiores a 9,0. Embora tal não se tenha verificado, é evidente que as cotações atribuídas foram muito próximas do valor aceitável. Ainda assim, as gamas de resultados incluem valores considerados aceitáveis. As cotações possíveis para o sabor da amostra 1 variam entre 6,2 e 10,9 e as cotações possíveis de atribuir ao sabor da amostra 2 variam entre 5,8 e 11,5.

Os perfis sensoriais das amostras de cada lote são semelhantes, exceto em algumas particularidades: a amostra 3 do lote A apresenta sabor ligeiramente mais intenso do que as restantes; a dureza da amostra 2 do lote B é ligeiramente superior às restantes; e a amostra 2 do

lote C é igualmente mais dura do que as restantes, mas em termos de aparência apresentou menos quantidade de farinha na sua superfície e o seu aroma foi menos intenso do que as restantes amostras do mesmo lote.

No segundo mês de validade, momento relativo à avaliação intermédia das amostras do produto *Enfarinhados*, as amostras foram analisadas pelo painel de provadores e obtiveram-se os resultados descritos na figura 5.13.

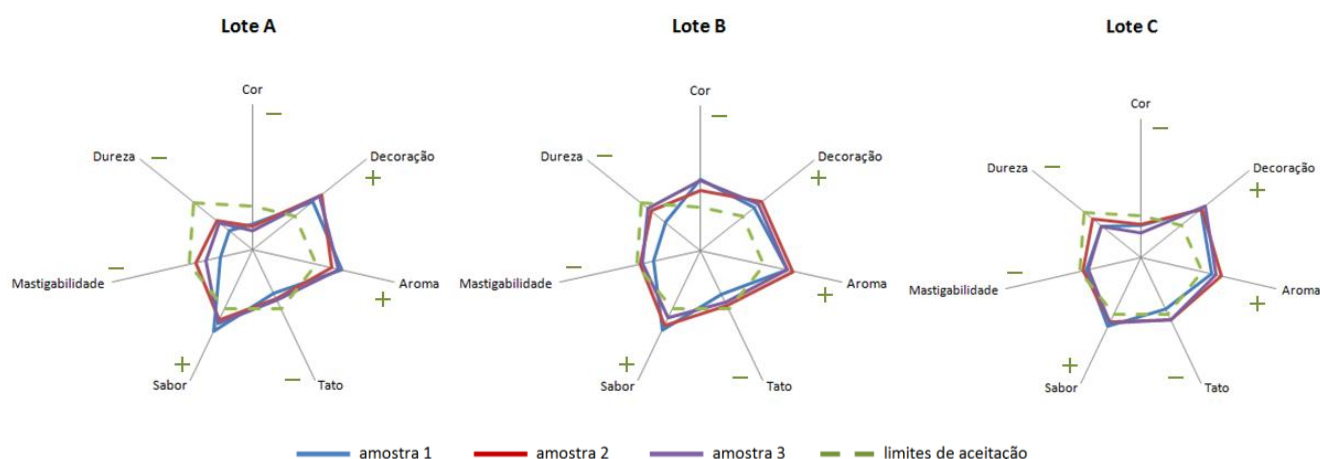


Figura 5.13. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados* no segundo mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Analisando a figura 5.13, constata-se a diferença, em termos de intensidade de cor, entre as amostras do lote B e as amostras dos restantes lotes. Todas as amostras do lote B estão acima do limite máximo estipulado para este atributo sensorial. Estas amostras não são diferentes entre si mas acharam-se todas fora da gama de valores considerada aceitável. Observando a tabela A.13, percebe-se que as amostras 1, 2 e 3 foram cotadas com 9,8, 8,3 e 9,6, respetivamente, e o limite máximo estipulado para este parâmetro foi de 6,0. O tato das amostras 2 e 3 do lote C também está fora dos limites de aceitação. Estas amostras não são, no entanto, significativamente diferentes da amostra 1, pelo que se assume que houve um erro de interpretação da intensidade deste atributo sensorial por parte do painel de provadores. Todas as amostras (de todos os lotes) foram submetidas a um processo de descongelação em condições idênticas: temperatura ambiente e ausência de luz. Embora todas as amostras deste produto tenham sido armazenadas sob as mesmas condições de congelação, é possível que as amostras do lote B, em particular, tenham ficado em contacto com o oxigénio. As reações de oxidação provocam alterações na cor do produto, daí se poder considerar que este foi o motivo do aumento na intensidade da cor das amostras deste lote. O



condicionamento deficiente destas amostras poderá ter resultado da dificuldade de manipulação dos produtos armazenados, tendo-se inadvertidamente exposto estes produtos ao ar em certos momentos da sua etapa de congelação.

No terceiro e último mês de validade do produto *Enfarinhados*, obtiveram-se os resultados das análises sensoriais apresentados na figura 5.14.

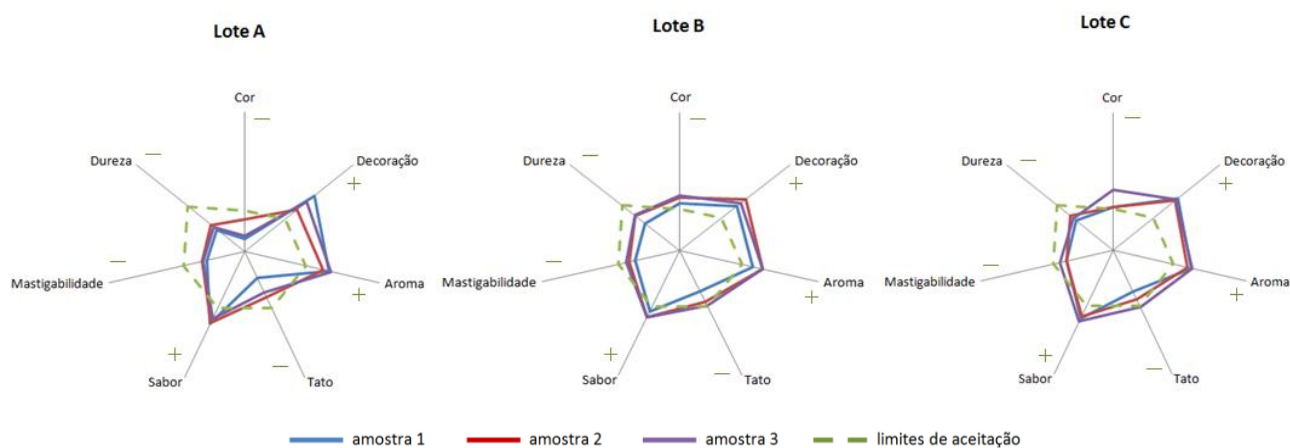


Figura 5.14. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados* no terceiro mês de validade.

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Os gráficos de radar apresentados na figura 5.14 permitem verificar que todas as amostras dos lotes B e C apresentam cor demasiado intensa. As amostras do lote A mantêm-se abaixo do limite máximo aceitável. Pela leitura da tabela A.14 pode-se verificar que todas as amostras do lote B e do lote C apresentam elevada intensidade na cor. Estas amostras não diferem entre si mas estão todas acima do limite de aceitação máximo de 6,0.

É possível também verificar que em todos os lotes, a amostra 1 apresenta menor intensidade no atributo *tato*. É consistente que amostras correspondentes ao último dia de descongelação e à superação do prazo de descongelação em 20 % percam maciez (tornando-se, de acordo com a ficha de prova sensorial, mais “salsicha” e menos “algodão”). O aumento da resistência ao toque em todas as amostras correspondentes aos momentos mais longos da validade da descongelação poderá dever-se ao fenómeno de retrogradação do amido, que afeta a estrutura do produto, tornando o miolo mais firme.

O produto *Enfarinhados* foi, também, avaliado após o término do seu prazo de validade. Esta avaliação correspondeu à superação do prazo de validade do produto em 20 % e foi realizada 18 dias após o final do prazo de validade (3 meses). Obtiveram-se os resultados das análises sensoriais apresentados na figura 5.15.

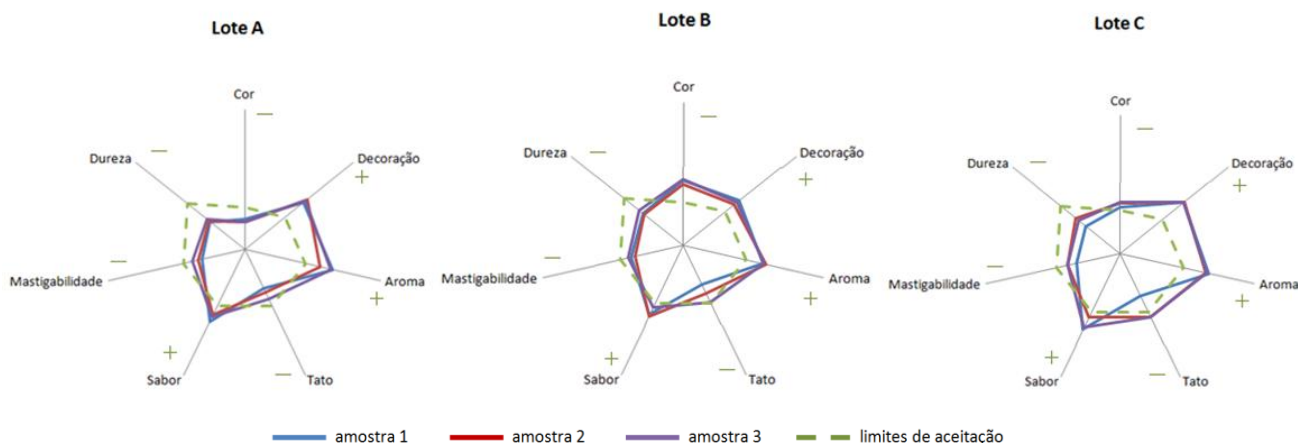


Figura 5.15. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados* no momento relativo à transposição do prazo de validade em 20 % (3 meses e 18 dias).

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 0); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 1); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Observando a figura 5.15 é possível constatar, uma vez mais, que a intensidade do atributo *tato* da amostra 1 é menor em todos os lotes e a cor de todas as amostras dos lotes B e C estão acima do limite máximo aceitável. As amostras 2 e 3 do lote C estão mesmo ligeiramente fora dos limites de aceitação no que toca ao atributo *tato*. Estas amostras não apresentam diferenças significativas, como se verifica pela leitura da tabela A.15, pelo que se considera que estas amostras estão dentro dos limites de aceitação. Justificam-se os fenómenos de aumento da intensidade de cor das amostras dos lotes B e C e aumento da intensidade do *tato* de todas as amostras da mesma forma que nos momentos de avaliação relativos ao segundo e terceiro meses de validade do produto. A intensidade da cor das amostras dos lotes B e C dever-se-á a problemas de armazenamento do produto durante o congelamento e a perda de maciez dever-se-á às alterações induzidas pelo fenómeno de retrogradação do amido que endurece o miolo do produto.

***Lanche de Carne***

No primeiro mês de validade, retiraram-se amostras do produto *Lanche de Carne*, de 3 lotes diferentes. As amostras foram submetidas a análise sensorial por parte do painel de provadores e obtiveram-se os resultados descritos na figura 5.16.

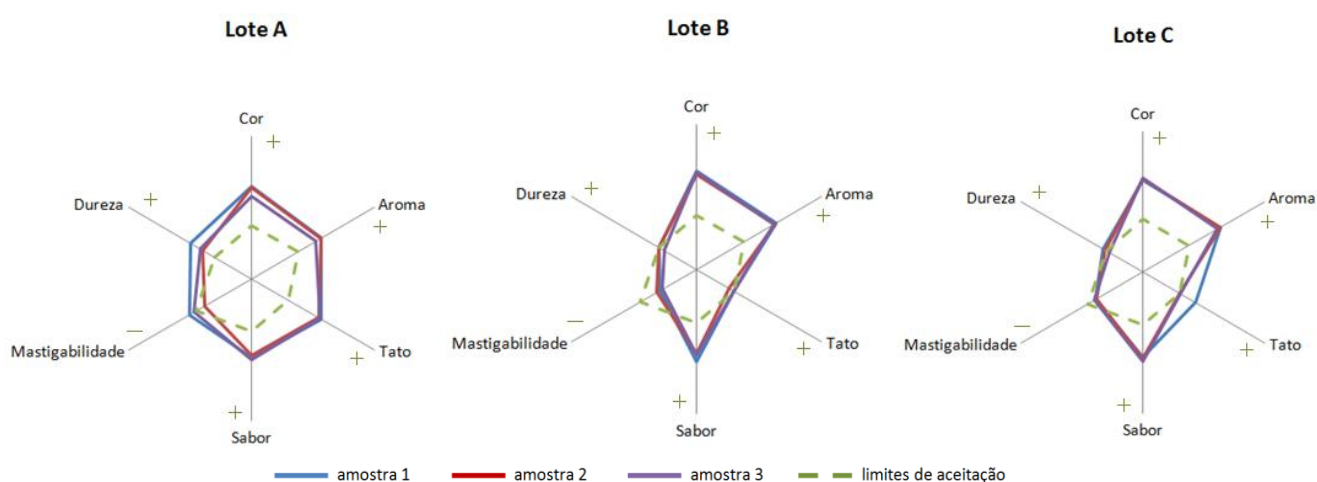


Figura 5.16. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne* no primeiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

A figura 5.16 permite confirmar que, dentro de cada lote, as amostras assumem um perfil sensorial semelhante, embora os perfis das amostras do lote A sejam diferentes dos perfis dos lotes B e C. As amostras do lote A apresentam, em geral, dureza e tato mais intensos. A amostra 1 do lote C também apresenta maior intensidade no atributo *tato*. A mastigabilidade das amostras 1 e 3 do lote A está acima do limite máximo de aceitação ( $\leq 9,0$ ). As cotações médias atribuídas foram de 10,1 e 9,4, respetivamente, e as gamas de valores variam entre 7,7 e 12,5 para a amostra 1 e entre 7,6 e 11,1 para a amostra 3. Embora as gamas incluam valores aceitáveis pode-se assumir que os provadores foram afetados por algum fator condicionante durante a análise sensorial deste produto como fadiga ou adaptação, resultando na atribuição de cotações incorretas aos parâmetros sensoriais e amostras com perfis sensoriais desiguais das amostras dos restantes lotes. A amostra 2 do lote B apresenta o atributo *tato* fora dos limites de aceitação, com uma cotação média de 5,2, e a amostra 3 do mesmo lote apresenta os atributos *tato* e *dureza* igualmente fora dos limites de aceitação (ambos  $\geq 6,0$ ), com a atribuição de cotações médias de 5,9 e 5,2, respetivamente. Dentro do lote C, a amostra 3 também apresenta dureza abaixo do limite mínimo de aceitação de 6,0, com uma cotação média de 5,5. Os valores atribuídos pelo painel de provadores foram, no entanto,

muito próximos dos limites e todas as gamas incluem valores aceitáveis. Estas amostras assumem-se dentro dos limites de aceitação.

As amostras de *Lanche de Carne* retiradas no terceiro mês de validade, correspondente à avaliação intermédia das amostras deste produto, foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados descritos na figura 5.17.

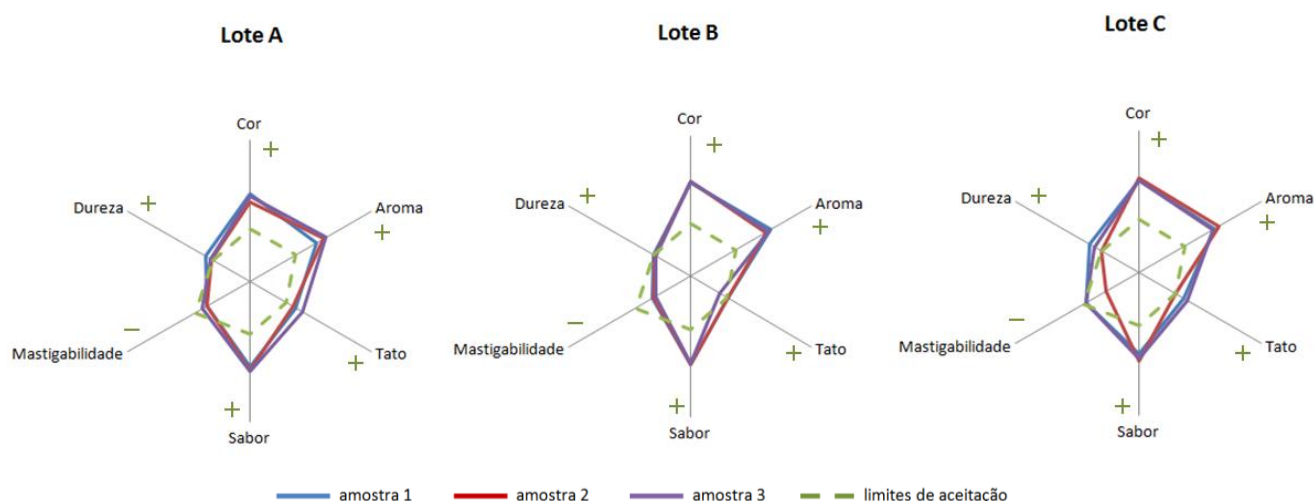


Figura 5.17. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne* no terceiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Analisando os gráficos de radar presentes na figura 5.17, pode-se verificar que, dentro de cada lote, todas as amostras exibem perfis semelhantes. A única amostra que difere das restantes amostras do mesmo lote, no que diz respeito ao perfil sensorial é a amostra 2 do lote C, que apresenta mastigabilidade diferente das restantes (tal como se pode verificar pela leitura dos resultados apresentados na tabela A.17). Pela análise da tabela A.17, é possível verificar que a mastigabilidade da amostra 2 do lote C apresenta diferenças estatisticamente significativas. No entanto, a amostra está, dentro dos limites estipulados para esse atributo. A cotação média atribuída foi de 5,3. Este valor, e toda a gama de valores possíveis, está abaixo do limite máximo aceitável de 9,0. Ainda com base na análise dos resultados da tabela A.17, verifica-se que a amostra com cotações fora dos limites de aceitação é a amostra 3 do lote B. O atributo *tato* foi, em média, cotado com 4,9 e a dureza com 5,7. Estes atributos apresentam o limite mínimo de 6,0. A variabilidade da resposta resultou em gamas de valores que incluem, também, valores aceitáveis. Os valores possíveis para cotar o atributo *tato* variam entre 2,2 e 7,5 e os valores possíveis de cotar o atributo dureza variam entre 4,8 e 6,6. Estas amostras não são estatisticamente diferentes das

restantes do mesmo lote, pelo que se assume que houve erros de avaliação destes atributos por parte do painel de provadores.

Os resultados das análises sensoriais das amostras de *Lanche de Carne* retiradas no sexto mês de validade, correspondente ao último momento de análise das amostras deste produto, encontram-se descritos na figura 5.18.

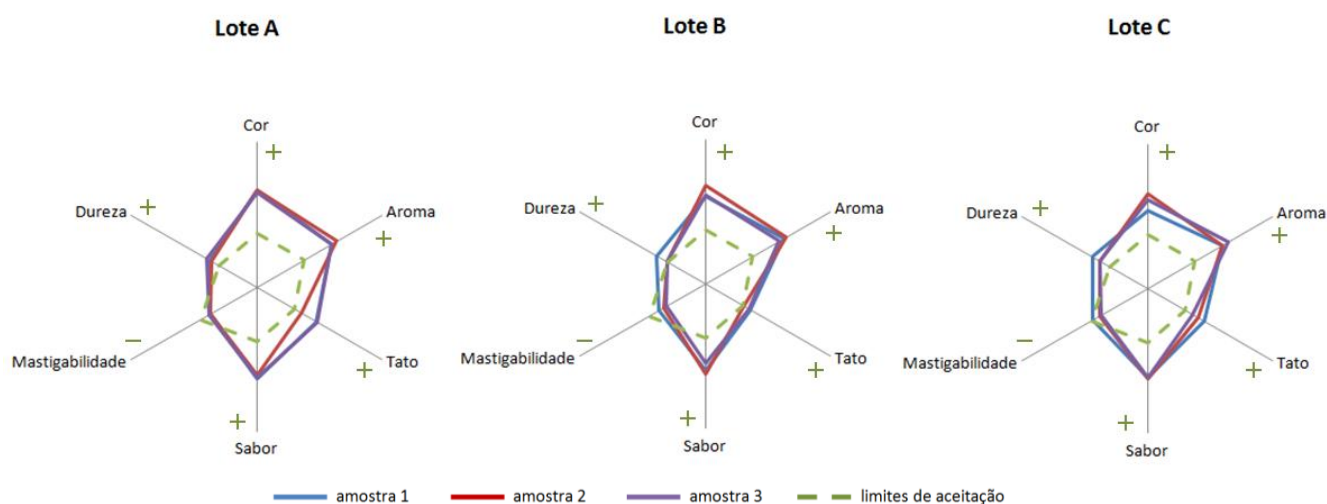


Figura 5.18. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne* no sexto mês de validade.

*amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Observando a figura 5.18 é possível constatar que as amostras apresentam perfis sensoriais semelhantes. Dentro de cada lote, as amostras são idênticas e estão dentro dos limites de aceitação estipulados. Não se verificam diferenças entre as amostras na análise realizada no sexto mês de validade.

### ***Tarte de Côco***

No primeiro mês de validade foram retiradas amostras do produto *Tarte de Côco* de um único lote. As amostras foram analisadas pelos provadores e obtiveram-se os resultados apresentados na figura 5.19.

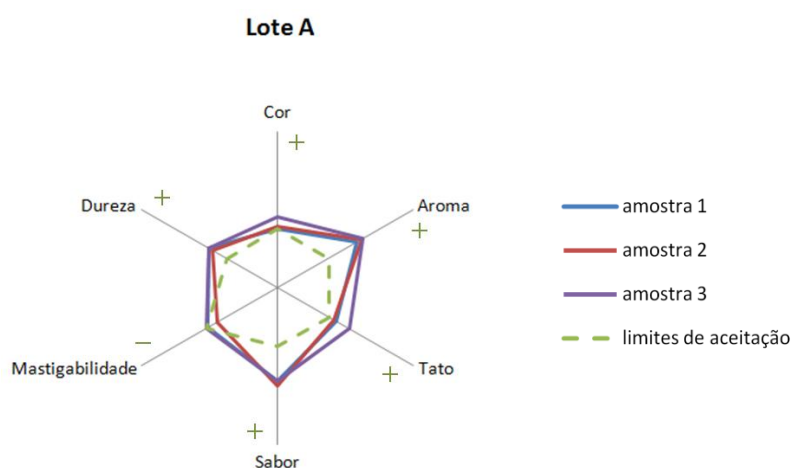


Figura 5.19. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco* no primeiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelção (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelção (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

A figura 5.19 permite verificar que, embora a amostra 3 seja diferente das restantes amostras devido ao atributo *tato*, como se pode verificar pela análise da tabela A.19, esta amostra, está dentro dos limites de aceitação. De um modo global, todas as amostras apresentam os atributos dentro dos limites de aceitação. Este estudo está, no entanto, muito incompleto dado terem sido analisadas amostras de apenas um lote e não se poder avaliar a magnitude dos erros associados aos testes de análise sensorial.

Na fase intermédia de avaliação do produto *Tarte de Côco*, correspondente ao terceiro mês de validade, foram obtidos os resultados descritos na figura 5.20.

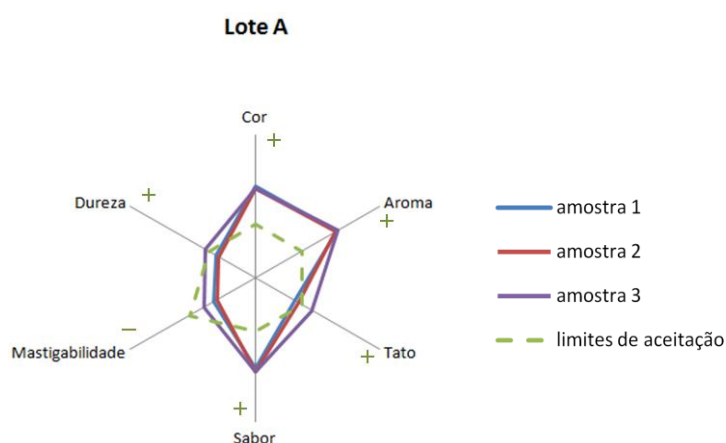


Figura 5.20. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco* no terceiro mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelção (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelção (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Pela análise do gráfico de radar apresentado na figura 5.20 é possível verificarr que a amostra 3 apresenta os atributos *tato*, *mastigabilidade* e *dureza* mais intensos do que as restantes amostras. A dureza das amostras 1 e 2 está, mesmo, fora dos limites de aceitação. Pela leitura da tabela A.20, que apresenta os resultados referentes a este momento de avaliação, verifica-se que a dureza da amostra 3 é diferente das amostras 1 e 2. Isto significa que as amostras 1 e 2 são demasiado moles (pouca dureza) e estão fora dos limites de aceitação. É importante salientar, uma vez mais, a limitação do estudo do produto *Tarte de Côco*. Os resultados finais são baseados apenas na avaliação de um grupo de amostras deste produto que, provavelmente, incluiu leituras erradas por parte dos provadores.

Na fase final de avaliação do produto *Tarte de Côco*, relativa ao sexto mês de validade, foram obtidos os resultados descritos na figura 5.21.

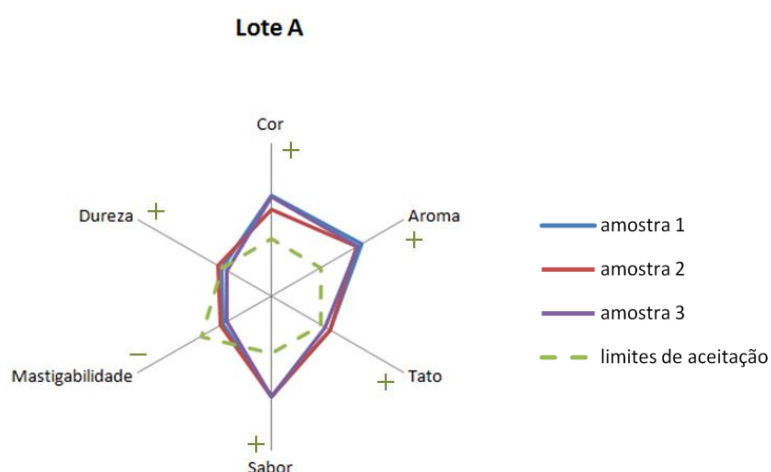


Figura 5.21. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco* no sexto mês de validade. *amostra 1* – dia da descongelação (dia 1); *amostra 2* – último dia de validade da descongelação (dia 3); *amostra 3* – passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Pode constatar-se pela análise do gráfico de radar apresentado na figura 5.21 que as amostras apresentam um perfil sensorial muito semelhante. A tabela que apresenta as cotações atribuídas a este grupo de amostras é a tabela A.21. A partir da sua leitura pode-se verificar a inexistência de amostras significativamente diferentes. Com a falta de mais grupos de amostras para completar o estudo, estes resultados não são de fiabilidade garantida.

### 5.1.2. Validade dos produtos congelados

A validade dos produtos congelados será discutida neste subcapítulo. Este estudo baseia-se na comparação de todas as etapas de análise sensorial de cada produto estudado. Serão comparados os resultados obtidos nos momentos de análise sensorial ao longo do prazo de validade de cada produto. Este estudo comparativo será dividido por grupos: validade global das amostras no primeiro dia de descongelação; validade global das amostras no último dia de descongelação; e validade global das amostras somando-se ao último dia 20 % do prazo de descongelação.

#### *Bola de Carne com Queijo*

O primeiro estudo compara as amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade do produto *Bola de Carne com Queijo*. Os resultados encontram-se descritos na figura 5.22 e na tabela A.22 do anexo 4.

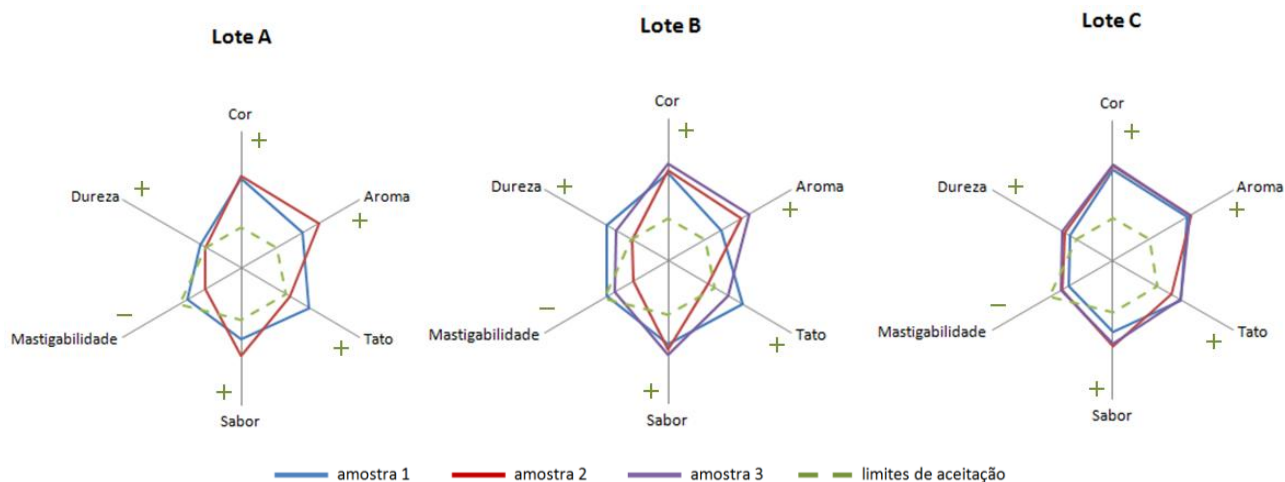


Figura 5.22. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo*, no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Observando a figura 5.22 pode-se verificar que as amostras dos lotes A e B apresentam perfis sensoriais dissemelhantes. Analisando conjuntamente a tabela A.22 é possível verificar que as amostras do lote A são significativamente diferentes no que diz respeito à mastigabilidade, mas estão abaixo do seu limite máximo de aceitação de 10,5. Em termos médios, a amostra 1 foi cotada



com 9,2 e a amostra 2 com 6,2 para este atributo sensorial. Neste grupo de amostras, a ausência da amostra 3 deve-se à inexistência das análises sensoriais das amostras deste lote no sexto mês de validade. Dentro do lote B pode-se verificar que a amostra 1 difere estatisticamente da amostra 2 no que concerne ao atributo *tato*. A amostra 2 apresentou reduzida maciez ao toque, estando mesmo abaixo do limite mínimo de 7,5 – cotação média de 6,4. A variabilidade da resposta a esta amostra mostrou, no entanto, que a cotação deste atributo pode variar entre 3,1 e 9,6. Verifica-se que o aroma das amostras do lote A aumenta com o tempo de armazenamento. A amostra 1 do lote B mostrou-se, mesmo, significativamente diferente da amostra 3 no que toca ao aroma. Estas amostras estão, no entanto, acima do limite mínimo de aceitação de 6,0. Este fenómeno observou-se apenas nas amostras deste lote, pelo que não se assume nenhuma tendência. As amostras do lote C são idênticas e estão dentro dos limites de aceitação.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade encontram-se relatados na figura 5.23.

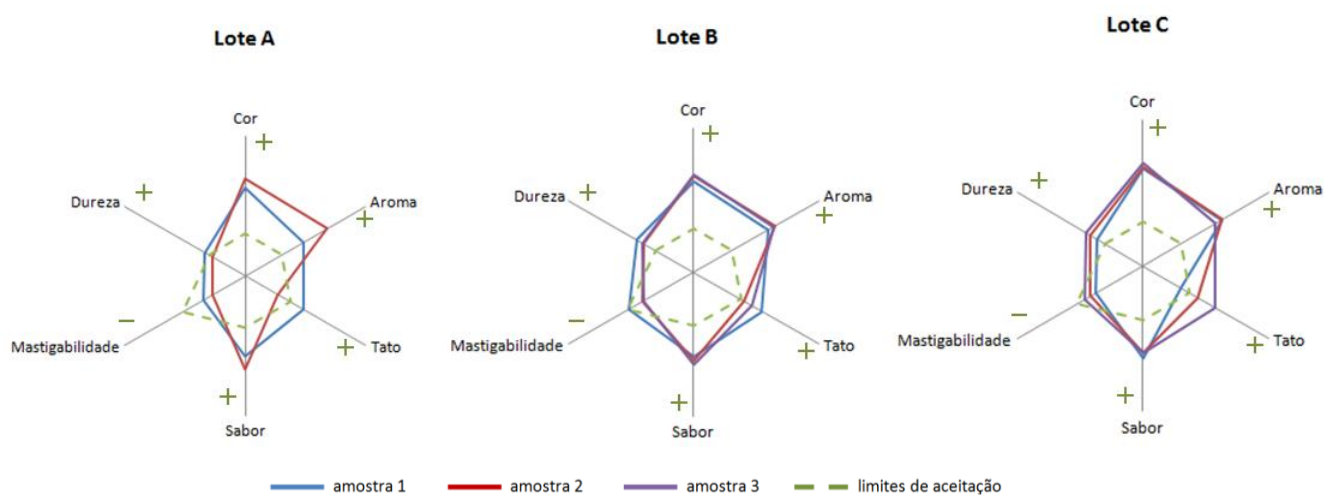


Figura 5.23. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo*, no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Analisando a figura 5.22 é possível verificar que existem diferenças entre os perfis sensoriais das amostras de todos os lotes, em especial no lote A e no lote C. A amostra 1 do lote A apresenta maior intensidade do atributo *tato* e menos aroma, sendo mesmo estatisticamente diferente da amostra 2 no que diz respeito ao seu aroma. Este facto não se traduz num problema pois ambas as

amostras estão acima do limite mínimo de aceitação estipulado para este atributo sensorial. Por sua vez, o tato da amostra 2 está abaixo do limite mínimo de aceitação de 7,5. As amostras não são significativamente diferentes, pelo que se considera que houve erros por parte do painel de provadores durante a análise a este parâmetro sensorial. As diferenças mais evidentes entre as amostras do lote C dizem respeito ao atributo *tato*. Neste grupo verificou-se que as amostras se tornaram mais resistentes ao toque durante o seu período de armazenamento. As amostras 1 e 3 são, mesmo, significativamente diferentes, como se pode constatar pela análise dos resultados apresentados na tabela 5.23. Não se pode considerar este fenómeno uma tendência pelo facto de só se verificar neste grupo de amostras. As amostras do lote B não apresentam diferenças significativas e estão dentro dos limites de aceitação.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores relativos à situação de superação do prazo de validade da descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.24.

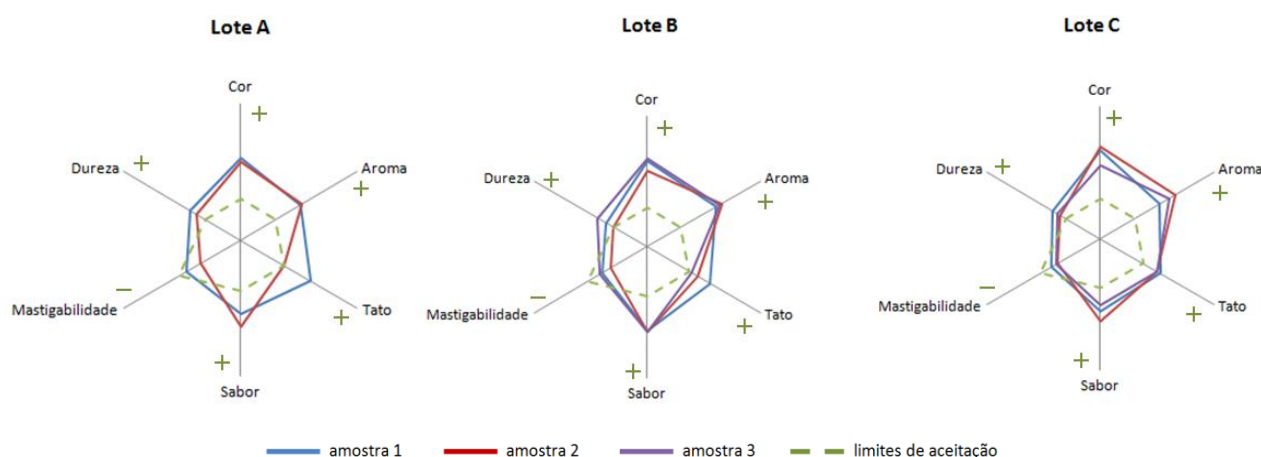


Figura 5.24. Gráficos de radar das amostras de *Bola de Carne com Queijo*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Pela observação da figura 5.24 é possível constatar que, tal como verificado nos grupos de amostras referentes ao primeiro e último dias de descongelação, a amostra 1 do lote A apresenta mais intensidade no atributo *tato*. As amostras não são, no entanto, diferentes entre si. Neste caso, as amostras dos lotes B e C não apresentam diferenças tão significativas entre os seus perfis sensoriais. As amostras estatisticamente diferentes, de acordo com a informação apresentada na

tabela A.24, são as amostras 1 e 3 no que diz respeito ao atributo tato e as amostras 2 e 3 no que concerne à dureza. Todas as amostras estão, no entanto, dentro dos limites de aceitação. As amostras de *Bola de Carne com Queijo* do lote C são semelhantes e estão dentro dos limites considerados aceitáveis.

### *Pão-de-leite com Pepitas*

Obtiveram-se, para o estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade do produto *Pão-de-leite com Pepitas*, os resultados descritos na figura 5.25.

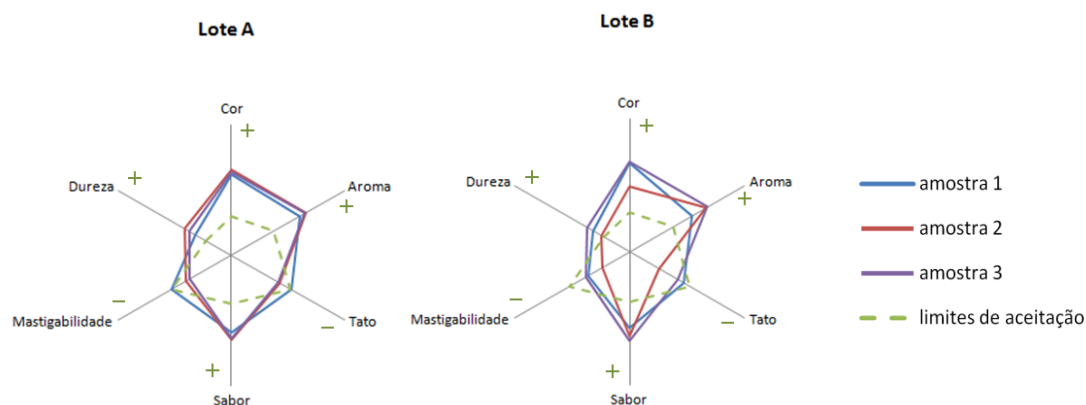


Figura 5.25. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Observando a figura 5.25 são perceptíveis as diferenças entre os perfis sensoriais das amostras dos lotes em estudo. Dentro do lote A, a amostra 1 apresenta os atributos *mastigabilidade* e *tato* mais intensos. A amostra 2 do lote B apresenta menos intensidade nos atributos *cor*, *dureza*, *mastigabilidade* e *tato*. A mastigabilidade da amostra 2 é, inclusivamente, diferente da mastigabilidade da amostra 3 (como se pode verificar pela análise da tabela A.25). Não é um evento a que se atribua importância pelo facto de ambas as amostras se acharem abaixo do limite máximo de aceitação de 10,5. A amostra 2 foi cotada com 4,8 valores e a amostra 3 com 7,7 valores.

Perante a manifesta dissemelhança entre os resultados obtidos para estes 2 grupos de amostras, não se pode definir qual a tendência deste estudo, sendo necessária a existência de um terceiro lote de produtos para se poder chegar a alguma conclusão.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.26.

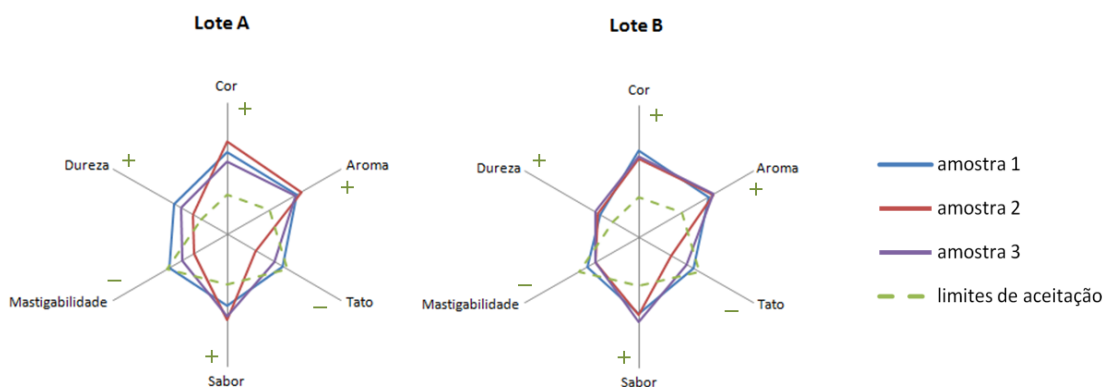


Figura 5.26. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, no último dia de descongelação (dia 2), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Analisando os resultados expostos na figura 5.26 pode verificar-se que as amostras com evidentes diferenças entre os perfis sensoriais entre si, são as amostras do lote A. Neste caso, e analisando a tabela A.26, verifica-se que as amostras do lote A são todas diferentes entre si no que toca ao parâmetro sensorial *mastigabilidade*. As amostras 1 e 2 são diferentes quanto aos atributos *sabor* e *dureza* e o tato da amostra 2 é diferente das restantes amostras. Todas estas amostras estão, no entanto, dentro dos limites considerados aceitáveis.

Uma vez mais, perante tamanha disparidade entre resultados, não é possível concluir qualquer tipo de tendência nas alterações sensoriais do produto *Pão-de-leite com Pepitas*.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores após 20 % do prazo de validade da descongelação ter sido excedido nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.27.

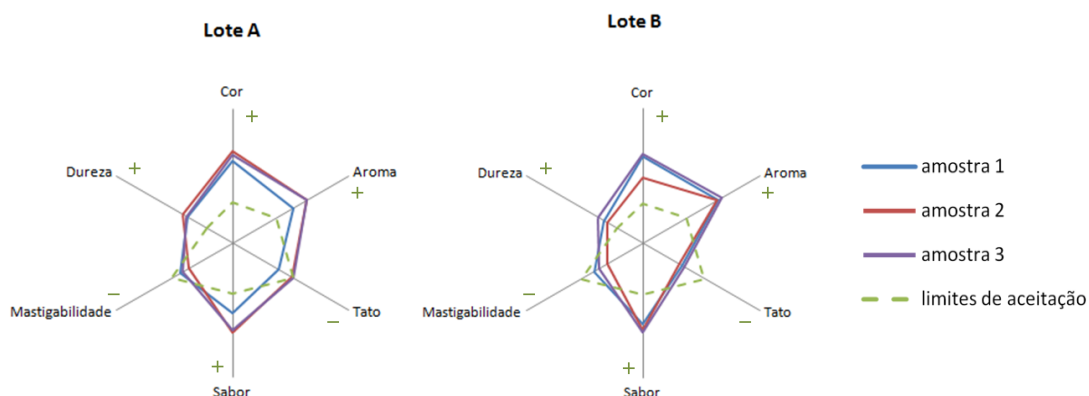


Figura 5.27. Gráficos de radar das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 2 + 9,6 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

A partir da análise dos gráficos de radar presentes na figura 5.27, pode-se constatar que, de forma semelhante ao verificado para as amostras referentes ao primeiro e último dia de descongelação, as amostras apresentam perfis sensoriais distintos, não se podendo retirar conclusões acerca do estudo. Neste caso, a amostra 1 do lote A apresenta aroma e sabor menos intensos e mais maciez ao toque do que as restantes amostras do mesmo lote. Já no lote B, foi a amostra 2 que se diferenciou das restantes amostras relativamente ao seu perfil sensorial. Esta amostra apresenta menos cor, menos dureza e menos mastigabilidade que as amostras 1 e 3 do mesmo lote.

### ***Folar de Carne***

O estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade do produto *Folar de Carne*, apresenta os seus resultados na figura 5.28.

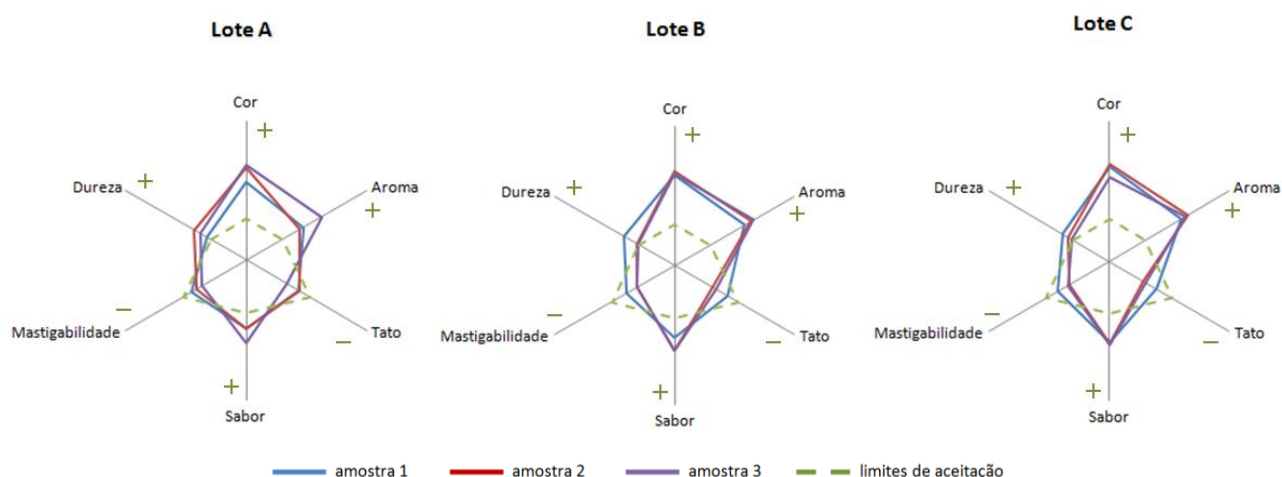


Figura 5.28. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne*, no primeiro dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Observando os gráficos de radar presentes na figura 5.28, pode-se constatar que as amostras apresentam perfis sensoriais ligeiramente diferentes entre si e entre lotes. Os grupos de amostras que apresentam algumas semelhanças são os lotes B e C. Dentro destes grupos de amostras pode-se verificar que a amostra 1 apresenta os atributos *tato*, *mastigabilidade* e *dureza* mais intensos. Este facto explica que as amostras de *Folar de Carne*, no primeiro dia de descongelação, apresentam as suas características texturais mais intensas no início do seu prazo de validade (baseando-se na informação obtida dos lotes B e C). Estes parâmetros sensoriais não ultrapassam, no entanto, os limites de aceitação definidos. Admitindo que as amostras de *Folar de Carne* amolecem com o seu armazenamento, pode-se justificar este fenómeno como o resultado das alterações estruturais que o produto sofre durante o seu armazenamento. Neste caso, a retrogradação não é um processo de deterioração importante. A retrogradação do amido é retardada na gama de temperaturas inferiores a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  pelo que, após o descongelamento, o produto não sofre particularmente deste fenómeno de deterioração. Um fenómeno que poderá assumir, por sua vez, uma maior importância é a retenção de humidade nos primeiros 3 meses de validade, estabilizando posteriormente.

A gordura é um ingrediente que retarda este fenómeno. As moléculas das gorduras ligam-se às moléculas de amido e evitam que estas se reorganizem e endureçam. A gordura permite, também, lubrificar e evitar a adesão das partículas de glúten, retardando o endurecimento do produto. O *Folar de Carne* é um produto constituído por diversos ingredientes além dos principais

ingredientes da panificação (água, sal, levedura e farinha). Este produto contém, também, ovo, entremeada magra, carne e gordura de suíno, matérias gordas vegetais, soro de leite e azeite, entre outros ingredientes.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade encontram-se relatados na figura 5.29.

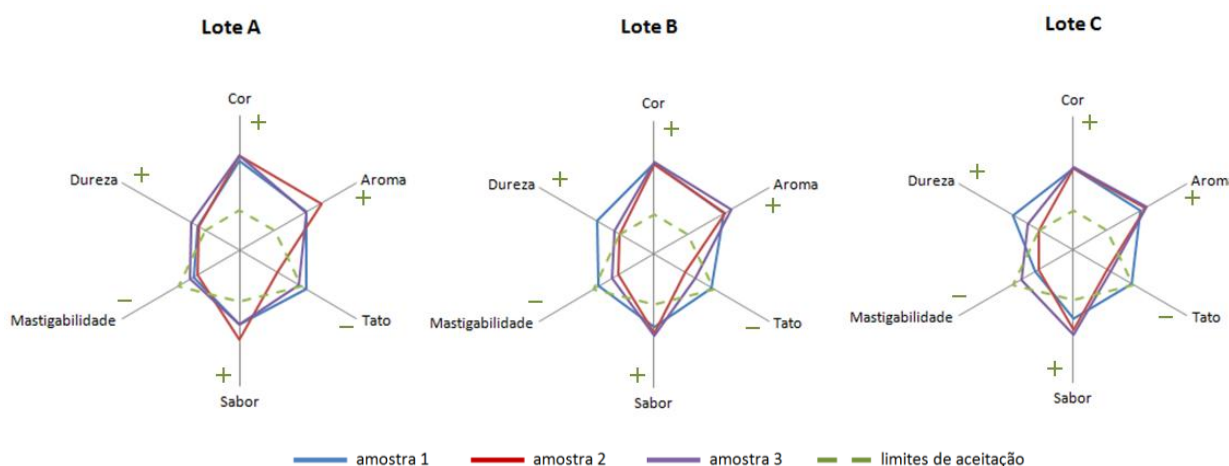


Figura 5.29. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne*, no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Analisando os resultados da figura 5.29, pode-se verificar que, de forma semelhante ao verificado no estudo referente às amostras no primeiro dia de descongelação, os atributos relacionados com a textura (*tato*, *mastigabilidade* e *dureza*) do produto são mais intensos nas amostras 1 dos lotes B e C, exceto a *mastigabilidade* da amostra 1 do lote C. No lote A, esta tendência continua a ser menos notável. Verifica-se, também, que, em todos os lotes, a amostra mais macia ao toque (atributo sensorial *tato* menos intenso) é a amostra 2. No terceiro mês de validade as amostras apresentaram o atributo *tato* menos intenso, embora este fenómeno se tenha evidenciado mais nas amostras do lote A. Observando-se os resultados numéricos deste estudo, expostos na tabela A.29 do anexo 4, pode-se verificar a existência de inúmeras amostras significativamente diferentes. A amostra 1 do lote A é diferente da amostra 2 no que concerne aos atributos sensoriais *aroma* e *tato*. O *tato* da amostra 1 está, mesmo, fora dos limites de aceitação. A cotação atribuída a este parâmetro foi de 11,4 e o limite máximo de aceitação é 10,5. Esta amostra

é, no entanto, igual à amostra 3, em termos estatísticos, pelo que se assume que existiu algum problema de perceção deste atributo por parte do painel de provadores. Dentro do lote B, a amostra 1 é diferente da amostra 2 no que respeita aos parâmetros sensoriais *tato* e *dureza*. Estas amostras estão, no entanto, dentro dos limites de aceitação, pelo que não constituem um problema para o estudo em questão. No lote C, a amostra 1 é diferente das amostras 2 e 3 no que diz respeito ao atributo *tato* e a amostra 2 é diferentes das restantes no que concerne à sua dureza. O sabor da amostra 1 é diferente do sabor da amostra 3 e a *mastigabilidade* da amostra 2 é diferente da *mastigabilidade* da amostra 3. Uma vez mais, todas as amostras se encontram na gama de valores considerados aceitáveis.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores na superação do prazo de validade da descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.30.

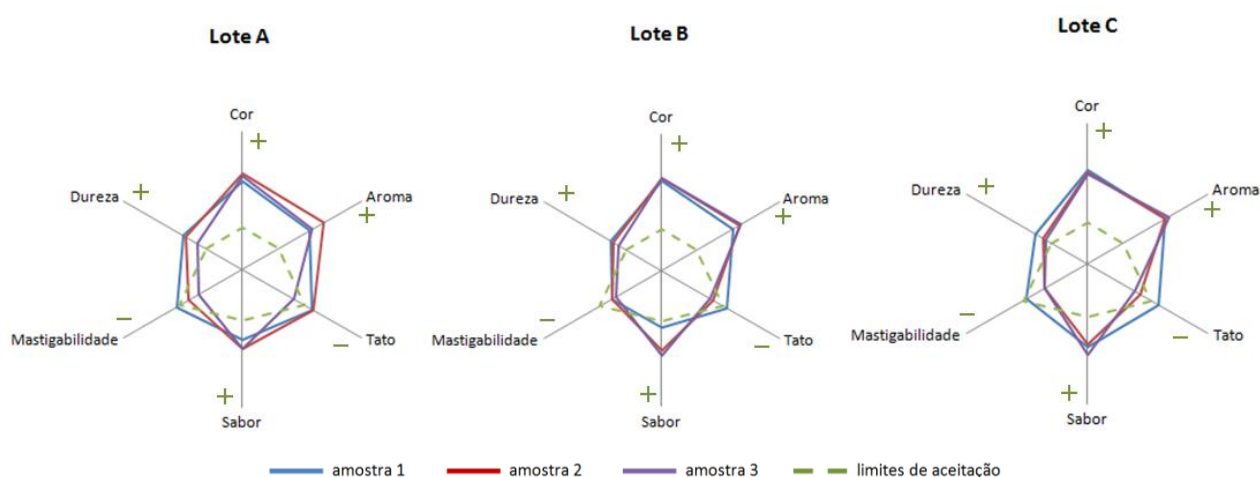


Figura 5.30. Gráficos de radar das amostras de *Folar de Carne*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Os resultados da figura 5.30 indicam que, no que toca à tendência verificada para as características texturais verificadas nos estudos aos grupos de amostras descongeladas há 1 e 3 dias, tal só se verifica no lote C. Apenas neste grupo de amostras se verifica, de forma clara, que os atributos *tato*, *mastigabilidade* e *dureza* são mais intensos na amostra 1. As amostras do lote B também seguem esta tendência, mas de forma muito menos clara. Os resultados numéricos presentes na tabela A.30 indicam isso mesmo. A tabela indica também que a amostra 1 do lote A é



diferente da amostra 3, e está acima do limite máximo aceitável de 10,5 (a cotação atribuída foi de 11,0). Esta amostra é, no entanto, igual à amostra 2, e esta não está acima do limite, pelo que se considera que houve erros de perceção do atributo em questão por parte dos provadores. Dentro do lote B, a amostra 1 é diferente das restantes amostras no que concerne ao seu sabor. Pode-se verificar pelo gráfico de radar do lote B da figura 5.30 que o sabor da amostra 1 é muito menos intenso do que o sabor das amostras 2 e 3. Este atributo não está, no entanto, abaixo do limite mínimo de aceitação de 7,5 e, como não se verificou em mais nenhum grupo de amostras este fenómeno, assume-se que houve erros durante as análises sensoriais. Dentro do lote C, a amostra 1 é diferente das restantes amostras no que diz respeito aos atributos *tato* e *mastigabilidade*. O atributo *tato* está, mesmo, acima do limite máximo de 10,5. Dentro deste lote, a amostra analisada no primeiro mês de validade apresentou demasiada resistência ao toque, tendo-lhe sido atribuída uma cotação de 11,8 por parte do painel de provadores.

### ***Pão Saloio 2 kg***

Para o produto *Pão Saloio 2 kg*, o primeiro estudo compara as amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação (dia 0) nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro e sexto meses de validade. Os resultados encontram-se descritos na figura 5.31. O lote B não está incluído no estudo global da validade do produto *Pão Saloio 2 kg* devido à falta de amostras no sexto mês de validade, impossibilitando a realização das respetivas análises sensoriais.

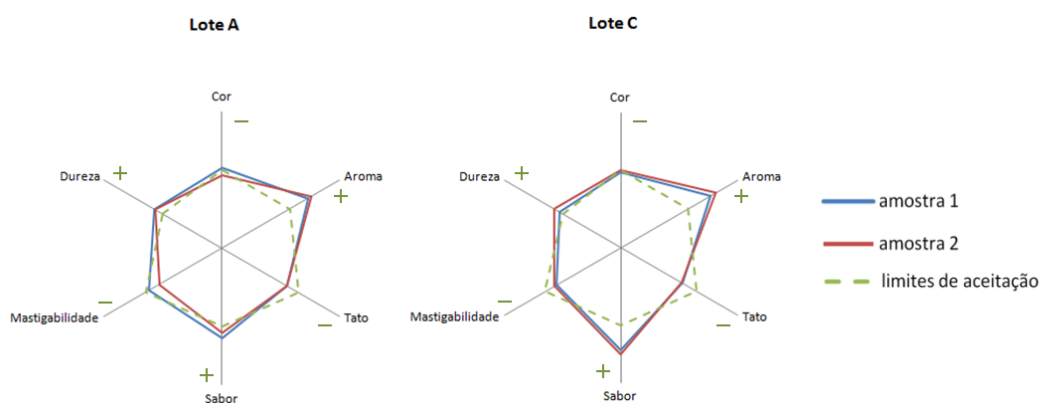


Figura 5.31. Gráficos de radar das amostras de *Pão Saloio 2 kg*, no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – sexto mês de validade (validade intermédia).

Analisando a figura 5.31, pode verificar-se que as amostras apresentam perfis sensoriais muito semelhantes. Não é de esperar a existência de alterações sensoriais significativas no estudo deste produto em particular, por dois motivos principais: o estudo inclui apenas as amostras correspondentes às análises sensoriais no início e a meio do seu prazo de validade e, antes de cada prova, o produto é submetido a uma etapa de cozimento, pelo que se dá a inibição do fenómeno de retrogradação do amido.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.32.

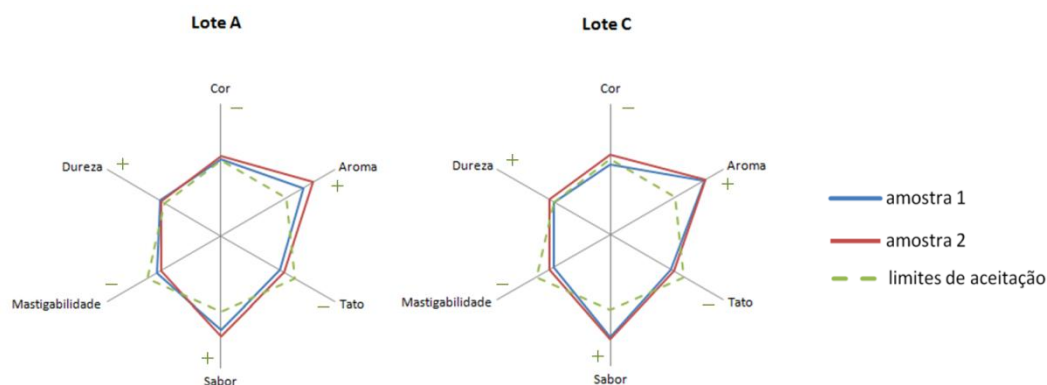


Figura 5.32. Gráficos de radar das amostras de *Pão Saloio* 2 kg, no último dia de descongelação (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – sexto mês de validade (validade intermédia).

Observando os resultados apresentados na figura 5.32, verifica-se que as amostras de ambos os lotes apresentam perfis sensoriais idênticos, corroborando o que foi referido no estudo que compara as amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação, acerca da previsão da inexistência de alterações significativas.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores 20 % após o prazo de validade da descongelação ter sido excedido nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.33.

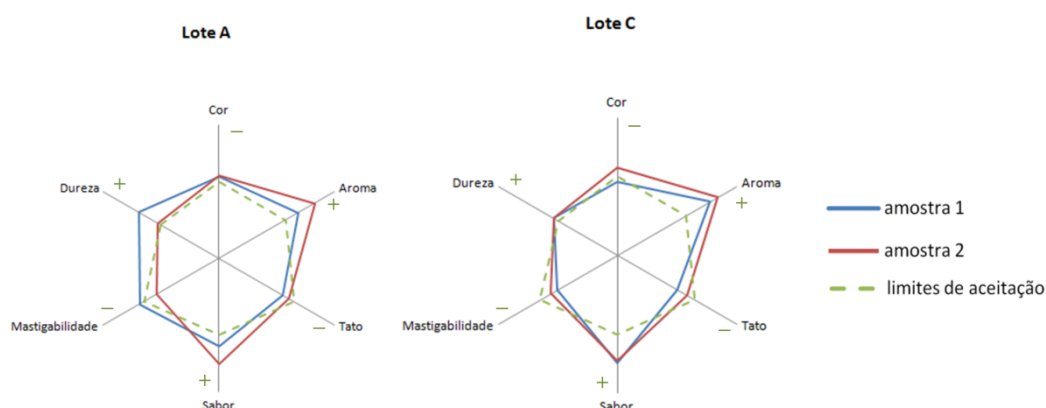


Figura 5.33. Gráficos de radar das amostras de *Pão Saloio* 2 kg, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – sexto mês de validade (validade intermédia).

Os gráficos de radar expostos na figura 5.33 indicam a existência de pequenas alterações nos perfis das amostras do lote A. A amostra 1 mostrou-se mais dura, com maior mastigabilidade e menos sabor. A mastigabilidade da amostra 1 do lote A está, até, acima do limite máximo de aceitação de 9,0, como se pode verificar pela informação descrita na tabela A.33. A gama determinada abrange, no entanto valores considerados aceitáveis. O valor médio atribuído a este parâmetro sensorial foi de 9,8, mas a gama varia entre 8,5 e 11,0. Com a falta de um grupo de amostras e baseando o estudo nos primeiros 6 meses de validade (metade da validade determinada para o produto em questão), não se pode concluir acerca de nenhuma tendência nem justificar concretamente os resultados obtidos.

### ***Enfarinhados***

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provedores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, segundo e terceiro meses de validade e após 3 meses e 18 dias de validade apresentam-se na figura 5.34.

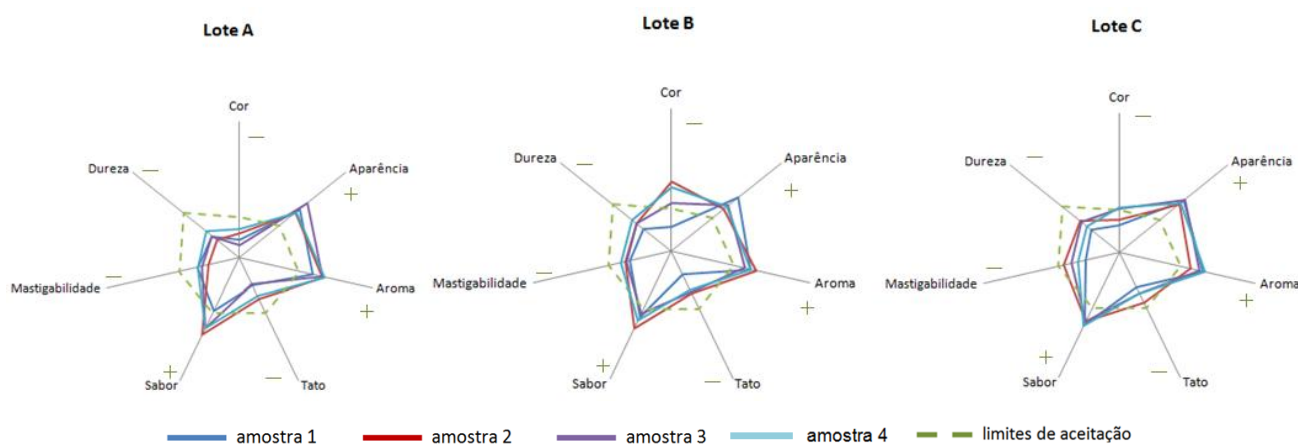


Figura 5.34. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados*, no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – segundo mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – terceiro mês de validade (final da validade); *amostra 4* – ultrapassagem do prazo de validade em 20 %.

Analisando a figura 5.34 é possível verificar que, à exceção do lote B, a cor da amostra 4 (que diz respeito à análise realizada 3 meses e 18 dias após a produção) é mais intensa do que a das restantes amostras. No lote B verifica-se que a amostra com a cor mais intensa é a amostra 2. O tato da amostra referente ao primeiro mês de validade (amostra 1) dos lotes B e C é menos intenso do que as restantes amostras do mesmo lote. O sabor da amostra 1 do lote A é menos intenso do que o sabor das restantes amostras. O tato é um parâmetro sensorial relacionado com as características texturais do alimento. O tempo de armazenamento a temperaturas muito baixas (que rondam os  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) terá promovido alterações na estrutura do produto *Enfarinhados* que terão resultado num incremento da intensidade da perceção dos atributos *tato*, *mastigabilidade* e *dureza*. Por possíveis falhas no correto armazenamento das amostras dos lotes B e C, estas alterações mostraram-se mais evidentes nestes grupos de amostras.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial referentes aos primeiro, segundo e terceiro meses de validade e após 3 meses e 18 dias encontram-se descritos na figura 5.35.

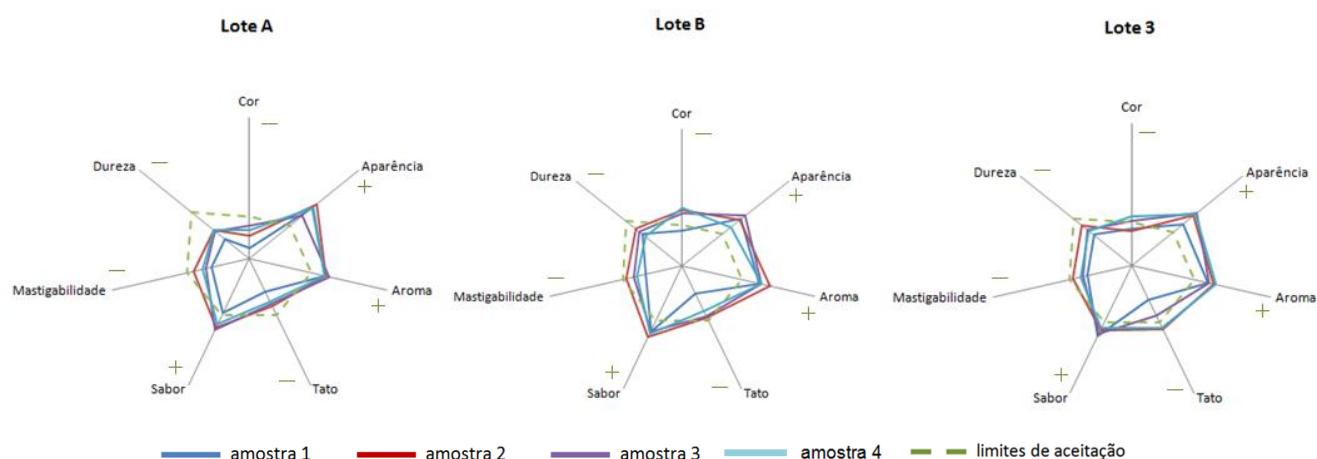


Figura 5.35. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados* no último dia de descongelamento (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – segundo mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – terceiro mês de validade (final da validade); *amostra 4* – ultrapassagem do prazo de validade em 20 %.

Analisando a figura 5.35, constata-se que, em todos os lotes, a amostra 1 (correspondente ao primeiro mês de validade) é mais macia (atributo *tato* menos intenso) do que as amostras referentes aos restantes meses. O mesmo se verifica (atributo menos intenso no primeiro mês de validade) para a *mastigabilidade*, para a *cor* nos lotes A e B, e para a *dureza* nos lotes A e C. De forma semelhante ao verificado para as amostras realizadas no primeiro dia de descongelamento (figura 5.34), o sabor da amostra 1 do lote A é menos intenso do que o sabor das restantes amostras. Parece notório que as propriedades do produto associadas à sua textura (*tato*, *mastigabilidade* e *dureza*) são afetadas ao longo do tempo de armazenamento em ambiente de congelação, em especial o *tato*. A desidratação e as alterações na estrutura dos produtos de panificação são fenómenos que ocorrem quando estes são expostos a temperaturas de congelação por longos períodos de tempo. A desidratação provoca o endurecimento do produto que, conseqüentemente, irá alterar as suas características texturais. Este é um motivo plausível para os resultados obtidos. Os resultados não estão, no entanto, fora das condições que se consideram aceitáveis. A tendência de aumento da intensidade das propriedades texturais verifica-se mas estes atributos encontram-se dentro dos limites de aceitação estipulados. As alterações na cor do produto são também consequência do longo tempo de exposição a condições de congelação. A *queimadura de congelação* e as reações de oxidação são fenómenos que geram alterações na cor dos alimentos. Como foi referido, existe a possibilidade de as amostras dos lotes B e C terem sido submetidas a

condições de armazenamento menos adequadas. As amostras terão sido mais expostas ao ar e, possivelmente, à luz – fatores que promovem as reações de oxidação. Uma vez mais, os resultados indicam que, ainda assim, as amostras estão dentro dos parâmetros definidos como aceitáveis.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores 20 % após o prazo de validade da descongelação ter sido excedido nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, segundo e terceiro meses de validade e após 3 meses e 18 dias encontram-se relatados na figura 5.36.

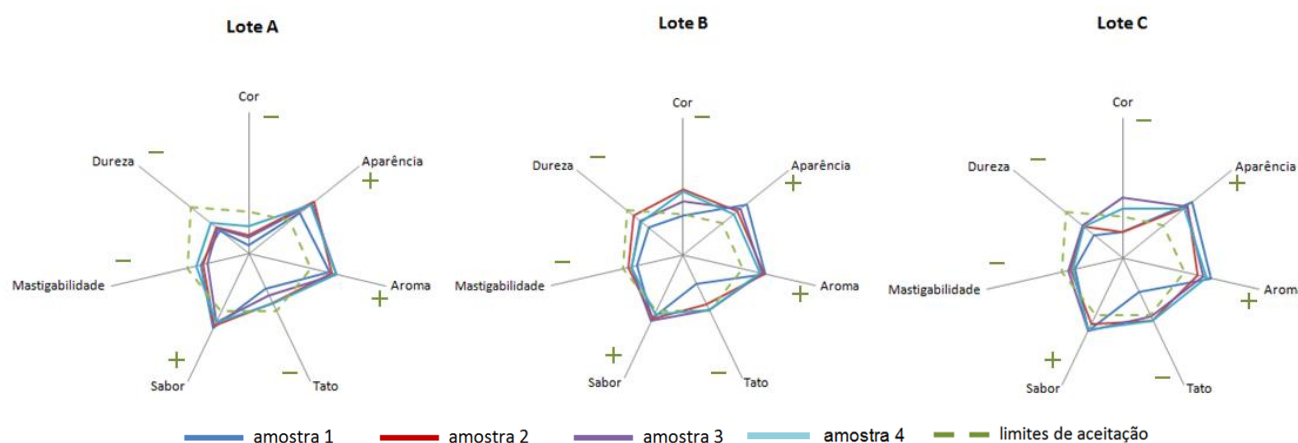


Figura 5.36. Gráficos de radar das amostras de *Enfarinhados*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – segundo mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – terceiro mês de validade (final da validade); *amostra 4* – ultrapassagem do prazo de validade em 20 % (3 meses e 18 dias).

Pela análise dos gráficos de radar da figura 5.36 verifica-se, de forma semelhante ao observado na figura 5.35, que a amostra relativa ao primeiro mês de validade – amostra 1 – apresenta menos intensidade no que toca ao atributo sensorial *tato*. Esta tendência é, em particular, evidente nos lotes B e C, mas também se verifica no lote A. No lote C pode-se, mesmo, constatar a existência de um grupo de amostras fora dos limites de aceitação. De acordo com a tabela A.36, as amostras 2, 3 e 4 do lote C são distintas da amostra 1 no que concerne ao atributo *tato* e estão fora do limite de aceitação. Embora se verifique que as mesmas amostras, mas do lote B, estão, igualmente, fora do limite de aceitação, estas não se mostraram estatisticamente diferentes da amostra 1 do mesmo lote. As amostras estão relativamente próximas do limite considerado aceitável, pelo que se assume que existiram erros durante a apreciação deste atributo por parte do painel de provadores. Uma vez mais, parece evidente que o período de congelação deste produto afetou a textura do

produto, notando-se um aumento da resistência ao toque. Embora menos evidente, a dureza e a mastigabilidade das amostras 1 de todos os lotes também se mostraram menos intensas do que as restantes amostras. Resultados que corroboram a possibilidade das características texturais do produto terem sido afetadas durante o período de congelação. A tabela A.36 do anexo 4 mostra que as amostras não diferem entre si quanto à sua cor. É, no entanto, evidente que as amostras tendem a apresentar cor mais intensa ao longo do tempo de armazenamento. É possível reparar, claramente, nesta tendência a partir da análise dos gráficos de radar da figura 5.36, especialmente comparando as amostras 1 e 4 (início da validade e superação da validade em 20 %). De forma semelhante ao verificado nos conjuntos de amostras da figura 5.35, justificam-se as alterações na cor do produto, como resultado do longo tempo de exposição a condições de congelação e ocorrência da *queimadura de congelação* e de reações de oxidação, que alteram a cor dos alimentos. Estes fenómenos acentuam-se quando os produtos são mal acondicionados e ficam expostos ao ar e à luz. Como tal, verificou-se, uma vez mais, uma propensão para um maior incremento na intensidade do atributo *cor* nas amostras dos lotes B e C.

### ***Lanche de Carne***

O estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade do produto *Lanche de Carne*, apresenta os seus resultados na figura 5.37.

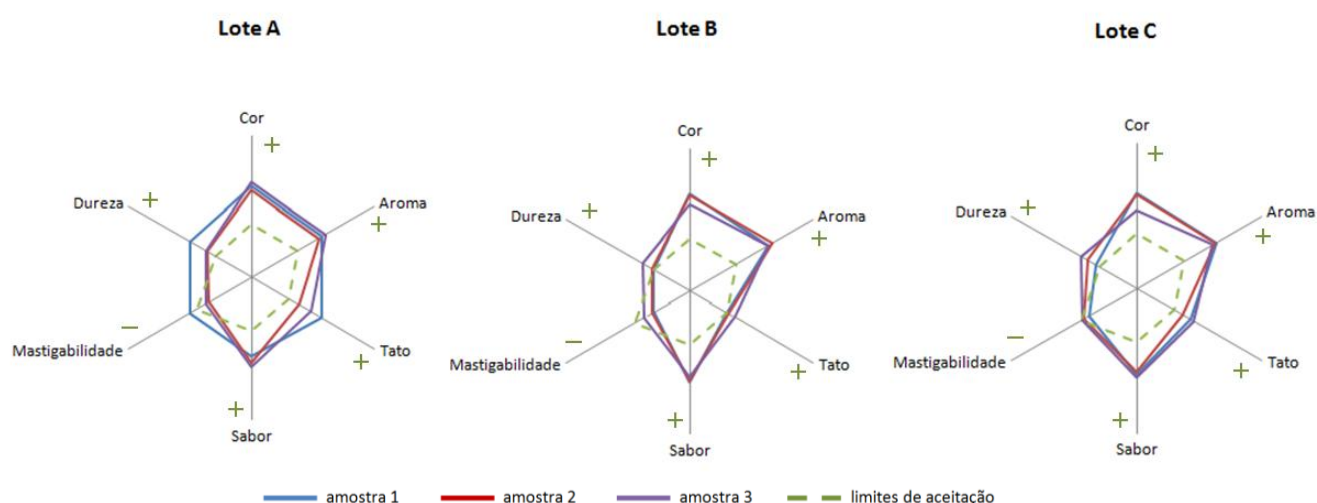


Figura 5.37. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne*, no primeiro dia de descongelamento (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Perante os resultados expostos na figura 5.37, pode-se constatar que as amostras dos lotes B e C apresentam perfis semelhantes. A amostra 1 do lote A apresenta maior dureza, mais mastigabilidade e maior resistência ao tato. Consultando a informação referente a este estudo apresentada na tabela A.37 do anexo 4 é possível verificar que as amostras 1 e 2 do lote A e as amostras 1 e 3 dos lotes B e C diferem no que respeita à dureza. Estas amostras estão, no entanto, acima do limite mínimo de aceitação definido para este parâmetro sensorial, não constituindo nenhum problema. As amostras referentes ao primeiro dia de descongelamento não diferem nos 6 meses de validade estipulados para este produto.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores no último dia de descongelamento nos momentos de análise sensorial referentes aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade encontram-se descritos na figura 5.38.



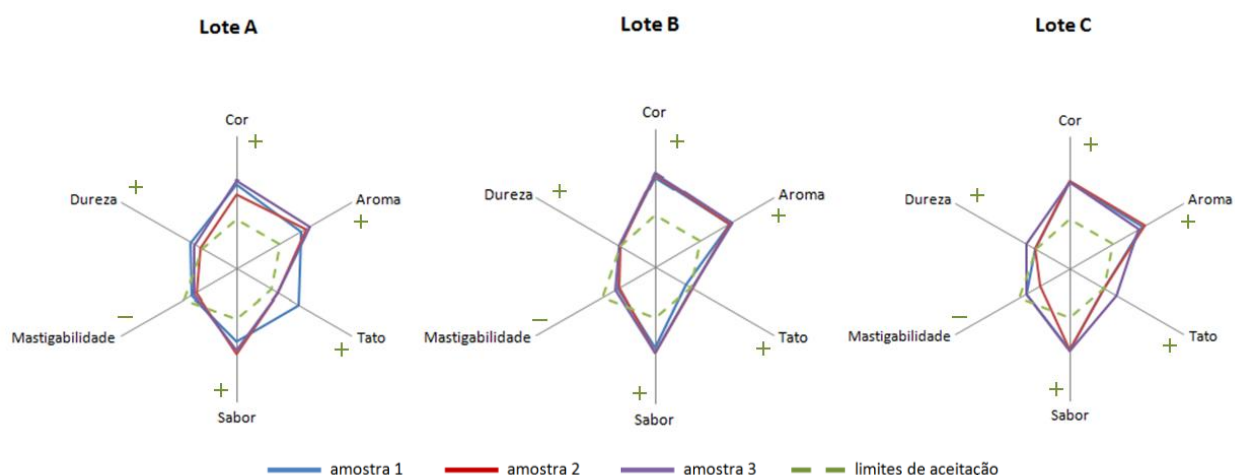


Figura 5.38. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne*, no último dia de descongelamento (dia 3), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Observando a figura 5.38 pode-se verificar que as amostras dos lotes A e C apresentam perfis sensoriais diferentes. Pela leitura da tabela A.38, é fácil verificar que a amostra 1 do lote A apresenta mais intensidade do atributo *tato* e é estatisticamente diferente das restantes amostras. Todas as amostras estão, no entanto, acima do limite mínimo de 6,0 atribuído a este parâmetro sensorial. Verifica-se, também, que a amostra 2 do lote C apresenta menos mastigabilidade e a amostra 3 apresentam mais intensidade do atributo *tato*. Todas as amostras estão dentro dos limites de aceitação, pelo que não constituem um problema. As amostras do lote B são idênticas e apresentam perfil sensorial semelhante.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores 20 % após o prazo de validade da descongelação ter sido excedido nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.39.

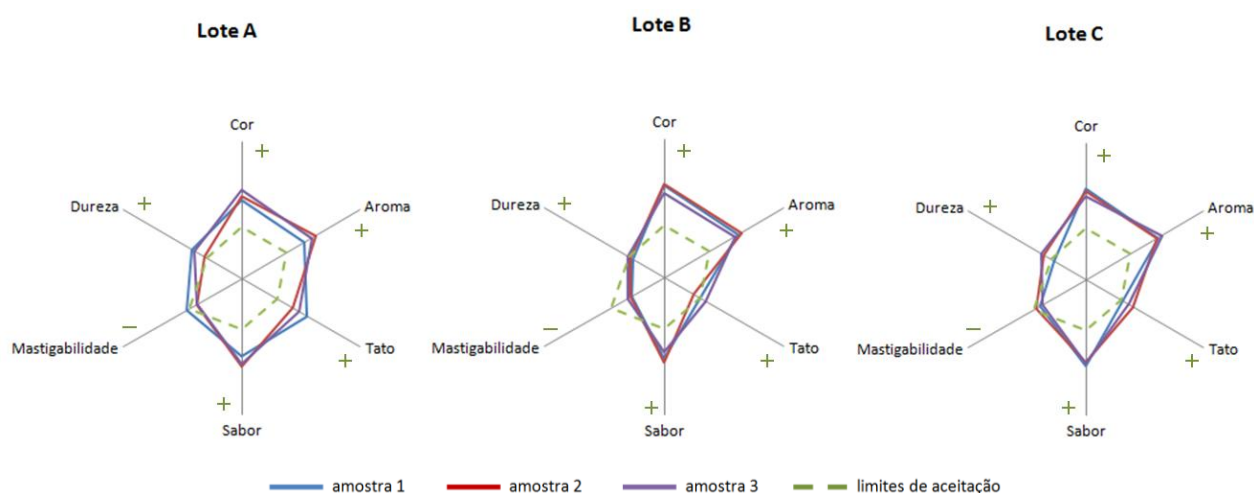


Figura 5.39. Gráficos de radar das amostras de *Lanche de Carne*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Pela análise dos gráficos de radar da figura 5.39 verifica-se que os perfis sensoriais das amostras são semelhantes. Observa-se, com o apoio da informação presente na tabela A.39 do anexo 4, a existência de amostras fora dos limites de aceitação. As amostras não apresentam, no entanto, diferenças entre si, pelo que se assume a existência de erros de leitura por parte do painel de provadores.

### ***Tarte de Côco***

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelo painel de provadores no primeiro dia de descongelação nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade do produto *Tarte de Côco*, encontram-se na figura 5.40.

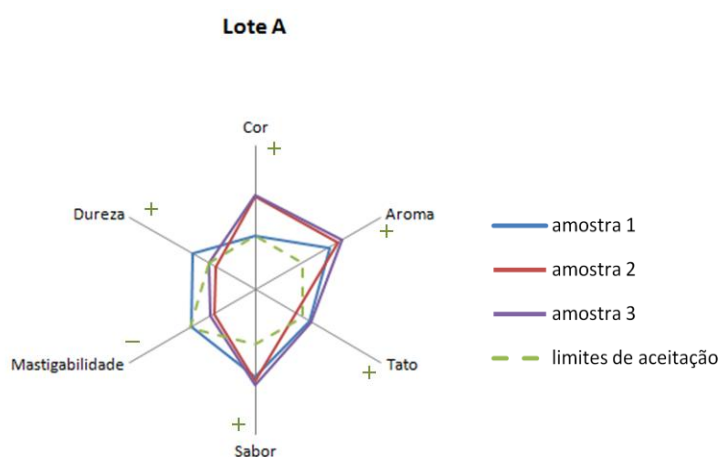


Figura 5.40. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco*, no primeiro dia de descongelamento (dia 1), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Analisando a figura 5.40 pode-se verificar uma manifesta diferença entre o perfil sensorial da amostra 1 e os perfis sensoriais das amostras 2 e 3. A amostra 1, que diz respeito ao início da validade do produto *Tarte de Côco*, exibiu maior dureza, mais mastigabilidade e cor menos intensa do que as amostras relativas às validades intermédia e final. O atributo *tato* da amostra 2 apresentou menor intensidade do que as restantes amostras. Complementando a informação presente na figura 5.40 com a informação da tabela A.40, pode-se constatar que a amostra 1 é diferente das amostras 2 e 3 no que toca à sua cor e à sua dureza. É visível que as características texturais relacionadas com a sensação na boca (mastigabilidade e dureza) foram mais intensas na fase inicial da validade (primeiro mês de validade). A *Tarte de Côco* é um produto que contém diversos ingredientes (além dos ingredientes básicos da panificação). Na sua formulação está presente ovo, côco, açúcar, matérias gordas vegetais e um creme que inclui leite em pó, dextrose e gordura vegetal (entre outros). Estes ingredientes vão afetar as características do produto, tornando-o muito rico em termos sensoriais. A farinha deixa de assumir um papel tão relevante na composição do produto (comparativamente com os restantes produtos estudados) e este vai sofrer diferentes alterações, especialmente a nível textural, durante o seu período de armazenamento. Durante o seu armazenamento, a *Tarte de Côco* não endurece, mas sim amolece. Isto evidencia que a retrogradação do amido não é um fenómeno de deterioração predominante deste produto. Na gama de temperaturas em que o produto foi armazenado (temperaturas inferiores a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), este fenómeno é atrasado. As moléculas de gordura presentes ligam-se às moléculas de amido, evitando

que estas se reorganizem e endureçam. Um fenómeno que assume, então, maior importância será a retenção de humidade nos primeiros 3 meses de validade, estabilizando posteriormente.

O significativo incremento na intensidade da cor deste produto, nos terceiro e sexto meses, poderá resultar das reações de oxidação. Este fenómeno, acentuado em alimentos ricos em gorduras, gera alterações na cor dos mesmos. O teor de oxigénio, a temperatura de armazenamento, a atividade da água, a radiação e o tipo de ácido gordo são fatores que influenciam a velocidade desta reação. Neste caso as reações de oxidação não formaram odores nem sabores desagradáveis (ranço), mas parecem ter sido suficientes para provocar alterações na cor do produto a partir do terceiro mês de validade. Em nenhum momento as amostras apresentaram cor com níveis de intensidade considerados inaceitáveis, pelo que este fenómeno não constitui um problema de degradação da qualidade sensorial do produto *Tarte de Côco*.

O tato da amostra 2 está abaixo do limite mínimo aceitável de 7,5 mas não é estatisticamente diferente das restantes amostras. Assume-se, neste caso, que houve erros de perceção deste atributo sensorial por parte dos provadores.

O estudo foi realizado apenas para um grupo de amostras. Seria necessário a realização de mais estudos para comprovar, efetivamente, a propensão para o surgimento destas alterações sensoriais.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores no último dia de descongelação nos momentos de análise sensorial referentes aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade e após 3 meses e 18 dias apresentam-se na figura 5.41.

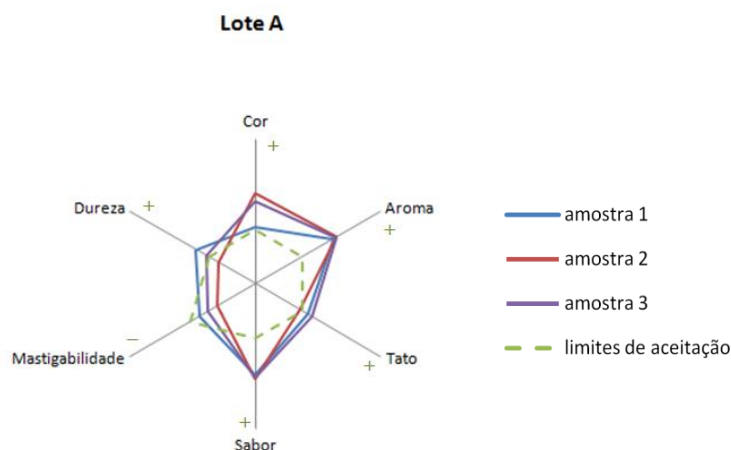


Figura 5.41. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco*, no último dia de descongelação (dia 3), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Analisando-se os resultados presentes na figura 5.41, é possível constatar alguma similaridade com os resultados apresentados na figura 5.40. De forma semelhante, a amostra 1 apresenta maior dureza, mais mastigabilidade e menor intensidade de cor. A dureza da amostra 2 está, mesmo, abaixo do limite mínimo de aceitação de 7,5 e, de acordo com os resultados numéricos deste estudo apresentados na tabela A.41, esta amostra é estatisticamente diferente das restantes amostras do mesmo lote. A autenticidade deste resultado está, no entanto, comprometida, devido ao facto de se basear este estudo num único grupo de amostras.

Os resultados do estudo comparativo das amostras analisadas pelos provadores 20 % após o prazo de validade da descongelação ter sido excedido nos momentos de análise sensorial relativos aos primeiro, terceiro e sexto meses de validade apresentam-se na figura 5.42.

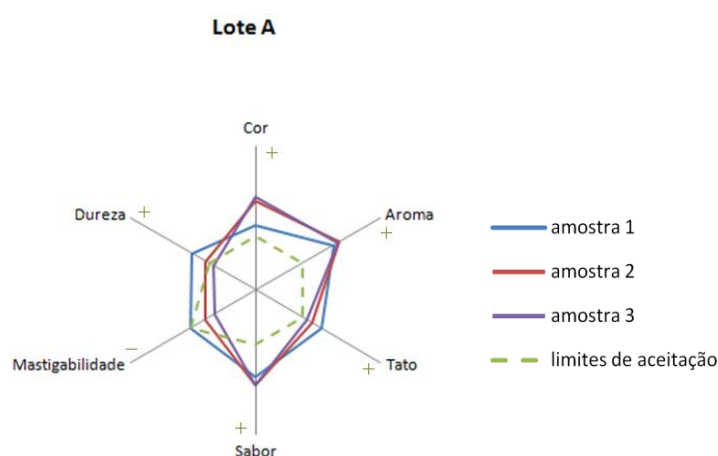


Figura 5.42. Gráficos de radar das amostras de *Tarte de Côco*, após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade.

*amostra 1* – primeiro mês de validade (início da validade); *amostra 2* – terceiro mês de validade (validade intermédia); *amostra 3* – sexto mês de validade (final da validade).

Os resultados apresentados na figura 5.42 vão de encontro àqueles obtidos para os grupos de amostras relativos aos primeiro e terceiro dias de descongelação. A amostra 1 apresenta maior dureza, mais mastigabilidade e menos cor do que as restantes amostras. Neste caso, e observando os resultados apresentados na tabela A.42, a amostra 1 é, mesmo, significativamente diferente das restantes no que diz respeito à mastigabilidade e à dureza. É importante referir, uma vez mais, que este estudo se baseou nos resultados obtidos para um único grupo de amostras, pelo que apresenta um carácter mais especulativo e menos conclusivo.

## 5.2. Análise dos produtos frescos

O estudo da validade dos produtos frescos – *Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape* – foi realizado a partir da sua análise sensorial nos primeiro, quinto, décimo e décimo segundo dias. Estes momentos correspondem, respetivamente, à validade inicial, intermédia, final e quando o prazo de validade foi excedido em 20 %. Os resultados obtidos são apresentados nesta secção.

### *Pão de Forma 8 Cereais*

Os resultados do estudo da validade do produto *Pão de Forma 8 Cereais* encontram-se na figura 5.43.

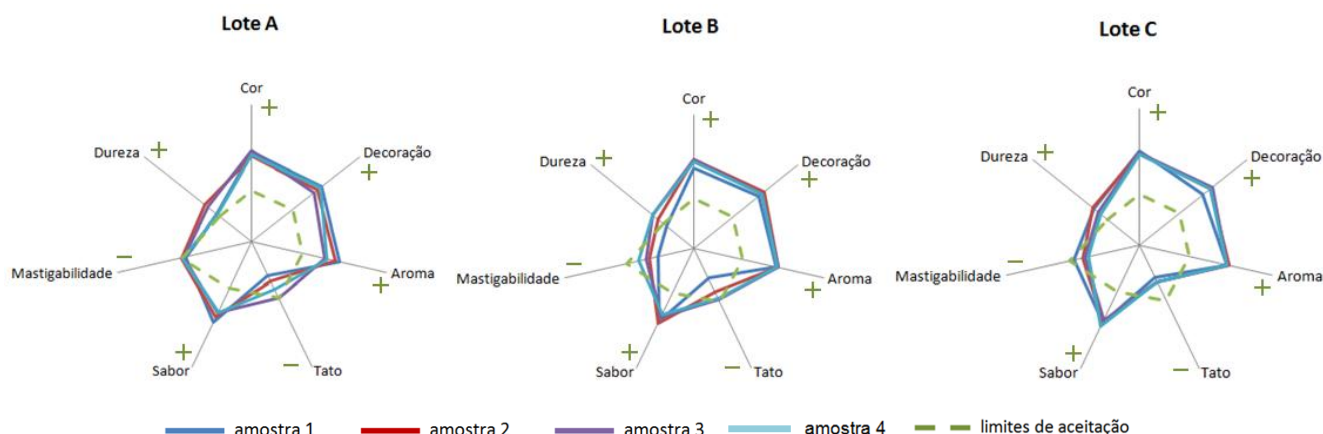


Figura 5.43. Gráficos de radar das amostras de *Pão de Forma 8 Cereais*.

*amostra 1* – primeiro dia de validade (início da validade); *amostra 2* – quinto dia de validade (validade intermédia); *amostra 3* – décimo dia de validade (final da validade), *amostra 4* – décimo segundo dia de validade (ultrapassagem do final do prazo de validade em 20 %).

Através da análise dos gráficos de radar presentes na figura 5.43 pode-se verificar que, dentro de cada lote, as amostras apresentam perfis sensoriais semelhantes entre si, especialmente as amostras do lote C. Todas as amostras estão dentro dos limites de aceitação, à exceção da amostra 1 do lote B. Como se pode verificar na tabela que expõe os resultados numéricos deste grupo de amostras (tabela A.43), a cotação atribuída à dureza desta amostra foi de 5,3. O limite mínimo de aceitação deste parâmetro sensorial é 6,0. Esta amostra não é, no entanto, significativamente diferente das restantes amostras. Assume-se a ocorrência de algum tipo de erro de perceção deste atributo por parte dos provadores, e considera-se que esta amostra está dentro dos limites definidos

como aceitáveis. A gama de valores determinada inclui, mesmo, valores considerados aceitáveis. Os valores possíveis variam entre 4,0 e 6,7. Todas as amostras que se assumiram diferentes das restantes, indicadas na tabela A.43, não estão fora dos limites de aceitação.

Não é possível, portanto, comprovar a existência de algum tipo de alteração significativa nas características sensoriais deste produto. O *Pão de Forma 8 Cereais* manteve a sua qualidade sensorial ao longo do seu prazo de validade e quando o prazo de validade foi excedido em 20 %. Os fenómenos de deterioração deste produto de panificação não foram suficientemente significativos. A retrogradação do amido e a desidratação não afetaram o produto ao ponto de se notarem alterações na qualidade sensorial do produto, mesmo após o final da validade convencional.

### *Pão de Forma Shape*

Os resultados do estudo da validade do produto *Pão de Forma Shape* encontram-se na figura 5.44.

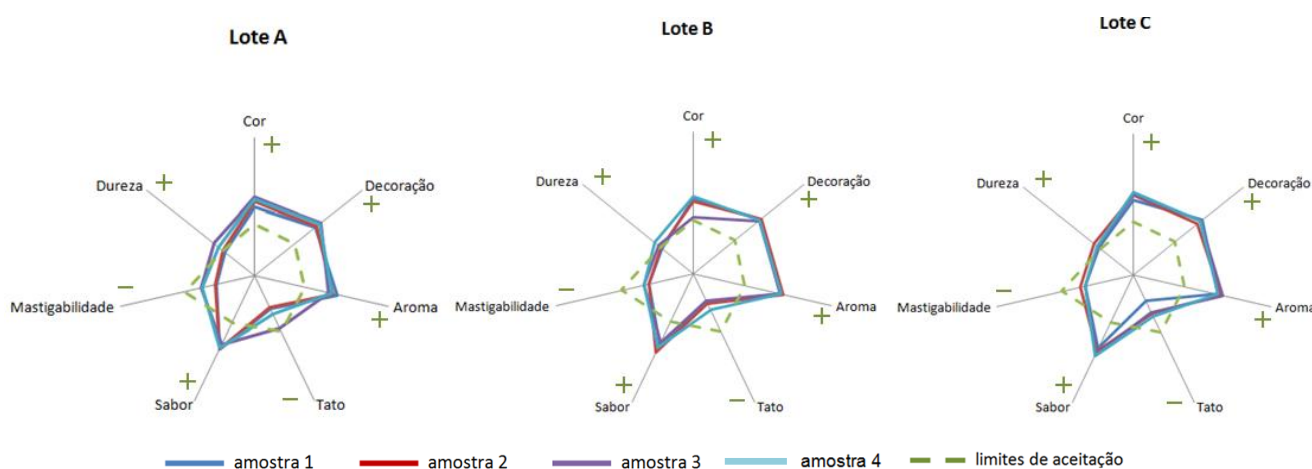


Figura 5.44. Gráficos de radar das amostras de *Pão de Forma Shape*.

*amostra 1* – primeiro dia de validade (início da validade); *amostra 2* – quinto dia de validade (validade intermédia); *amostra 3* – décimo dia de validade (final da validade), *amostra 4* – décimo segundo dia de validade (ultrapassagem do final do prazo de validade em 20 %).

Analisando os gráficos de radar presentes na figura 5.44 pode-se verificar que as amostras de todos os lotes apresentam perfis sensoriais semelhantes, especialmente as amostras do lote C. A tabela A.44, que expõe os resultados numéricos referentes a este estudo, indica que as únicas amostras com diferenças significativas são as amostras 3 e 4 do lote A. Estas diferenças dizem

respeito ao atributo sensorial *mastigabilidade*. Como se verifica na figura 5.44, este atributo está dentro dos limites de aceitação. O único atributo sensorial fora dos limites de aceitação é a dureza das amostras 1 dos lotes A e B e a dureza da amostra 2 do lote B. O limite mínimo aceitável para este parâmetro sensorial é 6,0. Em média, a dureza da amostra 1 do lote A foi cotada com 5,6, a dureza da amostra 1 do lote B foi cotada com 5,7 e a dureza da amostra 2 do lote B foi cotada com 5,9. Estas amostras não são estatisticamente diferentes das restantes dos respetivos lotes e, como se pode verificar, as cotações atribuídas a cada um delas é muito próxima do limite mínimo de aceitação. Assume-se que houve um ligeiro erro de perceção por parte dos provadores, erro esse que já não se verificou na leitura das amostras do lote C.

De um modo global, não se pode verificar nenhuma tendência nas alterações sensoriais das amostras de *Pão de Forma Shape* estudadas. Este produto não sofre alterações dramáticas nas suas características sensoriais durante o seu prazo de validade e, mesmo, 2 dias após o final do prazo. Os fenómenos de degradação deste produto de panificação não foram significativos dentro do prazo de 12 dias.



## 6. Conclusões e Recomendações

O produto *Bola de Carne*, de acordo com os resultados das análises sensoriais, não apresentou alterações significativas nas suas propriedades ao ponto de colocar em causa a sua qualidade sensorial. As amostras analisadas durante o período de descongelação mostraram-se semelhantes, não havendo registo de grandes alterações nos seus atributos e nos seus perfis sensoriais. Os perfis das amostras comparadas em termos globais (validade de 6 meses) apresentaram diferenças entre si e verificou-se a existência de amostras diferentes neste estudo. As amostras não seguiram, no entanto, nenhuma tendência específica. A interpretação dos resultados foi, também, condicionada pela falta de um grupo de amostras analisado no sexto mês de validade.

De um modo geral, as amostras do produto *Pão-de-leite com Pepitas* apresentaram perfis sensoriais diferentes, não seguindo nenhuma tendência específica durante a validade da descongelação e durante a validade global. Embora não tenham apresentados perfis sensoriais idênticos, as amostras não apresentaram diferenças significativas durante o período de descongelação. Em termos globais, as amostras apresentaram mais diferenças significativas entre si. Estas diferenças não seguiram, no entanto, nenhum padrão. O estudo do produto *Pão-de-leite com Pepitas* apresentou a limitação de ter sido baseado em, apenas, dois grupos de amostras.

Os estudos realizados ao produto *Folar de Carne* mostraram que o tempo de armazenamento em ambiente de congelação e o tempo de armazenamento a temperaturas compreendidas entre 0 °C e 5 °C (período de descongelação) promoveram alterações na estrutura do produto. De um modo geral, as amostras de *Folar de Carne* tornaram-se mais resistentes ao toque após o final da validade da descongelação (3 dias e 14,4 horas). Este resultado indica que o produto ficou sujeito ao fenómeno de retrogradação do amido, que se tornou mais evidente quando a validade da descongelação foi excedida em 20 %. Este fenómeno terá afetado apenas a perceção da resistência ao toque e não a resistência à mastigação (não afetou a mastigabilidade e a dureza). O mesmo não se verificou para a sua validade global. Durante o seu armazenamento em condições de congelação, as amostras de *Folar de Carne* evidenciaram um decréscimo nas suas propriedades texturais – tato, mastigabilidade e dureza – nos terceiro e sexto meses.

Relativamente ao produto *Pão Saloio 2 kg*, o estudo da validade global e o estudo da validade da descongelação não apresentaram diferenças significativas entre amostras e os perfis obtidos foram semelhantes. Estes estudos apresentaram, no entanto, algumas particularidades. O produto foi analisado apenas nas fases iniciais e intermédias (primeiro e sexto meses). Não foi possível

avaliar as amostras deste produto no 12<sup>o</sup> mês devido à grande extensão da sua validade, pelo que o estudo não se encontra completo. É possível concluir ainda assim que, nos 6 primeiros meses de validade não se detetaram alterações significativas entre as amostras estudadas. Esta evidência deve-se, também, ao facto de todas as amostras terem sido submetidas a uma etapa de cozedura após a descongelação e antes das análises sensoriais. Esta etapa faz parte da preparação do produto para consumo (tal como se refere na sua ficha técnica), etapa que reverte o fenómeno de retrogradação do amido. Observou-se uma elevada variabilidade da resposta obtida por parte dos provadores no que diz respeito à percepção da cor deste produto, resultado de uma possível má escolha dos parâmetros utilizados para limitar a escala da cor.

O produto *Enfarinhados* sofreu algumas alterações sensoriais durante o seu prazo de validade. Verificou-se, para o primeiro dia de descongelação, que o tato da amostra referente ao primeiro mês de validade dos lotes B e C apresentou mais maciez ao toque do que as amostras respetivas aos segundo e terceiro meses de validade e após 3 meses e 18 dias. Para os segundo e terceiro dias de descongelação, este fenómeno verificou-se em todos os lotes. Durante o armazenamento sob condições de congelação verificou-se, também, que no lote B a cor das amostras retiradas do túnel de congelação nos segundo e terceiro meses e passados 3 meses e 18 dias apresentaram cor mais intensa do que a amostra retirada no primeiro mês. No lote C verificou-se este aumento na intensidade de cor nas amostras descongeladas no terceiro mês e passados 3 meses e 18 dias. No lote A não houve alterações significativas deste parâmetro sensorial. Por pontuais dificuldades de acesso às amostras dos produtos armazenadas no túnel de congelação, as amostras de *Enfarinhados* dos lotes B e C sofreram falhas no seu acondicionamento. Por alguns períodos de tempo, estas amostras não ficaram corretamente empacotadas, o que terá levado ao incremento generalizado da sua cor a partir do 2<sup>o</sup> mês nas amostras do lote B e, a partir do terceiro mês no lote C, devido à sua exposição ao oxigénio e à luz. O aumento da intensidade, a partir do segundo mês, do atributo sensorial *tato* deve-se ao fenómeno de desidratação que as amostras sofrem durante o seu congelamento, devido à formação dos cristais de gelo. No estudo da validade da descongelação, os parâmetros sensoriais críticos foram, uma vez mais, a *cor* e o *tato*. A partir do segundo mês de validade, todas as amostras do lote B apresentaram cor demasiado intensa (acima do limite máximo de aceitação estipulado) e passados 3 meses e 18 dias verificou-se o mesmo para as amostras do lote C. Estas amostras dizem respeito àquelas que sofreram problemas de acondicionamento durante a sua congelação. As amostras do lote A não apresentaram alterações significativas. A partir do segundo mês de validade constatou-se, em todos os lotes, um aumento da intensidade, ainda que ligeiro, do atributo *tato* nas amostras descongeladas após 1 dia e

após 1 dia e 4,8 h, resultado da retrogradação do amido. Este fenómeno não é tão evidente na amostra consumida no primeiro momento de descongelação pois ela é consumida passados apenas cerca de 30 min após ter sido retirada do túnel de congelação.

As amostras do produto *Lanche de Carne* apresentaram perfis sensoriais semelhantes e não seguem nenhuma tendência específica durante a validade da descongelação. Durante a validade global as amostras apresentam perfis sensoriais dissemelhantes mas não seguem, ainda assim, nenhuma tendência específica. As amostras são, em geral, idênticas, pelo que se considera que o produto *Lanche de Carne* não sofre alterações sensoriais significativas, mantendo a sua qualidade durante os 6 meses de validade estipulados e durante o tempo de descongelação máximo definido.

O estudo de vida útil do produto *Tarte de Côco* foi muito limitado por se basear apenas num grupo de amostras. No estudo da validade global foram verificadas alterações sensoriais que sugerem a existência de uma tendência nos resultados. Esta tendência pode dizer respeito às características particulares das amostras do lote selecionado ou traduz as alterações associadas ao produto *Tarte de Côco*, em geral. Esta limitação prende-se com o facto de só se ter analisado um grupo único de amostras. As alterações verificadas foram a redução da dureza e da mastigabilidade e o aumento da intensidade da cor das amostras nos terceiro e sexto meses de validade. Devido à sua constituição, este produto amolece durante o seu tempo de armazenamento sob condições de congelação. O estudo da validade da descongelação mostrou que as amostras não diferem entre si e apresentam perfis sensoriais idênticos, podendo-se concluir que este produto não sofre alterações durante o tempo de descongelação, mantendo as suas características sensoriais dentro dos valores desejados.

Os produtos frescos analisados – *Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape* – não apresentaram nenhum tipo de alteração significativa nas suas características sensoriais. Estes produtos mantêm a sua qualidade sensorial mesmo após o final da validade convencional. Consoante o estudo realizado pode-se concluir que a qualidade sensorial destes produtos se mantém após 12 dias de armazenamento sob condições adequadas. Dentro deste prazo, os fenómenos de deterioração não foram significativos. A retrogradação do amido e a desidratação não afetaram estes produtos ao ponto de se notarem alterações na qualidade sensorial.

Pode-se concluir que nenhum dos produtos de panificação analisados apresentou alterações sensoriais críticas, mantendo a sua qualidade sensorial durante as etapas de congelação e descongelação, e mesmo quando a validade da descongelação foi excedida em 20 %. O produto *Enfarinhad* apresentou alguns problemas no que respeita à cor esperada. Este resultado foi

observado, no entanto, em 2 dos grupos de amostras estudados, estando o terceiro dentro dos parâmetros esperados.

Uma grande limitação do estudo foi o reduzido número de provadores que constituiu o painel, tendo em conta os vários fatores que podem condicionar a perceção dos provadores durante uma análise sensorial. Nestas condições, uma falha de um provador pode influenciar muito o resultado final. Dado o número de análises realizadas e o facto de o painel não ser treinado, conclui-se que este estudo esteve sujeito à possibilidade de ocorrência consecutiva de erros que poderão ter afetado os diferentes resultados. As alterações nos perfis sensoriais constatadas em várias amostras analisadas podem provir, exatamente, de erros de perceção dos atributos sensoriais por parte do painel de provadores.

De um modo geral, os produtos de panificação estudados mantiveram a sua qualidade sensorial durante os tempos de congelação e descongelação determinados. O estudo dos produtos *Pão-de-leite com Pepitas* e *Tarte de Côco* foram limitados a 2 e 1 grupos de amostras, respetivamente. Recomenda-se que se complete o estudo com a realização de análises sensoriais aos grupos restantes. Recomenda-se, também, a conclusão dos estudos de vida útil dos produtos que não foram analisados quando o seu prazo de validade foi excedido em 20 %. As amostras de dois dos lotes do produto *Enfarinhados* podem ter sido afetadas pelo seu mau acondicionamento. Recomenda-se, portanto, uma nova análise a 2 grupos novos de amostras deste produto para garantir a qualidade dos resultados finais.

Perante os comentários dos provadores que constituíram o painel, recomenda-se a realização de testes hedónicos, ao longo da validade dos produtos de panificação estudados, em especial para o produto *Enfarinhados* e para o produto *Bola de Carne*. Os produtos estudados não se apresentaram fora dos parâmetros aceitáveis definidos para este trabalho. Isto não garante, porém, que os produtos sejam do agrado da população em geral. Um estudo hedónico seria um ótimo complemento do presente trabalho.

## Referências Bibliográficas

- Ashokkumar, Y., Theory of Bakery and Confectionery, PHI, New Delhi, 2009.
- Associação Portuguesa de Hotelaria Restauração e Turismo, Código de Boas-práticas de Higiene e Segurança Alimentar: Aplicação dos Princípios de HACCP para a Hotelaria e Restauração, 2008.
- Baptista, P., Venâncio, A., Os Perigos para a Segurança Alimentar no Processamento de Alimentos, Forvisão, Guimarães, 2003.
- Besbes, E, *et al*, Water Vapor Transport Properties During Staling of Bread Crumb and Crust as Affected by Heating Rate, Food Research International, Elsevier, 2012.
- Beuchat, L., Food and Beverage Mycology, 2<sup>nd</sup> Edition, AVI, New York, 1987.
- Bi, J., Sensory Discrimination Tests and Measurements – Statistical Principals, Procedures and Tables, Blackwell Publishing, USA, 2006.
- Calligaris S., *et al*, Shelf-life Modeling of Bakery Products by Using Oxidation Indices, Italy, 2006.
- Canella-Rawls, S., Pão, Arte e Ciência, Senac, São Paulo, 2003.
- Carpenter, R., *et al*, Guidelines for Sensory Analysis in Food Development and Quality Control, 2<sup>nd</sup> Edition, Aspen, 2000.
- Cauvain, S., Young, L., Technology of Breadmaking, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, New York, 2007.
- Cauvain, S., Young, L., Bakery Food Manufacture and Quality: Water Control and Effects, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Blackwell, United Kingdom, 2008.
- Ceres, Produtos, 2010. Consultado a 13 de outubro de 2014. Disponível: [http://www.moagemceres.pt/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=truvo](http://www.moagemceres.pt/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=truvo).

Çengel, Y., Ghajar, A., Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática, 4ª Edição, The McGraw-Hill Companies, Nova Iorque, 2011.

Chen, J., Engelen, L., Food Oral Processing: Fundamentals of Eating and Sensory Perception, Wiley-Blackwell, United Kingdom, 2012.

Chinachoti, P., Vodovotz, Y., Bread Staling, CRC Press LLC, New York, 2001.

Codex Alimentarius Commission, CAC/RCP 1-1969 Ver.4 -2003, Codex Alimentarius, Versão Portuguesa, 2003.

Comissão das Comunidades Europeias, Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos, Bruxelas, 2000.

Congress of the United States, Open Shelf-life Dating Food, Congress of the United States, Office of Technology Assesement, 1979.

Diário da República, Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios da Economia, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e da Saúde – Portaria nº 425/98, de 25 de Julho.

Dos Santos, H., Livro de Panificação, 2006.

Edwards, W., The Science of Bakery Products, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2007.

Eliasson, A., Starch in food: Structure, Function and Applications, CRC Press LLC, USA, 2004.

Eliasson, A., Carbohydrates in Food, 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press LLC, USA, 2006.

Farber, J., Dodds, K., Principles of Modified-Atmosphere and Sous Vide Product Packaging, Technomic, USA, 1995.

Figoni, P., How Baking Works, 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2011.

Gava, A., Princípios de Tecnologia de Alimentos, Nobel, Brasil, 1984.

Gava, A., *et al*, Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações, Nobel, São Paulo, 2009.

Hootman, R., *Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation*, ASTM, Baltimore, 1992.

Hui, Y., *et al*, *Bakery Products: Science and Technology*, Blackwell Publishing, USA, 2006.

Hui, Y., *et al*, *Bakery Products: Science and Technology*, 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Publishing, UK, 2014.

INE – Instituto de Estatística, *Estatísticas da Produção Industrial 2012*, Portugal, 2013.

International Organization for Standardization, NP EN ISO 22000:2005, Norma Portuguesa, *Sistemas de gestão da segurança alimentar*, 2005.

Jellinek, G., *Sensory Evaluation of Food: Theory and Practice*, VCH, 1985.

Kemp, S., *et al*, *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*, Wiley-Blackwell, United Kingdom, 2009.

Kingslee, J., *A Professional Text to Bakery and Confectionary*, New Age, New Delhi, 2006.

Lawless, H., Heymann, H., *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, Chapman & Hall, New York, 1998.

Mallett, C., *Frozen Food Technology*, Chapman & Hall, England, 1993.

Man, C., Jones, A., *Shelf Life Evaluation of Foods*, Chapman & Hall, 1994.

Marsh, K., Bugusu, B., *Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues*, IFT – Institute of Food Technologists, *Journal of Food Science*, 2007.

Matz, S., *Bakery Technology: Packaging, Nutrition, Product Development, QA*, Elsevier Science Publishers, 1989.

Meilgaard, C., *et al*, *Sensory Evaluation Techniques*, 4<sup>th</sup> Edition, CRC Press LLC, 2007.

Moreira, M., *Segurança Alimentar e Embalagem*, ESB/UCP, Porto, 2003.

Morin-Audebrand *et al*, *The Role of Novelty Detection in Food Memory*, *Acta Psychologica*, Elsevier, 2011

Moskowitz, H., *et al*, Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development, 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell, IFT, 2012.

Mouritsen, O., Styrbaek, K., Umami: Unlocking the Secrets of the Fifth Taste, Columbia University Press, New York, 2014.

Nicoli, M., Shelf Life Assessment of Food, CRC Press LLC, 2012.

Nollet, L., Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, Volume 1, Marcel Dekker, USA, 2004.

Nollet, L., Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Blackwell, USA, 2012.

Paniprado, Meio Século na Arte da Panificação, 2014. Consultado a 12 de maio de 2014. Disponível: [http://www.paniprado.com/\\_meio\\_seculo\\_na\\_arte\\_da\\_panificacao\\_conheca\\_a\\_nossa\\_historia](http://www.paniprado.com/_meio_seculo_na_arte_da_panificacao_conheca_a_nossa_historia).

Piggott, J., Alcoholic Beverages: Sensory Evaluation and Consumer Research, Woodhead Publishing, United Kingdom, 2012.

Potter, N., Hotchkiss, J., Food Science, 5<sup>th</sup> Edition, Aspen, 1995.

Pruthi, J., Quick Freezing Preservation of Foods: Foods of Plant Origin, Vol II, Allied Publishers Limited, 1999.

Raff, H., Levitzky, M., Fisiologia Médica: Uma Abordagem Integrada, McGraw-Hill, Nova Iorque, 2011.

Santos, I., *et al*, Fungos Contaminantes na Indústria Alimentar, Micoteca da Universidade do Minho, Braga, 1998.

Saranraj, P., Geetha, M., Microbial spoilage of Bakery Products and Its Control by Preservatives, International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives, Volume 3, Issue 1, 2012.

Sebess, P., Técnicas de Padaria Profissional, Senac, Brasil, 2010.

Serna-Saldivar, Cereal Grains: Laboratory Reference and Procedures Manual, CRC Press LLC, 2012.



- Sivasankar, B., Food Processing and Preservation, Prentice-Hall, New Delhi, 2002.
- Skibsted, L. *et al*, Chemical Deterioration and Physical Instability of Food and Beverage, CRC Press LLC, New York, 2010.
- Sperber, W., Doyle, M., Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, Springer, New York, 2009.
- Steele, R., Understanding and Measuring the Shelf-life of Food, CRC Press LLC, New York, 2004.
- Sun, D., Handbook of Frozen Food Processing and Packaging, 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press LLC, USA, 2012.
- Taylor, S., *et al*, Starch: Basic Science to Biotechnology: Basic Science to Biotechnology, Vol. 41, Academic Press, USA, 1998.
- Tecno Fidta, 12<sup>a</sup> Exposição Internacional de Tecnologia Alimentar, Aditivos e Ingredientes, Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina, 2014. Consultado em 27 de agosto de 2014. Disponível: [http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/685.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/685.pdf).
- The Federation of Bakers, The Bread Industry – History of Bread, 2013a. Consultado em 08 de Julho de 2014. Disponível: <http://www.bakersfederation.org.uk/the-bread-industry/history-of-bread/antiquity.html>.
- The Federation of Bakers, The Bread Industry – Industry Facts, 2013b. Consultado em 08 de julho de 2014. Disponível: <http://www.bakersfederation.org.uk/the-bread-industry/industry-facts/european-bread-market.html>.
- Tucker, G., Woods, L., Enzymes in Food Processing, 2<sup>nd</sup> Edition, Blackie Academic & Professional, Cambridge, 1995.
- Vaclavik, V., Christian, E., Essentials of Food Science, 3<sup>rd</sup> Edition, Springer, USA, 2008.
- Whitehurst, R., Oort, M., Enzymes in Food Technology, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Blackwell, USA, 2010.
- Zayas, J., Functionality of Proteins in Food, Springer, Germany, 1997.

## Anexos

### Anexo 1. Calendarização dos momentos de avaliação

Foram criados 2 calendários distintos como auxílio à realização do trabalho. Na figura A.1 encontra-se representada a calendarização das análises sensoriais e a figura A.2 apresenta a calendarização dos momentos de descongelação dos diferentes produtos. Para descodificar a informação contida nas figuras A.1 e A.2, entende-se:

- *folar* como referência ao produto *Folar de Carne*;
- *bola* como referência ao produto *Bola de Carne com Queijo*;
- *tarte* como referência ao produto *Tarte de Côco*;
- *pepi* como referência ao produto *Pão-de-leite com Pepitas*;
- *saloiio* como referência ao produto *Pão Saloiio 2 kg*;
- *lanche* como referência ao produto *Lanche de Carne*;
- *enf* como referência ao produto *Enfarinhados*;
- *cere* como referência ao produto *Pão de Forma 8 Cereais*;
- *shape* como referência ao produto *Pão de Forma Shape*;

Também de modo a permitir a leitura dos calendários descritos nas figuras A.1 e A.2, é importante mencionar que o lote do produto a ser avaliado e o seu momento do prazo de validade foram indicados com algarismos. O primeiro algarismo designa o lote do produto e o segundo algarismo designa o momento em que o respetivo produto foi analisado. Para os produtos congelados o segundo algarismo corresponde ao momento de descongelação do produto: 1 refere-se ao 1º dia de descongelação, 2 refere-se ao último dia de descongelação e 3 refere-se à excedência do prazo de validade do produto em 20 %. Da mesma forma, o primeiro algarismo refere-se ao lote em questão, sendo: 1 o lote 1, 2 o lote 2 e 3 o lote 3. Relativamente aos produtos frescos, o segundo algarismo reporta os momentos do prazo de validade em que o produto foi sujeito a análise, da seguinte forma: 1 refere-se ao 1º dia de validade, 2 refere-se ao 5º dia de validade, 3 ao 10º dia de validade e 4 ao 12º dia de validade. Tem-se então como exemplo que o termo *bola12* designa a amostra do produto Bola de Carne com Queijo (*bola*) recolhida do primeiro lote (1) e analisada no seu último dia de validade após descongelação (2).

Na calendarização respeitante aos momentos de descongelação dos produtos congelados, pode-se encontrar representada, entre parêntesis, a designação da hora em que o produto foi retirado do congelador.

Estudo de Vida Útil em Produtos de Panificação

| Semana        | 2ª Feira                       | 3ª Feira                                   | 4ª Feira                                 | 5ª Feira                         | 6ª Feira                                  |
|---------------|--------------------------------|--|--|----------------------------------|---|
| 21/04 a 27/04 |                                |  |  |                                  |   |
| 28/04 a 04/05 |                                |  |  |                                  |   |
| 05/05 a 11/05 |                                | bola11, folar11,pepi11                     | saloi11(12 h), saloi13(12 h),enf13(12 h) | bola12, folar12, pepi13, saloi12 | pepi12, bola13, folar13                   |
| 12/05 a 18/05 |                                | lanche11, tarte11,pepi21                   | enf12,pepi22,enf11                       | folar22, lanche12, tarte12       | folar23, folar21, tarte13, lanche13       |
| 19/05 a 25/05 |                                | bola21,saloio21,folar33                    | saloi22,folar31                          | folar32,bola22,pepi23            | saloi23(12 h),bola23(12 h),cere11         |
| 26/05 a 01/06 |                                |  | enf21(12 h),enf23(12 h),cere12           |                                  | lanche33, enf22                           |
| 02/06 a 08/06 | cere13                         | saloi31, cere14                            | saloi32, enf11, enf12,lanche31           | enf31,enf32, lanche32            | saloi33(12 h), enf13(12 h), enf33(12 h)   |
| 09/06 a 15/06 |                                |  |  | bola32,bola31,lanche22           | bola33,lanche21,lanche23                  |
| 16/06 a 22/06 | pepi13,enf21                   | bola13(12 h),folar13(12 h),<br>enf23(12 h) | bola11,folar11,pepi11,folar21            | bola12,folar12,pepi12,enf22      | *   |
| 23/06 a 29/06 |                                |  | enf11                                    | tarte11, tarte12,folar22,enf12   | enf13(12 h),folar23(12 h),tarte13(12 h)   |
| 30/06 a 06/07 |                                |  |  |                                  |   |
| 07/07 a 13/07 |                                |  |  |                                  |   |
| 14/07 a 20/07 |                                |  |  |                                  |   |
| 21/07 a 27/07 |                                | lanche11,bola21,enf32                      | enf31(12 h),enf33(12 h)                  | lanche12,pepi21,pepi23,cere21    | lanche13,pepi22,bola23                    |
| 28/07 a 03/08 | bola22,enf11,cere22            | enf12,folar31                              | enf13(12 h)                              |                                  | folar32,lanche32,cere23,shape11           |
| 04/08 a 10/08 | enf21,lanche33,cere24          | folar33,enf22,enf32,shape12                | enf23(12 h)                              |                                  |   |
| 11/08 a 17/08 | enf31,shape13                  | lanche31(12 h),enf33(12 h),shape14         |  |                                  |   |
| 18/08 a 24/08 |                                |  |  | bola31,enf22,shape21,cere31      | enf21(12 h),enf23(12 h),bola32(12 h)      |
| 25/08 a 31/08 | shape22,cere32,bola33,lanche33 |  |  | enf32,lanche22,lanche21          | enf31(12 h),enf33(12 h),shape23 ,cere33   |
| 01/09 a 07/09 | shape24,cere34                 |  |  |                                  |   |
| 08/09 a 14/09 |                                |  |  |                                  |   |
| 15/09 a 21/09 |                                |  |  |                                  |   |
| 22/09 a 28/09 |                                |  |  |                                  |   |
| 29/09 a 05/10 |                                |  | bola11,folar11                           | bola12,saloio11,folar12,shape31  | pepi12,folar13,bola13                     |
| 06/10 a 12/10 | tarte12,tarte13,pepi13,shape32 | folar21,tarte11,pepi11                     | saloi13(12 h),lanche11(12 h)             | folar22,lanche12,saloio12        | pepi22,folar23,lanche13,shape33           |
| 13/10 a 19/10 | bola22,pepi23,folar33,shape34  | bola23,pepi21,saloio22                     | bola21(12 h),saloio23(12 h)              | folar31,folar32, saloi21         |   |
| 20/10 a 26/10 |                                |  |  | saloi32                          | saloi31(12 h), saloi33(12 h),bola31(12 h) |
| 27/10 a 02/11 | bola32,bola33                  |  | lanche21,lanche31                        | lanche22, lanche32               | lanche23, lanche33                        |

Figura A.1. Calendarização das provas sensoriais.

Estudo de Vida Útil em Produtos de Panificação

| Semana        | 2ª Feira  | 3ª Feira   | 4ª Feira                                       | 5ª Feira   | 6ª Feira                                  |
|---------------|---|--|--|--|---|
| 21/04 a 27/04 |   |  |  |  |   |
| 28/04 a 04/05 |   |  |  |  |   |
| 05/05 a 11/05 | bola12(10 h), folar12(10 h), bola11(18 h), folar11(18 h), pepi11(18 h), bola13(18 h), folar13(18 h), pepi13(18 h)                                     | saloi13(10 h), saloi11(18 h), enf13(10 h)                              | pepi12(10 h), saloi12(10 h)                    |  |   |
| 12/05 a 18/05 | tarte12(10 h), lanche12(10 h), folar22(10 h), pepi22(10 h), lanche11(18 h), tarte11(18 h), pepi21(18 h), tarte13(18 h), lanche13(18 h), folar23(18 h) | enf12(10 h)  | enf11(10 h)                                    | folar21(18 h)  | folar33(18 h)                             |
| 19/05 a 25/05 | bola22(10 h), folar32(10 h), bola21(18 h), saloi21(18 h), bola23(18 h), pepi23(18 h)  | saloi22(10 h), folar31(18 h)   |  | saloi23(10 h), CERE2                                   |   |
| 26/05 a 01/06 | enf21(10 h), lanche33(18 h)   | enf23(10 h)  |  | enf22(10 h)  |   |
| 02/06 a 08/06 | lanche32(10 h), saloi31(18 h)   | enf12(10 h), saloi32(10 h), lanche31(18 h)                             | enf11(10 h), enf32(10 h)                       | saloi33(10 h),enf13(10 h), enf31(10 h),enf33(10 h)     |   |
| 09/06 a 15/06 | bola32(10 h), lanche22(10 h), bola33(18 h), lanche23(18 h)  |  | bola31(18 h)                                   | lanche21(18 h)   | pepi13(18 h), bola13(18 h), folar13(18 h) |
| 16/06 a 22/06 | enf21(10 h), enf23(10 h), bola12(10 h), folar12(10 h)   | pepi12(10 h), bola11(18 h), folar11(18 h), pepi11(18 h), folar21(18 h) | enf22(10 h)                                    |  |   |
| 23/06 a 29/06 | tarte12(10 h), tarte13(18 h), folar22(10 h), folar23(18 h)  |  | enf11(10 h), enf12(10 h), tarte11(18 h)        | enf13(10 h)  |   |
| 30/06 a 06/07 |   |  |  |  |   |
| 07/07 a 13/07 |   |  |  |  |   |
| 14/07 a 20/07 |   |  |  |  |   |
| 21/07 a 27/07 | lanche12(10 h), enf32(10 h), lanche11(18 h), lanche13(18 h), pepi23(18 h), bola21(18 h), bola23(18 h)   | enf33(10 h)  | pepi22(10 h), enf31(10 h), pepi21(18 h), CERE3 |  | bola22(10 h)                              |
| 28/07 a 03/08 | enf11(10 h), enf12(10 h), folar31(18 h)   | folar32(10 h), enf13(10 h), lanche32(10 h)                             |  | lanche33(18 h),SHAPE1                                  | folar33(18 h)                             |
| 04/08 a 10/08 | enf21(10 h), enf22(10 h), enf32(10 h)   | enf23(10 h)  |  |  |   |
| 11/08 a 17/08 | enf33(10 h), lanche31(18 h), enf31(10 h)  |  |  |  |   |
| 18/08 a 24/08 |   | bola32(10 h)   | bola31(18 h), enf22(10 h),SHAPE2,CERE3         | enf23(10 h),bola33(18 h), lanche33(18 h)               | enf21(10 h)                               |
| 25/08 a 31/08 | lanche22(10 h)  |  | enf32(10 h),lanche21(18 h)                     | enf33(10 h)  | enf31(10 h)                               |
| 01/09 a 07/09 |   |  |  |  |   |
| 08/09 a 14/09 |   |  |  |  |   |
| 15/09 a 21/09 |   |  |  |  |   |
| 22/09 a 28/09 |   |  |  |  |   |
| 29/09 a 05/10 | folar12(10 h), folar13(18 h), bola12(10 h), bola13(18 h)  | bola11(18 h), folar11(18 h)  | saloi11(18 h),pepi12(10 h), SHAPE3             | tarte13(18 h)  | tarte12(10 h),pepi13(18 h)                |
| 06/10 a 12/10 | lanche12(10 h), folar22(10 h), folar21(18 h), folar23(18 h), lanche13(18 h), tarte11(18 h), pepi11(18 h)  | lanche11(18 h), saloi13(9 h)   | pepi22(10 h), saloi12(10 h)                    | folar33(18 h)  | pepi23(18 h),bola23(18 h), bola22(10 h)   |
| 13/10 a 19/10 | folar32(10 h), saloi22(10 h), pepi21(18 h)  | saloi23(10 h), bola21(18 h)  | folar31(18 h), saloi21(18 h)                   |  |   |
| 20/10 a 26/10 |   |  | saloi32(10 h)                                  | saloi33(10 h),saloi31(18 h), bola31(18 h),bola33(18 h) | bola32(10 h)                              |
| 27/10 a 02/11 | lanche22(10 h), lanche32(10 h), lanche23(18 h), lanche33(18 h)  | lanche21(18 h), lanche31(18 h)   |  |  |   |

Figura A.2. Calendarização das descongelações.



### Anexo 3. Parâmetros sensoriais e limites de referência de cada produto estudado

Foram definidos os parâmetros sensoriais para a avaliação dos diferentes produtos. Na tabela A.1 estão descritos os parâmetros sensoriais definidos para cada produto, os atributos e os limites de referência.

Tabela A.1. Parâmetros sensoriais e limites de referência de cada produto

| Produto                 | Parâmetro        | Atributo                                      | Definição  | Referência  |
|-------------------------|------------------|---|--|---|
| <i>Bola de carne</i>    | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica da massa brioche que varie entre o amarelo pálido e o amarelo torrado | <b>Fraca:</b> Manteiga <i>Matinal</i> magra<br><b>Forte:</b> Manteiga <i>Planta</i>   |
|                         | <b>Aroma</b>     | Típico da massa brioche com recheio de carne  | O aroma libertado é característico da massa brioche com recheio de carne                 | <b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável da massa brioche com recheio de carne<br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a massa brioche com recheio de carne |
|                         | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos  | <b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                         | <b>Sabor</b>     | Próprio da massa brioche com recheio de carne | Gosto de uma massa brioche com recheio de carne  | <b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto da massa brioche com recheio de carne<br><b>Forte:</b> Gosto intenso da massa brioche com recheio de carne          |
|                         | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade                               | Número de mastigações necessárias antes de engolir                                       | <b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz  |
| Dureza                  |                  | Facilidade em mastigar o produto              | <b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha                                |   |
| <i>Lanche de carne</i>  | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica da massa brioche que varie entre o amarelo pálido e o amarelo torrado | <b>Fraca:</b> Manteiga <i>Matinal</i> magra<br><b>Forte:</b> Manteiga <i>Planta</i>   |
|                         | <b>Aroma</b>     | Típico da massa brioche com recheio de côco   | O aroma libertado é característico da massa brioche com recheio de côco                  | <b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável da massa brioche com recheio de côco<br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a massa brioche com recheio de côco   |
|                         | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos  | <b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                         | <b>Sabor</b>     | Próprio da massa brioche com recheio de côco  | Gosto de uma massa brioche com recheio de côco   | <b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto da massa brioche com recheio de côco<br><b>Forte:</b> Gosto intenso da massa brioche com recheio de côco            |
|                         | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade                               | Número de mastigações necessárias antes de engolir                                       | <b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz  |
| Dureza                  |                  | Facilidade em mastigar o produto              | <b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha                                |   |
| <i>Folar de carne</i>   | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica da massa brioche que varie entre o amarelo pálido e o amarelo torrado | <b>Fraca:</b> Manteiga <i>Matinal</i> magra<br><b>Forte:</b> Manteiga <i>Planta</i>   |
| <i>Pão-de-leite com</i> | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica da massa brioche que varie  | <b>Fraca:</b> Manteiga <i>Matinal</i> magra<br><b>Forte:</b> Manteiga <i>Planta</i>   |

|                        |                  |   |   |   |
|------------------------|------------------|---|---|---|
|                        |                  |   | entre o amarelo pálido e o amarelo torrado  |   |
| <i>Pepitas</i>         | <b>Aroma</b>     | Típico da massa brioche com pepitas de chocolate  | O aroma libertado é característico da massa brioche com pepitas de chocolate      | <b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável da massa brioche com pepitas de chocolate<br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a massa brioche com pepitas de chocolate |
|                        | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos                                       | <b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                        | <b>Sabor</b>     | Próprio da massa brioche com pepitas de chocolate | Gosto de uma massa brioche com pepitas de chocolate                               | <b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto da massa brioche com pepitas de chocolate<br><b>Forte:</b> Gosto intenso da massa brioche com pepitas de chocolate          |
|                        | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade                                   | Número de mastigações necessárias antes de engolir                                | <b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz  |
|                        |                  | Dureza  | Facilidade em mastigar o produto  | <b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha   |
| <i>Enfarinhado</i>     | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica dos enfarinhados que varia entre o branco e o castanho claro   | <b>Fraca:</b> Leite<br><b>Forte:</b> Bolota   |
|                        |                  | Decoração   | Farinha disposta pela sua superfície  | <b>Fraca:</b> Ausência de farinha<br><b>Forte:</b> Quantidade de farinha a cobrir a totalidade do produto   |
|                        | <b>Aroma</b>     | Típico do pão enfarinhado                         | O aroma libertado é característico do pão enfarinhado                             | <b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável do pão enfarinhado<br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a pão enfarinhado   |
|                        | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos                                       | <b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                        | <b>Sabor</b>     | Próprio do pão enfarinhado                        | Gosto de um pão enfarinhado   | <b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto de um pão enfarinhado<br><b>Forte:</b> Gosto intenso a pão enfarinhado  |
|                        | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade                                   | Número de mastigações necessárias antes de engolir                                | <b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz  |
|                        |                  | Dureza  | Facilidade em mastigar o produto  | <b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha   |
| <i>Pão Saloio 2 kg</i> | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica do pão saloio que varia entre o branco sujo e o castanho claro | <b>Fraca:</b> Leite<br><b>Forte:</b> Avelã  |
|                        | <b>Aroma</b>     | Típico do pão saloio                              | O aroma libertado é característico do pão saloio                                  | <b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável do pão saloio<br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a pão saloio   |
|                        | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos                                       | <b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                        | <b>Sabor</b>     | Próprio do pão saloio                             | Gosto de um pão saloio  | <b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto do pão saloio<br><b>Forte:</b> Gosto intenso a pão saloio   |
|                        | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade                                   | Número de mastigações necessárias antes de  | <b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz  |

|                               |                  | engolir   |  |
|-------------------------------|------------------|---|--|
|                               | Dureza           | Facilidade em mastigar o produto  | <b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha  |
| <b>Pão de Forma 8 Cereais</b> | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica do pão de forma escuro que varia entre o castanho claro e o castanho muito escuro<br><b>Fraca:</b> Bolacha de água e sal<br><b>Forte:</b> Castanhas   |
|                               |                  | Decoração   | Quantidade de cereais que possui na sua decoração exterior que varia entre raros cereais e aglomerados de cereais<br><b>Fraca:</b> Ausência de cereais<br><b>Forte:</b> Cereais dispostos de forma uniforme e cobrindo toda a superfície |
|                               | <b>Aroma</b>     | Típico do <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>   | O aroma libertado é característico do <i>Pão de Forma 8 Cereais</i><br><b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável do <i>Pão de Forma 8 Cereais</i><br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>                     |
|                               | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos<br><b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                               | <b>Sabor</b>     | Próprio do <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>  | Gosto de um <i>Pão de Forma 8 Cereais</i><br><b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto de um <i>Pão de Forma 8 Cereais</i><br><b>Forte:</b> Gosto intenso a <i>Pão de Forma 8 Cereais</i>  |
|                               | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade   | Número de mastigações necessárias antes de engolir<br><b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz   |
| Dureza                        |                  | Facilidade em mastigar o produto<br><b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha |  |
| <b>Pão de Forma Shape</b>     | <b>Aparência</b> | Cor   | Cor característica do pão de forma escuro que varia entre o castanho claro e o castanho muito escuro<br><b>Fraca:</b> Bolacha de água e sal<br><b>Forte:</b> Castanhas   |
|                               |                  | Decoração   | Quantidade de cereais que possui na sua decoração exterior que varia entre raros cereais e aglomerados de cereais<br><b>Fraca:</b> Ausência de cereais<br><b>Forte:</b> Cereais dispostos de forma uniforme e cobrindo toda a superfície |
|                               | <b>Aroma</b>     | Típico do <i>Pão de Forma Shape</i>   | O aroma libertado é característico do <i>Pão de Forma Shape</i><br><b>Fraco:</b> Não apresenta cheiro agradável do <i>Pão de Forma Shape</i><br><b>Forte:</b> Cheiro intenso a <i>Pão de Forma Shape</i>                                 |
|                               | <b>Tato</b>      | Maciez  | Intensidade da pressão exercida pelos dedos<br><b>Fraco:</b> Algodão<br><b>Forte:</b> Salsicha   |
|                               | <b>Sabor</b>     | Próprio do <i>Pão de Forma Shape</i>  | Gosto de um <i>Pão de Forma Shape</i><br><b>Fraco:</b> Não apresenta o gosto de um <i>Pão de Forma Shape</i><br><b>Forte:</b> Gosto intenso a <i>Pão de Forma Shape</i>  |
|                               | <b>Textura</b>   | Mastigabilidade   | Número de mastigações necessárias antes de engolir<br><b>Poucas:</b> Iogurte sem pedaços<br><b>Muitas:</b> Noz   |
|                               |                  | Dureza  | Facilidade em mastigar o produto<br><b>Pouca:</b> Melancia madura<br><b>Muita:</b> Pêra rocha  |



Após a determinação dos atributos sujeitos a análise e os respectivos limites de referência, foram definidas escalas de gradiente de cores correspondentes às escalas utilizadas em cada prova sensorial. As escalas “Aparência - Cor” utilizadas em cada momento de avaliação estão exemplificadas na figura A.4 com as cores representadas nas extremidades da escala de gradiente. Estas cores são respetivas ao alimento escolhido como limite de referência. As escalas referentes aos restantes atributos (“Aroma”, “Decoração”, “Tato”, “Sabor” e “Textura”) estão exemplificadas como uma escala com limites de cor branca e cor preta correspondentes aos limites inferior e superior, respetivamente. Esta escala traduz, através do seu gradiente de cores, o respetivo gradiente de intensidade do atributo.

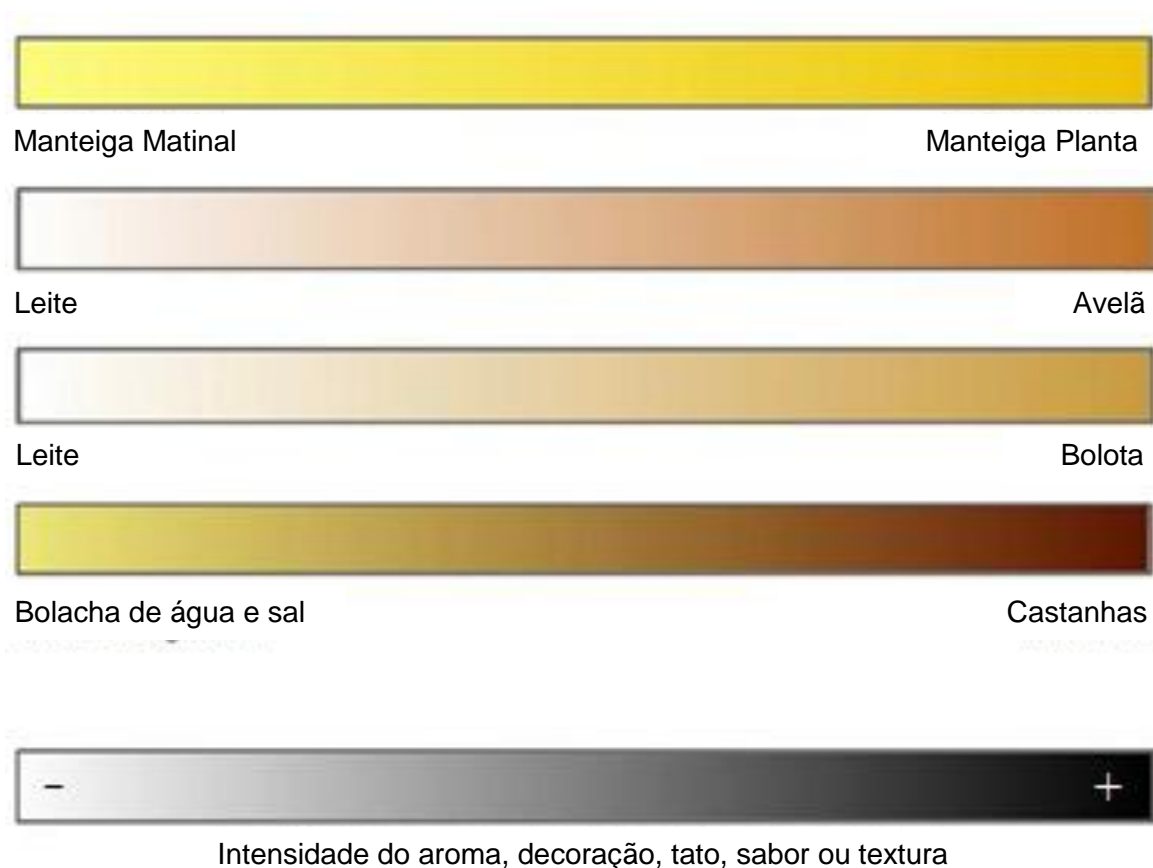


Figura A.4. Escalas de gradientes de cores respetivas a cada atributo.

### Anexo 3. Resultados do estudo da validade da descongelação dos produtos congelados

Os resultados obtidos nos 3 momentos de validade da descongelação (dia da descongelação, último dia de validade da descongelação e somando-se ao último dia 20 % desse prazo) para os produtos congelados encontram-se representados, em tabelas, nesta secção do trabalho. Em todas as tabelas, as colunas relativas aos “atributos” dizem respeito aos valores da média e desvio-padrão das análises realizadas a cada atributo. As amostras do mesmo lote com médias do mesmo atributo (colunas) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5 %.

A tabela A.2 descreve os resultados obtidos para o produto *Bola de Carne com Queijo* no terceiro mês de validade. A tabela A.3 expõe os resultados relativos ao sexto mês de validade do mesmo produto. Nas tabelas A.2 e A.3, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 3) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Tabela A.2. Resultados da análise sensorial das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,2 <sup>a</sup> ± 2,3  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 13,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>a</sup> ± 0,4 | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,9  | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,5 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 3       | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 7,4 <sup>a</sup> ± 3,7  | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| B    | 1       | 12,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,4 <sup>a</sup> ± 3,2  | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 5,7 <sup>a</sup> ± 2,5 | 5,8 <sup>a</sup> ± 2,5 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 11,7 <sup>a</sup> ± 3,2 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,9 <sup>a</sup> ± 3,9  | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,5 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,8 |
| C    | 1       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,2 | 9,8 <sup>a</sup> ± 3,0  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,8 <sup>a</sup> ± 3,3  | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 14,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,3 |

Tabela A.3. Resultados da análise sensorial das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| B    | 1       | 13,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,5 | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,1  | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 2       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,7 <sup>a</sup> ± 2,3 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,4  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,8  | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,5 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,8 <sup>a</sup> ± 0,8 |
| C    | 1       | 13,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 2       | 14,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,3 | 11,4 <sup>b</sup> ± 1,0 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,4 <sup>a</sup> ± 0,3 | 9,2 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 11,1 <sup>a</sup> ± 2,2 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 10,1 <sup>a</sup> ± 3,3 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,1 |

A tabela A.4 descreve os resultados obtidos para o produto *Pão-de-leite com Pepitas* no primeiro mês de validade; a tabela A.5 descreve os resultados relativos ao terceiro mês de validade do mesmo produto; e na tabela A.6 estão expostos os resultados referentes ao sexto mês de validade do produto *Pão-de-leite com Pepitas*. Nas tabelas A.4, A.5 e A.6, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 2) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 2 + 9,6 h).

Tabela A.4. Resultados da análise sensorial das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 10,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,6 | 6,3 <sup>a</sup> ± 3,1 |
|      | 2       | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,3 | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,8  | 10,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,1 <sup>a</sup> ± 0,2 | 9,4 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 3       | 12,2 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,9 <sup>a</sup> ± 2,0  | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,0 <sup>a</sup> ± 1,1  | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,1 |
| B    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 2,0 | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,0 | 9,4 <sup>a</sup> ± 3,2  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,1  | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,5 <sup>a</sup> ± 2,9  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 9,1 <sup>a</sup> ± 1,2  | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 3       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,6 <sup>a</sup> ± 2,8  | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,6  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |

Tabela A.5. Resultados da análise sensorial das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,1  | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,0 <sup>a</sup> ± 2,6 | 8,2 <sup>a</sup> ± 2,7 |
|      | 2       | 14,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,0 <sup>a</sup> ± 0,8  | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 5,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 3       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,9 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
| B    | 1       | 9,9 <sup>a</sup> ± 6,1  | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,4  | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 4,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 4,9 <sup>a</sup> ± 1,8 |
|      | 2       | 11,9 <sup>a</sup> ± 2,9 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 5,8 <sup>a</sup> ± 1,2  | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 3       | 9,8 <sup>a</sup> ± 6,2  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,2  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,7 |

Tabela A.6. Resultados da análise sensorial das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,6  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,5 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 2       | 11,1 <sup>a</sup> ± 3,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 2,1 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,4  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,5 |
|      | 3       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,9 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,4 |
| B    | 1       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,0  | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,8  | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,5  | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |

Os resultados obtidos para o produto *Folar de Carne* estão descritos nas tabelas A.7, A.8 e A.9. A tabela A.7 descreve os resultados obtidos para o produto no primeiro mês de validade, a tabela A.8 descreve os resultados relativos ao terceiro mês de validade e a tabela A.9 apresenta os resultados referentes ao sexto mês de validade. Nas tabelas A.7, A.8 e A.9, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 3) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Tabela A.7. Resultados da análise sensorial das amostras de *Folar de Carne* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 9,5 <sup>a</sup> ± 2,2  | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,0  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,5  | 9,2 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,6  |
|      | 2       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,4 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,9  | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1  |
|      | 3       | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 2,3 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,0 <sup>b</sup> ± 0,9 | 9,9 <sup>b</sup> ± 1,4  |
| B    | 1       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,9 <sup>a</sup> ± 1,7  | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,1  | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,6  |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 10,1 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,3 | 9,7 <sup>a</sup> ± 2,4  | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 3       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,2  | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,5  | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,8  |
| C    | 1       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 0,5  | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,8  | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,3  |
|      | 2       | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,7 | 10,3 <sup>b</sup> ± 1,5 | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,5 <sup>a</sup> ± 2,3  | 10,5 <sup>b</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,8 <sup>b</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 10,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,5 <sup>ab</sup> ± 1,3 |

 Tabela A.8. Resultados da análise sensorial das amostras de *Folar de Carne* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                  |
| A    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,5  | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,1  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,9  | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,7 <sup>a</sup> ± 1,5  |
|      | 2       | 14,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 13,9 <sup>b</sup> ± 0,8 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,7  | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,2  |
|      | 3       | 13,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>b</sup> ± 0,5 | 12,0 <sup>b</sup> ± 0,3 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,2  |
| B    | 1       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,8  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,4 <sup>ab</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,4 <sup>a</sup> ± 0,5  | 11,8 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,2 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,0  |
|      | 3       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,3  | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,4 <sup>b</sup> ± 0,7 | 8,3 <sup>b</sup> ± 0,7  |
| C    | 1       | 13,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,6 <sup>ab</sup> ± 1,8 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,6  |
|      | 2       | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 12,8 <sup>a</sup> ± 2,1 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,9  | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,6  |
|      | 3       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,8 <sup>b</sup> ± 1,8  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,7  |

 Tabela A.9. Resultados da análise sensorial das amostras de *Folar de Carne* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                  |
| A    | 1       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,3  | 12,0 <sup>a</sup> ± 2,0 | 7,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,8  |
|      | 2       | 14,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,2 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,1 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,9 | 11,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,1  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,1  |
| B    | 1       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,9 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9  |
|      | 2       | 13,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,8  | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,0  |
|      | 3       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,2  | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,2  |
| C    | 1       | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,7 | 6,1 <sup>a</sup> ± 0,9  | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8  |
|      | 2       | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,7  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 9,0 <sup>b</sup> ± 1,2 | 7,9 <sup>b</sup> ± 0,2  |
|      | 3       | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,9  | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,9 <sup>ab</sup> ± 0,6 |

Os resultados obtidos para o produto *Pão Saloio 2 kg* estão descritos nas tabelas A.10 e A.11. A tabela A.10 descreve os resultados obtidos para o produto no primeiro mês de validade e a tabela A.11 descreve os resultados relativos ao sexto mês de validade. Nas tabelas A.10 e A.11, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 0), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 1) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Tabela A.10. Resultados da análise sensorial das amostras de *Pão Saloio 2 kg* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 7,9 <sup>a</sup> ± 5,5 | 10,6 <sup>a</sup> ± 3,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 9,2 <sup>a</sup> ± 2,5  | 8,4 <sup>a</sup> ± 3,0 | 7,5 <sup>a</sup> ± 2,8 |
|      | 2       | 7,5 <sup>a</sup> ± 4,4 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,4 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 10,3 <sup>a</sup> ± 3,6 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 3       | 8,2 <sup>a</sup> ± 5,9 | 9,7 <sup>a</sup> ± 3,9  | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,2  | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,4 |
| B    | 1       | 6,2 <sup>a</sup> ± 4,8 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 7,8 <sup>a</sup> ± 2,7  | 6,6 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,5 |
|      | 2       | 7,0 <sup>a</sup> ± 6,1 | 10,0 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 9,2 <sup>a</sup> ± 3,1  | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 3       | 6,9 <sup>a</sup> ± 5,2 | 9,6 <sup>a</sup> ± 2,9  | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,1 <sup>a</sup> ± 3,3  | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,1 |
| C    | 1       | 7,2 <sup>a</sup> ± 5,8 | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 2       | 6,8 <sup>a</sup> ± 5,9 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 6,7 <sup>a</sup> ± 5,4 | 11,5 <sup>a</sup> ± 2,1 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,7 <sup>a</sup> ± 3,1 |

Tabela A.11. Resultados da análise sensorial das amostras de *Pão Saloio 2 kg* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 6,8 <sup>a</sup> ± 5,6 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,5 <sup>a</sup> ± 3,4  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 8,0 <sup>a</sup> ± 4,0 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 7,5 <sup>a</sup> ± 3,6 | 10,6 <sup>a</sup> ± 4,3 | 6,4 <sup>a</sup> ± 2,5 | 10,0 <sup>a</sup> ± 3,9 | 5,7 <sup>a</sup> ± 2,3 | 5,7 <sup>a</sup> ± 2,3 |
| C    | 1       | 7,5 <sup>a</sup> ± 5,0 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,3 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 2       | 8,2 <sup>a</sup> ± 5,9 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,2 <sup>b</sup> ± 0,8 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 3       | 8,7 <sup>a</sup> ± 4,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 2,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,9 |

Os resultados obtidos para o produto *Enfarinhados* estão descritos nas tabelas A.12, A.13, A.14 e A.15. A tabela A.12 descreve os resultados obtidos para o produto no primeiro mês de validade,

a tabela A.13 expõe os resultados relativos ao segundo mês de validade, a tabela A.14 apresenta os resultados referentes ao terceiro mês de validade, e os resultados alusivos à excedência do prazo de validade do produto em 20 % (18 dias após o terceiro mês) encontram-se representados na tabela A.15. Nas tabelas A.12, A.13, A.14 e A.15, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 0), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 1) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 1 + 4,8 h).

Tabela A.12. Resultados da análise sensorial das amostras de *Enfarinhados* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aparência               | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 2,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 4,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,3  | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 5,2 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 1,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 5,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,8  | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,6 | 4,4 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 3       | 1,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,3  | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,4 <sup>a</sup> ± 2,3 |
| B    | 1       | 3,5 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 3,7 <sup>a</sup> ± 1,3 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,0 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 5,0 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,7 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 4,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 5,5 <sup>a</sup> ± 2,7 | 7,5 <sup>b</sup> ± 0,2 |
|      | 3       | 5,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 4,7 <sup>a</sup> ± 1,2 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,6 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,4 <sup>a</sup> ± 0,3 |
| C    | 1       | 3,9 <sup>a</sup> ± 2,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,3 <sup>a</sup> ± 2,3 | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,8 | 4,9 <sup>a</sup> ± 1,8 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,3 |
|      | 2       | 5,1 <sup>a</sup> ± 4,6 | 9,4 <sup>a</sup> ± 4,1  | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,3 | 5,4 <sup>b</sup> ± 2,1 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,7 | 6,8 <sup>a</sup> ± 3,1 |
|      | 3       | 3,7 <sup>a</sup> ± 2,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,2 | 5,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,3 <sup>a</sup> ± 0,4 |

Tabela A.13. Resultados da análise sensorial das amostras de *Enfarinhados* no segundo mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aparência               | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 3,6 <sup>a</sup> ± 3,5 | 10,6 <sup>a</sup> ± 3,5 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,3 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,1  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 4,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 4,2 <sup>a</sup> ± 0,9 |
|      | 2       | 3,3 <sup>a</sup> ± 3,3 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,9  | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,7 | 6,4 <sup>a</sup> ± 2,8 |
|      | 3       | 2,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,3  | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,9 | 5,9 <sup>a</sup> ± 2,5 |
| B    | 1       | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,4 | 9,5 <sup>a</sup> ± 3,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,5  | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 8,3 <sup>a</sup> ± 4,2 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,9 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,9  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,8 <sup>b</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 9,6 <sup>a</sup> ± 4,7 | 10,3 <sup>a</sup> ± 3,3 | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,2  | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,2 <sup>a</sup> ± 1,8 |
| C    | 1       | 4,7 <sup>a</sup> ± 3,4 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,3 | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,0 <sup>a</sup> ± 0,4 | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 4,9 <sup>a</sup> ± 3,0 | 11,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,9 | 10,0 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,9 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 3       | 3,7 <sup>a</sup> ± 3,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,6  | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7 |

Tabela A.14. Resultados da análise sensorial das amostras de *Enfarinhados* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aparência               | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 1,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 4,2 <sup>a</sup> ± 1,0  | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,6 <sup>a</sup> ± 2,5 | 5,1 <sup>a</sup> ± 2,0 |
|      | 2       | 4,6 <sup>a</sup> ± 4,0 | 9,7 <sup>a</sup> ± 4,8  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,3  | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 3       | 2,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,1  | 10,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| B    | 1       | 6,8 <sup>a</sup> ± 2,7 | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,0  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,0  | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 2       | 7,7 <sup>a</sup> ± 3,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,7  | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,2 | 7,4 <sup>b</sup> ± 0,5 | 8,1 <sup>b</sup> ± 0,6 |
|      | 3       | 7,9 <sup>a</sup> ± 2,8 | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,3 | 8,9 <sup>a</sup> ± 1,3  | 10,7 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,9 <sup>b</sup> ± 0,3 | 8,2 <sup>a</sup> ± 0,5 |
| C    | 1       | 6,2 <sup>a</sup> ± 4,0 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,4 | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,5  | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 2       | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,9 <sup>ab</sup> ± 1,4 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,3 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 3       | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,4 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,3 | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,2 <sup>b</sup> ± 0,3  | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,5 <sup>a</sup> ± 1,1 |

Tabela A.15. Resultados da análise sensorial das amostras de *Enfarinhados* no momento relativo à transposição do prazo de validade em 20 % (3 meses e 18 dias)

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                          |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aparência               | Aroma                    | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 4,3 <sup>a</sup> ± 3,3 | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,7 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,0  | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,6  | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 4,0 <sup>a</sup> ± 3,0 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,1 <sup>b</sup> ± 0,8  | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,8  | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,8 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 3       | 3,9 <sup>a</sup> ± 2,1 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,8 <sup>ab</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,2  | 10,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| B    | 1       | 9,1 <sup>a</sup> ± 3,7 | 10,0 <sup>a</sup> ± 2,5 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,0  | 6,1 <sup>a</sup> ± 0,5  | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,2 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,4 | 9,1 <sup>a</sup> ± 4,4  | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,6  | 7,4 <sup>ab</sup> ± 0,9 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,9 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,0 <sup>b</sup> ± 0,9 |
|      | 3       | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,8 | 9,6 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,3  | 8,8 <sup>b</sup> ± 1,1  | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,8  | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,1 |
| C    | 1       | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,6 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,0 <sup>b</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 6,9 <sup>a</sup> ± 5,0 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,3 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,3  | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,8  | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,7  | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 3       | 7,1 <sup>a</sup> ± 3,9 | 11,3 <sup>a</sup> ± 2,6 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,4  | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,5  | 11,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,3 <sup>a</sup> ± 0,3 |

Os resultados obtidos para o produto *Lanche de Carne* estão descritos nas tabelas A.16, A.17 e A.18. A tabela A.16 descreve os resultados obtidos para o produto no primeiro mês de validade, a tabela A.17 descreve os resultados relativos ao terceiro mês de validade e a tabela A.18 apresenta os resultados referentes ao sexto mês de validade. Nas tabelas A.16, A.17 e A.18, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 3) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).



Tabela A. 16. Resultados da análise sensorial das amostras de *Lanche de Carne* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 11,1 <sup>a</sup> ± 2,0 | 10,1 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,3 <sup>a</sup> ± 2,3 | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 10,9 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,4  | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,2  |
|      | 3       | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,7 | 10,5 <sup>a</sup> ± 1,6 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,4 <sup>a</sup> ± 1,8  | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,5  |
| B    | 1       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,0 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,8 <sup>a</sup> ± 0,8  | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,2  |
|      | 2       | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,4  | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,6  | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 5,9 <sup>a</sup> ± 1,6  | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,5 <sup>a</sup> ± 1,2  | 5,2 <sup>a</sup> ± 1,3  |
| C    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,9  | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,8 <sup>a</sup> ± 2,9  | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,8  |
|      | 2       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,4 | 6,1 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,5  | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3  |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,8  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 2,2  | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,9  |

Tabela A.17. Resultados da análise sensorial das amostras de *Lanche de Carne* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,3 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,8 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 12,1 <sup>a</sup> ± 2,3 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,1 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,8 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,4 <sup>a</sup> ± 0,5 |
| B    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,3 <sup>a</sup> ± 3,2 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,8 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,9 |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 4,9 <sup>a</sup> ± 2,6 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 5,7 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,7 <sup>a</sup> ± 0,9 |
| C    | 1       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 5,3 <sup>b</sup> ± 1,1 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 3       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7 |

Tabela A.18. Resultados da análise sensorial das amostras de *Lanche de Carne* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,5 <sup>a</sup> ± 2,0 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 3       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| B    | 1       | 12,2 <sup>a</sup> ± 2,8 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9 |
|      | 3       | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| C    | 1       | 10,8 <sup>a</sup> ± 3,6 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,9 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 2       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,4 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,3 | 7,6 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,6 |

Os resultados obtidos para o produto *Tarte de Côco* estão descritos nas tabelas A.19, A.20 e A.21. A tabela A.19 descreve os resultados obtidos para o produto no primeiro mês de validade, a tabela A.20 descreve os resultados relativos ao terceiro mês de validade e a tabela A.21 apresenta os resultados referentes ao sexto mês de validade. Nas tabelas A.19, A.20 e A.21, a amostra 1 diz respeito ao dia da descongelação (dia 1), a amostra 2 refere-se ao último dia de validade da descongelação (dia 3) e a amostra 3 indica o momento de análise na passagem do prazo em 20 % (dia 3 + 14,4 h).

Tabela A.19. Resultados da análise sensorial das amostras de *Tarte de Côco* no primeiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 7,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,7 | 8,7 <sup>a</sup> ± 1,0  | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 10,1 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,3  | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,9 <sup>a</sup> ± 2,2  | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,8  |
|      | 3       | 9,1 <sup>a</sup> ± 2,2 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,5 <sup>b</sup> ± 0,4 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,2 <sup>a</sup> ± 0,5 |

Tabela A.20. Resultados da análise sensorial das amostras de *Tarte de Côco* no terceiro mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 5,9 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,1 <sup>a</sup> ± 2,6 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,0 <sup>b</sup> ± 1,0 |

Tabela A.21. Resultados da análise sensorial das amostras de *Tarte de Côco* no sexto mês de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 2       | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 9,0 <sup>a</sup> ± 2,5 | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 3       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,4 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,5 |

#### Anexo 4. Resultados do estudo da validade dos produtos congelados

Os resultados obtidos nos momentos do prazo de validade para os produtos congelados encontram-se representados, em tabelas, nesta secção do trabalho. Em todas as tabelas, as colunas relativas aos “atributos” dizem respeito aos valores da média e desvio-padrão das análises realizadas a cada atributo. As amostras do mesmo lote com médias do mesmo atributo (colunas) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5 %.

As tabelas A.22, A.23 e A.24 descrevem os resultados obtidos para o produto *Bola de Carne com Queijo*. A tabela A.22 apresenta os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.23 expõe os resultados no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade. A tabela A.24 apresenta os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.22, A.23 e A.24, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao terceiro mês de validade (validade intermédia) e a amostra 3 indica o momento de análise no sexto mês de validade (final da validade).

Tabela A.22. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                          |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                    | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6  | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 9,2 <sup>a</sup> ± 1,8  | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,8  | 8,2 <sup>a</sup> ± 2,3  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>b</sup> ± 1,2  | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,4 |
| B    | 1       | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,7   | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 3,3 | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,6 |
|      | 2       | 12,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,9 <sup>ab</sup> ± 1,3 | 6,4 <sup>b</sup> ± 3,2  | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 5,7 <sup>a</sup> ± 2,5  | 5,8 <sup>a</sup> ± 2,5 |
|      | 3       | 13,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 13,2 <sup>b</sup> ± 0,5  | 9,8 <sup>ab</sup> ± 1,1 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,8  | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,5 |
| C    | 1       | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,3  | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 7,3 <sup>a</sup> ± 2,3  | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,4 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,2  | 9,8 <sup>a</sup> ± 3,0  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,6  | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 13,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,8  | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,8  | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,3 |

Tabela A.23. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Bola de Carne com Queijo* no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,4  | 9,6 <sup>a</sup> ± 3,5  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 2       | 13,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>b</sup> ± 0,4 | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,9  | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,6 <sup>a</sup> ± 0,7  | 5,5 <sup>a</sup> ± 1,0 |
| B    | 1       | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,4 | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 9,1 <sup>a</sup> ± 1,9 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,1  | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,7 <sup>a</sup> ± 2,3 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,4  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,5  | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,8 |
| C    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,3 | 6,1 <sup>a</sup> ± 0,7  | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,5 <sup>a</sup> ± 2,9  | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,0 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,8 <sup>ab</sup> ± 3,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,2  | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 14,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,3 | 11,4 <sup>b</sup> ± 1,0 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,4 <sup>a</sup> ± 0,3  | 9,2 <sup>a</sup> ± 0,8 |

Tabela A.24. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Bola de Carne com Queijo* após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,3 | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,2 |
|      | 2       | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 7,4 <sup>a</sup> ± 3,7  | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| B    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,9 |
|      | 2       | 11,7 <sup>a</sup> ± 3,2 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,9 <sup>a</sup> ± 3,9  | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,5 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,8  | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,5 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,8 <sup>a</sup> ± 0,8 |
| C    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 10,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 10,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,4 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 14,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 3       | 11,1 <sup>a</sup> ± 2,2 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 10,1 <sup>a</sup> ± 3,3 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,1 |

As tabelas A.25, A.26 e A.27 descrevem os resultados obtidos para o produto *Pão-de-leite com Pepitas*. A tabela A.25 descreve os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.26 expõe os resultados no último dia de descongelação (dia 2) ao longo do prazo de validade. A tabela A.27 apresenta os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 2 + 9,6 h), ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.25, A.26 e A.27, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao terceiro mês de validade (validade intermédia) e a amostra 3 indica o momento de análise no sexto mês de validade (final da validade).

Tabela A.25. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, no primeiro dia de descongelamento, ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 10,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,6 | 6,3 <sup>a</sup> ± 3,1 |
|      | 2       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,1  | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,0 <sup>a</sup> ± 2,6  | 8,2 <sup>a</sup> ± 2,7 |
|      | 3       | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,6  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,0  | 7,5 <sup>a</sup> ± 1,0 |
| B    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 2,0 | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,0 | 9,4 <sup>a</sup> ± 3,2  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,3 <sup>ab</sup> ± 1,1 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 9,9 <sup>a</sup> ± 6,1  | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,4  | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 4,8 <sup>a</sup> ± 1,8  | 4,9 <sup>a</sup> ± 1,8 |
|      | 3       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,0  | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>b</sup> ± 1,4  | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,8 |

Tabela A.26. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, no último dia de descongelamento (dia 2), ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                          |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                    | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,3 | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 10,7 <sup>a</sup> ± 1,1  | 10,1 <sup>a</sup> ± 0,2 | 9,4 <sup>a</sup> ± 0,7  |
|      | 2       | 14,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,0 <sup>b</sup> ± 0,8 | 13,0 <sup>b</sup> ± 1,2  | 5,8 <sup>b</sup> ± 0,8  | 6,0 <sup>b</sup> ± 1,1  |
|      | 3       | 11,1 <sup>a</sup> ± 3,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 2,1 | 8,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,4 <sup>ab</sup> ± 1,0 | 8,0 <sup>c</sup> ± 1,3  | 8,1 <sup>ab</sup> ± 1,5 |
| B    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,5 <sup>a</sup> ± 2,9 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,1  | 9,1 <sup>a</sup> ± 1,2  | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,1  |
|      | 2       | 11,9 <sup>a</sup> ± 2,9 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 5,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,2  | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,8  | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7  |
|      | 3       | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,0  | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,8  | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6  |

Tabela A.27. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão-de-leite com Pepitas*, após o prazo de validade da descongelamento (dia 2 + 9,6 h), ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                          |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                    | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,2 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,3  | 7,9 <sup>a</sup> ± 2,0  | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,0 <sup>a</sup> ± 1,1  | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 2       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>b</sup> ± 0,5  | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,9 | 13,4 <sup>b</sup> ± 0,9 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,3  | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>ab</sup> ± 1,5 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,9 | 12,9 <sup>b</sup> ± 1,3 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,1  | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,4 |
| B    | 1       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,8  | 6,6 <sup>a</sup> ± 2,8  | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,6  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 9,8 <sup>a</sup> ± 6,2  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,5  | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,2  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>b</sup> ± 1,3  | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,9  | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,5  | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,5 <sup>ab</sup> ± 0,9 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |

As tabelas A.28, A.29 e A.30 descrevem os resultados obtidos para o produto *Folar de Carne*. A tabela A.28 descreve os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.29 expõe os resultados no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade. A tabela A.30 apresenta os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 3 + 14,4 h), ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.28, A.29 e A.30, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao terceiro mês de validade (validade intermédia) e a amostra 3 indica o momento de análise no sexto mês de validade (final da validade).

Tabela A.28. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Folar de Carne* no primeiro dia de descongelação ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 9,5 <sup>a</sup> ± 2,2  | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,0  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,5  | 9,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,5  | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,1  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,9  | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,7 <sup>a</sup> ± 1,5 |
|      | 3       | 13,7 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,3  | 12,0 <sup>a</sup> ± 2,0 | 7,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,8 |
| B    | 1       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,9 <sup>a</sup> ± 1,7  | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,8  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,9 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9 |
| C    | 1       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 0,5  | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,6 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 2       | 13,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,6 <sup>ab</sup> ± 1,8 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 6,9 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,7 | 6,1 <sup>b</sup> ± 0,9  | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |

Tabela A.29. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Folar de Carne* no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                          |                          |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                     | Sabor                    | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,4 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,1  | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,9  | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1  |
|      | 2       | 14,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 13,9 <sup>b</sup> ± 0,8 | 6,5 <sup>b</sup> ± 0,7   | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,8  | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,4  | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,2  |
|      | 3       | 14,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,2 <sup>ab</sup> ± 2,6 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,1  | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,8  | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,9  |
| B    | 1       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,3 <sup>a</sup> ± 2,1 | 10,1 <sup>a</sup> ± 2,6  | 10,9 <sup>a</sup> ± 2,3  | 9,7 <sup>a</sup> ± 2,4  | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,4 <sup>b</sup> ± 0,5   | 11,8 <sup>a</sup> ± 2,3  | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,2  | 6,0 <sup>b</sup> ± 1,0  |
|      | 3       | 13,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,8   | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,8  | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,9 <sup>ab</sup> ± 1,0 |
| C    | 1       | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,7 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,5  | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,5 <sup>ab</sup> ± 2,3 | 10,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 12,8 <sup>a</sup> ± 2,1 | 6,0 <sup>b</sup> ± 0,9   | 12,1 <sup>ab</sup> ± 1,3 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,5  | 6,0 <sup>b</sup> ± 0,6  |
|      | 3       | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,6 <sup>b</sup> ± 0,7   | 12,8 <sup>b</sup> ± 0,9  | 9,0 <sup>b</sup> ± 1,2  | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,2  |

Tabela A.30. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Folar de Carne* após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 2,3 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 13,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 13,6 <sup>a</sup> ± 0,5 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,3 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,0 <sup>ab</sup> ± 1,5 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,9 | 11,7 <sup>a</sup> ± 2,0 | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,1  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,3 <sup>b</sup> ± 1,6  | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,1 |
| B    | 1       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,2  | 8,4 <sup>a</sup> ± 1,5  | 8,6 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 8,8 <sup>a</sup> ± 2,3  | 11,8 <sup>b</sup> ± 1,8 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,7  | 8,3 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 3       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,2  | 12,5 <sup>b</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,9  | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| C    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 10,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,5 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,8 <sup>b</sup> ± 1,8  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,1 <sup>b</sup> ± 1,0  | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>b</sup> ± 1,9  | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,0 <sup>b</sup> ± 0,9  | 6,9 <sup>a</sup> ± 0,6 |

As tabelas A.31, A.32 e A.33 descrevem os resultados obtidos para o produto *Pão Saloio 2 kg*. A tabela A.31 descreve os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 0) ao longo do prazo de validade. A tabela A.32 descreve os resultados no último dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.33 expõe os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.31, A.32 e A.33, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade) e a amostra 2 refere-se ao sexto mês de validade (validade intermédia).

Tabela A.31. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão Saloio 2 kg*, no primeiro dia de descongelação (dia 0), ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 7,9 <sup>a</sup> ± 5,5 | 10,6 <sup>a</sup> ± 3,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 9,2 <sup>a</sup> ± 2,5  | 8,4 <sup>a</sup> ± 3,0 | 7,5 <sup>a</sup> ± 2,8 |
|      | 2       | 6,8 <sup>a</sup> ± 5,6 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,5 <sup>a</sup> ± 3,4  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,3 |
| C    | 1       | 7,2 <sup>a</sup> ± 5,8 | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 2       | 7,5 <sup>a</sup> ± 5,0 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,3 <sup>a</sup> ± 0,7 |

Tabela A.32. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão Salão* 2 kg no último dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 7,5 <sup>a</sup> ± 4,4 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,4 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 10,3 <sup>a</sup> ± 3,6 | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 2       | 8,0 <sup>a</sup> ± 4,0 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
| C    | 1       | 6,8 <sup>a</sup> ± 5,9 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 8,2 <sup>a</sup> ± 5,9 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,4 |

Tabela A.33. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão Salão* 2 kg após o último dia de descongelação (dia 1 + 4,8 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos              |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                    | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 8,2 <sup>a</sup> ± 5,9 | 9,7 <sup>a</sup> ± 3,9  | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,2  | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,4 |
|      | 2       | 8,4 <sup>a</sup> ± 4,0 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,7 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,6 |
| C    | 1       | 6,7 <sup>a</sup> ± 5,4 | 11,5 <sup>a</sup> ± 2,1 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,7 <sup>a</sup> ± 3,1 |
|      | 2       | 8,7 <sup>a</sup> ± 4,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 2,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,7 <sup>a</sup> ± 0,9 |

As tabelas A.34, A.35 e A.36 descrevem os resultados obtidos para o produto *Enfarinhados*. A tabela A.34 descreve os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 0) ao longo do prazo de validade. A tabela A.35 descreve os resultados no último dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.36 expõe os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 1 + 4,8 h), ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.34, A.35 e A.36, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao segundo mês de validade (validade intermédia), a amostra 3 refere-se ao terceiro mês de validade (validade final) e a amostra 4 indica o momento da ultrapassagem do prazo de validade em 20 %.



Tabela A.34. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Enfarinhados* no primeiro dia de descongelação (dia 0) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra* | Atributos**             |                         |                          |                         |                          |                        |                        |
|------|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
|      |          | Cor                     | Aparência               | Aroma                    | Tato                    | Sabor                    | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1        | 2,6 <sup>a</sup> ± 1,6  | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,8  | 4,5 <sup>a</sup> ± 1,0  | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,3   | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2        | 3,6 <sup>a</sup> ± 3,5  | 10,6 <sup>a</sup> ± 3,5 | 12,6 <sup>b</sup> ± 0,3  | 6,7 <sup>b</sup> ± 1,1  | 12,6 <sup>b</sup> ± 0,5  | 4,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 4,2 <sup>a</sup> ± 0,9 |
|      | 3        | 1,9 <sup>a</sup> ± 0,9  | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,5 <sup>ab</sup> ± 1,2 | 4,2 <sup>a</sup> ± 1,0  | 11,5 <sup>ab</sup> ± 1,5 | 5,6 <sup>a</sup> ± 2,5 | 5,1 <sup>a</sup> ± 2,0 |
|      | 4        | 4,3 <sup>a</sup> ± 3,3  | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,7 | 12,9 <sup>ab</sup> ± 1,0 | 6,2 <sup>ab</sup> ± 1,6 | 11,4 <sup>ab</sup> ± 1,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,4 |
| B    | 1        | 3,5 <sup>a</sup> ± 1,9  | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,0  | 3,7 <sup>a</sup> ± 1,3  | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,0  | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 5,0 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2        | 9,8 <sup>b</sup> ± 1,4  | 9,5 <sup>a</sup> ± 3,0  | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,6  | 6,7 <sup>b</sup> ± 1,5  | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,7  | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,9 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 3        | 6,8 <sup>ab</sup> ± 2,7 | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,6 <sup>a</sup> ± 1,0  | 6,5 <sup>b</sup> ± 1,0  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,0   | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 4        | 9,1 <sup>b</sup> ± 3,7  | 10,0 <sup>a</sup> ± 2,5 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,0  | 6,1 <sup>b</sup> ± 0,5  | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,2  | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| C    | 1        | 3,9 <sup>a</sup> ± 2,2  | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,3 <sup>a</sup> ± 2,3  | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,8  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,8  | 4,9 <sup>a</sup> ± 1,8 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,3 |
|      | 2        | 4,7 <sup>a</sup> ± 3,4  | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,3  | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,0 <sup>a</sup> ± 0,4  | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3        | 6,2 <sup>a</sup> ± 4,0  | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,4  | 6,6 <sup>a</sup> ± 1,5  | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,0  | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,3 |
|      | 4        | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,2  | 11,2 <sup>a</sup> ± 2,2 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,6 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,0  | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,3 |

Tabela A.35. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Enfarinhados* no último dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra* | Atributos**            |                         |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |          | Cor                    | Aparência               | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1        | 1,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 5,2 <sup>a</sup> ± 0,8  | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,8  | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,6 | 4,4 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 2        | 3,3 <sup>a</sup> ± 3,3 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,9  | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,1 <sup>a</sup> ± 2,7 | 6,4 <sup>a</sup> ± 2,8 |
|      | 3        | 4,6 <sup>a</sup> ± 4,0 | 9,7 <sup>a</sup> ± 4,8  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,2 <sup>a</sup> ± 2,3  | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 4        | 4,0 <sup>a</sup> ± 3,0 | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,8  | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,8 | 6,8 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,6 |
| B    | 1        | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,7 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 4,6 <sup>a</sup> ± 1,3  | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 5,5 <sup>a</sup> ± 2,8 | 7,5 <sup>a</sup> ± 0,2 |
|      | 2        | 8,3 <sup>a</sup> ± 4,2 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,9 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,4 <sup>b</sup> ± 0,9  | 11,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,8 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3        | 7,7 <sup>a</sup> ± 3,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,2 <sup>b</sup> ± 1,7  | 10,7 <sup>a</sup> ± 2,2 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 4        | 8,6 <sup>a</sup> ± 3,4 | 9,1 <sup>a</sup> ± 4,4  | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,4 <sup>b</sup> ± 0,9  | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 6,9 <sup>a</sup> ± 0,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,9 |
| C    | 1        | 5,1 <sup>a</sup> ± 4,6 | 9,4 <sup>a</sup> ± 4,1  | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,3 | 5,4 <sup>a</sup> ± 2,1  | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,7 | 6,8 <sup>a</sup> ± 3,1 |
|      | 2        | 4,9 <sup>a</sup> ± 3,0 | 11,2 <sup>a</sup> ± 0,4 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,9 | 10,0 <sup>b</sup> ± 2,6 | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,9 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 3        | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,9 <sup>ab</sup> ± 1,4 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,3 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,0 |
|      | 4        | 6,9 <sup>a</sup> ± 5,0 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,3 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,9 <sup>b</sup> ± 1,8  | 9,9 <sup>a</sup> ± 2,7  | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,8 <sup>a</sup> ± 1,3 |

Tabela A.36. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Enfarinhados* após o final do prazo de validade da descongelção (dia 1 + 4,8 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra* | Atributos**            |                         |                         |                         |                         |                        |                         |
|------|----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|      |          | Cor                    | Aparência               | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                  |
| A    | 1        | 1,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,3  | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,5  | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,4 <sup>a</sup> ± 2,3  |
|      | 2        | 2,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,7 <sup>b</sup> ± 1,3  | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,7 <sup>a</sup> ± 2,9 | 5,9 <sup>a</sup> ± 2,5  |
|      | 3        | 2,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,5 <sup>ab</sup> ± 1,1 | 10,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,2  |
|      | 4        | 3,9 <sup>a</sup> ± 2,1 | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,8 <sup>b</sup> ± 1,2  | 10,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,2  |
| B    | 1        | 5,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 4,7 <sup>a</sup> ± 1,2  | 10,3 <sup>a</sup> ± 2,7 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,4 <sup>a</sup> ± 0,3  |
|      | 2        | 9,6 <sup>a</sup> ± 4,7 | 10,3 <sup>a</sup> ± 3,3 | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 8,0 <sup>b</sup> ± 1,2  | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 9,2 <sup>ab</sup> ± 1,8 |
|      | 3        | 7,9 <sup>a</sup> ± 2,8 | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,3 | 8,9 <sup>b</sup> ± 1,3  | 10,7 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,3 | 8,2 <sup>b</sup> ± 0,5  |
|      | 4        | 9,3 <sup>a</sup> ± 3,8 | 9,6 <sup>a</sup> ± 2,5  | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,3 | 8,8 <sup>b</sup> ± 1,1  | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,8  | 7,9 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,9 <sup>ab</sup> ± 1,1 |
| C    | 1        | 3,7 <sup>a</sup> ± 2,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,2 | 5,4 <sup>a</sup> ± 1,9  | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,6 | 7,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,3 <sup>a</sup> ± 0,4  |
|      | 2        | 3,7 <sup>a</sup> ± 3,2 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,3 | 9,9 <sup>b</sup> ± 1,6  | 10,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,2 <sup>b</sup> ± 0,7  |
|      | 3        | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,4 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,3 | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,2 <sup>b</sup> ± 0,3  | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,5 <sup>b</sup> ± 1,1  |
|      | 4        | 7,1 <sup>a</sup> ± 3,9 | 11,3 <sup>a</sup> ± 2,6 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,4 | 9,9 <sup>b</sup> ± 1,5  | 11,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,3 <sup>b</sup> ± 0,3  |

As tabelas A.37, A.38 e A.39 descrevem os resultados obtidos para o produto *Lanche de Carne*. A tabela A.37 descreve os resultados obtidos no primeiro dia de descongelção (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.38 apresenta os resultados no último dia de descongelção (dia 3) ao longo do prazo de validade. A tabela A.39 apresenta os resultados na passagem do prazo de descongelção em 20 % (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.37, A.38 e A.39, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao terceiro mês de validade (validade intermédia) e a amostra 3 indica o momento de análise no sexto mês de validade (final da validade).

Tabela A.37. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Lanche de Carne* no primeiro dia de descongelção ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 11,1 <sup>a</sup> ± 2,0 | 10,1 <sup>a</sup> ± 2,4 | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,2 |
|      | 2       | 12,4 <sup>a</sup> ± 2,6 | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,3 | 7,6 <sup>a</sup> ± 2,8  | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 7,3 <sup>b</sup> ± 0,8  |
|      | 3       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,9  | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,6  | 7,5 <sup>ab</sup> ± 2,0 |
| B    | 1       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 6,0 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,8 <sup>a</sup> ± 0,8  | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,2  |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,5  | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3  | 6,2 <sup>ab</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 12,2 <sup>a</sup> ± 2,8 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,3 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,1  | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,8  | 7,8 <sup>b</sup> ± 0,8  |
| C    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,8 <sup>a</sup> ± 2,9  | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,8  |
|      | 2       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,5  | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,6 <sup>a</sup> ± 1,3  | 7,9 <sup>ab</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 10,8 <sup>a</sup> ± 3,6 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 9,1 <sup>a</sup> ± 0,6  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,8 <sup>a</sup> ± 0,7  | 8,9 <sup>b</sup> ± 0,3  |

Tabela A.38. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Lanche de Carne* no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,3 <sup>a</sup> ± 2,3 | 10,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 10,9 <sup>a</sup> ± 1,8 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,4  | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,2  |
|      | 2       | 11,3 <sup>a</sup> ± 1,9 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 7,2 <sup>b</sup> ± 1,7  | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8  |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,2 <sup>b</sup> ± 1,8  | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,3  | 7,3 <sup>a</sup> ± 1,3  |
| B    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,9 | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,4  | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,3 <sup>a</sup> ± 2,6  | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 2       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,6 <sup>a</sup> ± 3,2 | 6,3 <sup>a</sup> ± 3,2  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,9 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,8  | 6,0 <sup>a</sup> ± 1,9  |
|      | 3       | 13,6 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,2 <sup>a</sup> ± 1,3  | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,7 <sup>a</sup> ± 1,1  | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9  |
| C    | 1       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,4 | 6,1 <sup>ab</sup> ± 2,0 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,7 <sup>ab</sup> ± 0,5 | 6,2 <sup>ab</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,6 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,8  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,1  | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,3  |
|      | 3       | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 8,1 <sup>b</sup> ± 0,4  | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 7,7 <sup>b</sup> ± 0,3  | 7,6 <sup>b</sup> ± 0,8  |

Tabela A.39. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Lanche de Carne* após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,7 | 10,5 <sup>a</sup> ± 1,6 | 11,1 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,5 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,4 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,4 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 2       | 12,1 <sup>a</sup> ± 2,3 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,7 <sup>a</sup> ± 2,1  | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,8 <sup>a</sup> ± 2,3 | 6,4 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 3       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,7 | 9,8 <sup>a</sup> ± 1,6  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| B    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 5,9 <sup>a</sup> ± 1,6  | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 5,2 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,6 | 4,9 <sup>a</sup> ± 2,6  | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 5,7 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,7 <sup>a</sup> ± 0,9 |
|      | 3       | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,7 | 11,8 <sup>a</sup> ± 1,7 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,5  | 11,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,8 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,2 |
| C    | 1       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,2 <sup>a</sup> ± 2,9  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,4 | 8,0 <sup>a</sup> ± 2,2 | 5,5 <sup>a</sup> ± 0,9 |
|      | 2       | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,6  | 12,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,5 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 3       | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,9  | 12,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,4 <sup>a</sup> ± 1,7 | 7,7 <sup>a</sup> ± 1,6 |

As tabelas A.40, A.41 e A.42 descrevem os resultados obtidos para o produto *Tarte de Côco*. A tabela A.40 expõe os resultados obtidos no primeiro dia de descongelação (dia 1) ao longo do prazo de validade. A tabela A.41 apresenta os resultados no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade. A tabela A.42 apresenta os resultados na passagem do prazo de descongelação em 20 % (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade. Nas tabelas A.40, A.41 e A.42, a amostra 1 diz respeito ao primeiro mês de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao terceiro mês de validade (validade intermédia) e a amostra 3 indica o momento de análise no sexto mês de validade (final da validade).

Tabela A.40. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Tarte de Côco* no primeiro dia de descongelação ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                         |                         |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 7,5 <sup>a</sup> ± 1,4  | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,7 | 8,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,3 <sup>a</sup> ± 1,8 | 10,1 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 12,9 <sup>b</sup> ± 1,5 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,8  | 6,3 <sup>b</sup> ± 0,8  |
|      | 3       | 13,1 <sup>b</sup> ± 1,1 | 13,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,8 <sup>a</sup> ± 1,8 | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,2 <sup>a</sup> ± 0,7  | 7,5 <sup>b</sup> ± 0,6  |

Tabela A.41. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Tarte de Côco* no último dia de descongelação (dia 3) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,1  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 8,3 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,9 <sup>a</sup> ± 2,2 | 9,6 <sup>a</sup> ± 1,8 |
|      | 2       | 12,5 <sup>b</sup> ± 0,7 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,7 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,2 <sup>a</sup> ± 0,9 | 5,9 <sup>b</sup> ± 1,2 |
|      | 3       | 11,4 <sup>b</sup> ± 1,8 | 12,9 <sup>a</sup> ± 1,1 | 9,0 <sup>a</sup> ± 2,5 | 13,0 <sup>a</sup> ± 0,9 | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,0 |

Tabela A.42. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Tarte de Côco* após o final do prazo de validade da descongelação (dia 3 + 14,4 h) ao longo do prazo de validade

| Lote | Amostra | Atributos                |                         |                         |                         |                         |                         |
|------|---------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |         | Cor                      | Aroma                   | Tato                    | Sabor                   | Mastigabilidade         | Dureza                  |
| A    | 1       | 9,1 <sup>a</sup> ± 2,2   | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,4 | 10,5 <sup>a</sup> ± 0,4 | 12,0 <sup>a</sup> ± 0,8 | 10,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,2 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 2       | 12,5 <sup>ab</sup> ± 1,6 | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,7 | 9,1 <sup>a</sup> ± 2,6  | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,6 | 8,2 <sup>b</sup> ± 1,4  | 8,0 <sup>b</sup> ± 1,0  |
|      | 3       | 13,0 <sup>b</sup> ± 1,0  | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,1 <sup>a</sup> ± 1,6  | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,6 <sup>b</sup> ± 0,4  | 6,7 <sup>b</sup> ± 0,5  |

## Anexo 5. Resultados do estudo da validade dos produtos frescos

Os resultados obtidos do estudo da validade dos produtos frescos encontram-se representados, em tabelas, nesta secção do trabalho. Em todas as tabelas, as colunas relativas aos “atributos” dizem respeito aos valores da média e desvio-padrão das análises realizadas a cada atributo. As amostras do mesmo lote com médias do mesmo atributo (colunas) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de significância de 5 %.

As tabelas A.43 e A.44 descrevem os resultados obtidos para os produtos *Pão de Forma 8 Cereais* e *Pão de Forma Shape*, respetivamente. Nas tabelas A.43 e A.44, a amostra 1 diz respeito ao primeiro dia de validade (início da validade), a amostra 2 refere-se ao quinto dia de validade (validade intermédia), a amostra 3 refere-se ao décimo dia de validade (final da validade) e a amostra 4 indica o momento de análise no décimo segundo dia de validade (transposição do prazo de validade em 20 %).

Tabela A.43. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão de Forma 8 Cereais*

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                         |                          |                         |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Decoração               | Aroma                   | Tato                    | Sabor                    | Mastigabilidade         | Dureza                 |
| A    | 1       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,1 | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,8 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 5,3 <sup>a</sup> ± 2,3  | 12,9 <sup>a</sup> ± 0,6  | 9,8 <sup>a</sup> ± 2,1  | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 2       | 12,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,2 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 6,3 <sup>a</sup> ± 1,0  | 12,1 <sup>ab</sup> ± 0,9 | 10,5 <sup>a</sup> ± 2,5 | 8,8 <sup>a</sup> ± 1,8 |
|      | 3       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 10,8 <sup>a</sup> ± 2,1 | 9,0 <sup>b</sup> ± 0,9  | 11,4 <sup>b</sup> ± 0,8  | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,8 | 8,2 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 4       | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 12,8 <sup>a</sup> ± 0,5 | 11,2 <sup>a</sup> ± 2,5 | 7,6 <sup>ab</sup> ± 1,7 | 11,3 <sup>b</sup> ± 0,4  | 10,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,7 |
| B    | 1       | 12,1 <sup>a</sup> ± 2,3 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,5 | 5,0 <sup>a</sup> ± 1,3  | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5  | 5,6 <sup>a</sup> ± 1,6  | 5,3 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,6 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,3 <sup>a</sup> ± 2,7  | 12,5 <sup>a</sup> ± 0,9  | 6,9 <sup>ab</sup> ± 1,7 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,7 |
|      | 3       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,4 | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,5 <sup>a</sup> ± 3,0  | 11,6 <sup>a</sup> ± 2,5  | 7,4 <sup>ab</sup> ± 1,3 | 7,9 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 4       | 13,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,4 | 12,8 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,5 <sup>a</sup> ± 2,1  | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,1  | 8,6 <sup>b</sup> ± 1,2  | 8,0 <sup>a</sup> ± 1,9 |
| C    | 1       | 13,8 <sup>a</sup> ± 1,3 | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,5 | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,5 | 5,2 <sup>a</sup> ± 2,0  | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,2  | 9,9 <sup>a</sup> ± 1,1  | 8,7 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 2       | 13,4 <sup>a</sup> ± 0,8 | 13,3 <sup>a</sup> ± 0,6 | 13,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,9 <sup>a</sup> ± 0,8  | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,3  | 8,6 <sup>a</sup> ± 2,2  | 8,8 <sup>a</sup> ± 1,6 |
|      | 3       | 13,5 <sup>a</sup> ± 1,4 | 13,6 <sup>a</sup> ± 0,4 | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 5,9 <sup>a</sup> ± 2,5  | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,8  | 8,1 <sup>a</sup> ± 0,7  | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6 |
|      | 4       | 13,3 <sup>a</sup> ± 1,0 | 13,3 <sup>a</sup> ± 0,8 | 13,2 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,0 <sup>a</sup> ± 2,1  | 13,2 <sup>a</sup> ± 1,2  | 7,7 <sup>a</sup> ± 0,7  | 7,4 <sup>a</sup> ± 0,9 |

Tabela A.44. Resultados das análises sensoriais das amostras de *Pão de Forma Shape*

| Lote | Amostra | Atributos               |                         |                         |                        |                         |                        |                        |
|------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|      |         | Cor                     | Decoração               | Aroma                   | Tato                   | Sabor                   | Mastigabilidade        | Dureza                 |
| A    | 1       | 10,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 11,3 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,0 | 5,3 <sup>a</sup> ± 0,4 | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,3 | 5,8 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,6 <sup>a</sup> ± 0,4 |
|      | 2       | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,9 | 5,1 <sup>a</sup> ± 0,2 | 11,8 <sup>a</sup> ± 0,8 | 5,9 <sup>a</sup> ± 0,5 | 6,0 <sup>a</sup> ± 0,2 |
|      | 3       | 11,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,1 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,0 | 8,4 <sup>a</sup> ± 2,2 | 11,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 8,0 <sup>b</sup> ± 1,2 | 7,6 <sup>a</sup> ± 1,4 |
|      | 4       | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,1 <sup>a</sup> ± 0,9 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,5 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,8 | 7,8 <sup>b</sup> ± 1,0 | 6,8 <sup>a</sup> ± 0,4 |
| B    | 1       | 10,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,5 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 4,5 <sup>a</sup> ± 0,8 | 11,1 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,4 <sup>a</sup> ± 0,9 | 5,7 <sup>a</sup> ± 0,7 |
|      | 2       | 10,2 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,9 | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,9 | 4,6 <sup>a</sup> ± 2,5 | 12,3 <sup>a</sup> ± 0,4 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 5,9 <sup>a</sup> ± 1,3 |
|      | 3       | 8,0 <sup>a</sup> ± 3,5  | 11,9 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,6 <sup>a</sup> ± 0,7 | 4,2 <sup>a</sup> ± 1,9 | 10,8 <sup>a</sup> ± 1,9 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,4 | 6,4 <sup>a</sup> ± 1,1 |
|      | 4       | 10,9 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,6 | 5,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,6 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 7,0 <sup>a</sup> ± 0,6 |
| C    | 1       | 10,6 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,6 <sup>a</sup> ± 1,6 | 12,4 <sup>a</sup> ± 0,5 | 4,1 <sup>a</sup> ± 0,6 | 11,5 <sup>a</sup> ± 1,1 | 7,0 <sup>a</sup> ± 1,1 | 6,3 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 2       | 11,2 <sup>a</sup> ± 1,0 | 11,7 <sup>a</sup> ± 1,8 | 12,7 <sup>a</sup> ± 1,0 | 6,1 <sup>a</sup> ± 1,7 | 12,0 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,8 <sup>a</sup> ± 0,6 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,5 |
|      | 3       | 11,4 <sup>a</sup> ± 2,1 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 13,1 <sup>a</sup> ± 0,7 | 5,9 <sup>a</sup> ± 1,3 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,2 | 7,1 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,5 <sup>a</sup> ± 0,8 |
|      | 4       | 11,7 <sup>a</sup> ± 0,7 | 12,2 <sup>a</sup> ± 1,4 | 12,4 <sup>a</sup> ± 1,3 | 6,5 <sup>a</sup> ± 1,2 | 12,7 <sup>a</sup> ± 0,5 | 7,1 <sup>a</sup> ± 0,3 | 6,6 <sup>a</sup> ± 0,7 |