



Caracterização do Pão do Nordeste Transmontano com vista à sua Certificação

Agostinho Filipe de Almeida Magalhães

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar

Orientado por

Professora Doutora Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Professor Doutor José Alberto Cardoso Pereira

Bragança
2015

O presente trabalho foi realizado em colaboração com o projeto: TRADEIT, o qual recebeu financiamento da União Europeia, através do 7º Programa Quadro, associado à investigação, desenvolvimento tecnológico e demonstração (Nº Ref. 613776).

TRADEIT



Agradecimentos

A realização do presente trabalho é resultado de uma longa caminhada, que sem o apoio e colaboração de muitas pessoas não teria sido possível de concretizar. Neste seguimento, agradeço a todos os que cooperaram comigo ajudando-me a ultrapassar obstáculos, em especial:

À minha orientadora, Professora Doutora Elsa Cristina Dantas Ramalhosa, por toda a dedicação e disponibilidade, bem como pela partilha de conhecimentos e pelas palavras de incentivo, estando sempre presente no trilhar deste percurso.

Ao Professor Doutor José Alberto Pereira, por ter disponibilizado alguns dos seus equipamentos para a realização desta investigação e, também, a todas as pessoas que executam tarefas no laboratório de Agrobiotecnologia pela cedência de tempo e pela simpatia.

À professora Ermelinda Pereira, pelas aprendizagens alcançadas, pela permissão de realizar algumas das análises necessárias para completar este trabalho no laboratório de Microbiologia.

A todos os meus colegas de laboratório e à Dona Céu Fidalgo, por toda a ajuda e carinho demonstrado, tendo sempre presente o espírito de parceria, amizade e respeito mútuo.

À Escola Superior Agrária de Bragança pela oportunidade de poder realizar este mestrado.

Aos meus pais, o meu sincero agradecimento pelos ensinamentos e valores transmitidos e pela constante preocupação do meu bem-estar ao longo da concretização deste objetivo. Foram incansáveis e concederam-me a oportunidade de ser aquilo que algum dia sonhei.

Ao meu irmão Ricardo, pelo apoio constante e pelas palavras de incentivo proferidas aquando dos momentos mais vulneráveis. Sem dúvida, que as nossas longas conversas contribuíram para que tivesse momentos descontraídos.

À minha namorada, Tânia, que embora distante esteve sempre presente e me encorajou a alcançar os meus objetivos, acreditando em mim como pessoa e como profissional. O teu carinho, amor e compreensão foram imprescindíveis neste longo percurso.

A todos os que estiveram comigo, o meu muito Obrigado!

Resumo

O presente estudo descreve todo o trabalho de investigação desenvolvido na caracterização do pão do Nordeste Transmontano com vista à sua futura certificação. Para atingir este objetivo, vinte e quatro amostras foram recolhidas nos doze concelhos que integram a região do Nordeste Transmontano, designadamente, Bragança, Vimioso, Vinhais, Miranda do Douro, Torre de Moncorvo, Carraceda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Mogadouro, Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Alfândega da Fé e Vila Flor. Em cada concelho foram adquiridos dois pães em diferentes padarias, tendo-se, em simultâneo procedido a um inquérito para recolher informações sobre o modo de produção.

Com o intuito de futuramente se proceder à certificação do Pão Transmontano, procedeu-se à caracterização física, química e microbiológica das amostras recolhidas. Determinaram-se parâmetros como a dimensão, a cor, os teores de humidade, cinzas, gordura, proteína, fibra dietética, valor de pH e o teor de sal.

Os dados que os operadores forneceram, permitiram concluir que as etapas do processo de fabrico foram semelhantes em todas as padarias visitadas. Contudo, observaram-se diferenças nas quantidades das matérias-primas utilizadas e nos tempos e temperaturas aplicados. Assim, no fabrico do Pão Transmontano é utilizada farinha do tipo 65 e/ou 55, levedura (fresca, seca, fermento, na proporção de 100 a 800 g/100 kg de farinha), água (30 a 80 L/100 kg de farinha) e sal (70 a 700 g/100 kg de farinha). Os tempos de amassadura, levedação e cozedura variaram entre 7-30 min, 45-120 min e 45-90 min, respectivamente. A temperatura de cozedura variou entre os 190 e os 500 °C. Em termos de comercialização o pão é vendido embalado ou não, fatiado ou inteiro. A forma é redonda e os pães com 1 kg de massa apresentaram uma altura de 7 a 12 cm e um diâmetro entre os 22 e 29 cm. A còdea apresentou um tom acastanhado a amarelado, e o miolo uma cor amarelo claro. Em termos químicos, os pães analisados apresentaram um teor de humidade entre 30,4 e 39,6%, um valor de pH entre 4,6 a 6,0, um teor de cinzas entre 1 a 2% p.f., teor de gordura entre 1,4 e 2,2% p.f., teor de proteína entre 8,8 e 10,2% p.f., teor de fibra dietética entre 1,9 e 3,2% p.f., e teor de sal entre 0,3 e 0,8 g NaCl/100 g de amostra p.f.. Relativamente às análises microbiológicas, todas as amostras se mostraram satisfatórias e aceitáveis em termos de mesófilos totais, e leveduras e bolores.

Ao comparar com o pão de trigo “comum”, o Pão Transmontano apresentou uma composição nutricional significativamente diferente. Este mostrou menores teores de cinzas,

gordura e fibra aos determinados no pão de trigo “comum”, tendo, pelo contrário, um maior teor de proteína. Contudo, deve ser referido que as diferenças encontradas entre os valores médios não foram muito elevadas.

Ao agrupar as amostras por concelho de produção não foi possível detetar diferenças significativas entre os concelhos, tanto ao nível da caracterização física como química. Ao comparar os valores obtidos pelas duas zonas do Nordeste Transmontano, Terra Fria e Terra Quente, não se observaram, na maioria dos parâmetros, diferenças significativas entre os pães nelas produzidos, não sendo possível distinguir claramente em termos físicos e químicos os pães produzidos nestas duas áreas.

Em termos globais, mesmo que se tenham observado algumas diferenças pontuais nas características físico-químicas dos pães dos doze concelhos do Nordeste Transmontano, compilaram-se resultados que podem vir a ser incluídos num caderno de especificações para este tipo de pão, que no futuro possa vir a ser usado na sua certificação como Indicação Geográfica Protegida.

Palavras-chave: pão, Nordeste Transmontano, processo de fabrico, propriedades físico-químicas, propriedades microbiológicas, caderno de especificações.

Abstract

This study describes the research work developed to characterize the bread of Trás-os-Montes region in order to perform its certification in the future. To achieve this goal, twenty-four samples were collected in twelve municipalities that make up the Trás-os-Montes region, namely, Bragança Vimioso, Vinhais, Miranda do Douro, Torre de Moncorvo, Carrazeda the Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Mogadouro, Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Alfândega da Fé and Vila Flor. In each municipality two breads were purchased in different bakeries. Simultaneously, a survey was carried out to collect information on the production process.

In order to perform the certification of the *Transmontano* Bread in the future, a physical, chemical and microbiological characterization of the samples was undertaken. Several parameters were determined such as size, color, moisture and pH, as well as ash, fat, protein, dietary fiber and salt contents.

The data provided by the operators allowed concluding that the steps of the manufacturing process were similar in all visited bakeries. However, some differences in the amounts of raw materials used and in the times and temperatures applied were observed. Thus, in the production of *Transmontano* Bread, flour of the type 65 and/or 55, yeast (fresh, dried or yeast in a proportion of 100 to 800 g/100 kg flour), water (30 to 80 L/100 kg flour) and salt (70 to 700 g/100 kg flour) were used. The kneading, leavening and baking times ranged between 7-30 min, 45-120 min and 45-90 min, respectively. The cooking temperature ranged between 190 and 500 °C. Concerning marketing, the bread is sold unpackaged or packaged, sliced or whole. The shape is round and breads with 1 kg mass have a height between 7 and 12 cm and a diameter between 22 and 29 cm. The crust had a brownish to yellowish tone and the crumb was bright yellow. In chemical terms, the bread analyzed showed a moisture content between 30.4 and 39.6%, pH between 4.6 and 6.0, ash between 1 and 2% f.w., fat between 1.4 and 2.2% f.w., protein between 8.8 and 10.2% f.w., dietary fiber between 1.9 and 3.2% f.w., and salt content between 0.3 and 0.8 g NaCl/100 g of sample in f.w.. Regarding microbiological analysis, all samples were satisfactory and acceptable in terms of total mesophylls, and yeasts and molds.

When comparing with "common" wheat bread, the *Transmontano* bread presented a significantly different nutritional composition. The *Transmontano* bread showed lower levels of ash, fat and fiber than the "common" wheat bread. On contrary, in the *Transmontano* bread

higher protein content was determined. However, it should be noted that the differences between the mean values were not very high.

By grouping samples by municipalities, no great differences were observed, regarding physical and chemical characteristics. Moreover, when grouping the values obtained by the two areas of Trás-os-Montes region, *Terra Fria* and *Terra Quente*, no significant differences were observed in almost all parameters of the breads produced in both areas, not being possible to differentiate them.

Overall, even though some differences in the physicochemical characteristics of the breads of the twelve municipalities of Trás-os-Montes region have been detected, a compilation of results was done to be included in a specification book for this type of bread, which in the future is likely to be used in its certification as a Protected Geographical Indication.

Keywords: bread, Trás-os-Montes region, manufacturing process, physicochemical properties, microbiological properties, specification book.

Índice geral

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	ix
Índice de figuras.....	xv
Índice de tabelas.....	xvii
Lista de siglas.....	xviii

Capítulo 1

1. Objetivo do trabalho a desenvolver e respetiva organização.....	3
--	---

Capítulo 2

2. Introdução.....	7
2.1. Caracterização e importância dos regimes de qualidade.....	8
2.2. O que fazer para poder certificar uma DOP, IGP e ETG.....	11
2.3. Legislação vigente ao nível do pão.....	14
2.4. Exemplos de produtos já certificados na área da panificação.....	16

Capítulo 3

3. Pão do Nordeste Transmontano.....	21
3.1. Processo de fabrico.....	22
3.2. Delimitação geográfica para caracterizar o pão do Nordeste Transmontano.....	23

Capítulo 4

4. Material e métodos.....	27
4.1. Amostragem.....	27
4.2. Métodos.....	28
4.2.1. Análises físicas.....	28
4.2.1.1. Massa e dimensões.....	28
4.2.1.2. Cor.....	28
4.2.2. Preparação da amostra.....	29

4.2.3. Análises químicas	29
4.2.3.1. Determinação do pH	29
4.2.3.2. Determinação do teor de humidade e matéria seca	29
4.2.3.3. Determinação do teor em cinzas	30
4.2.3.4. Determinação do teor de proteína.....	30
4.2.3.5. Determinação do teor de gordura	31
4.2.3.6. Determinação da fibra dietética total	31
4.2.3.7. Determinação do teor de cloreto de sódio (sal)	33
4.2.4. Análises microbiológicas.....	33
4.2.4.1. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios	34
4.2.4.2. Contagem de bolores e leveduras	34
4.3. Análise estatística	34

Capítulo 5

5. Resultados e discussão	37
5.1. Caracterização das amostras	37
5.2. Propriedades físicas	43
5.3. Propriedades químicas	50
5.3.1. Comparação nutricional do pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo “comum”	54
5.4. Resultados microbiológicos.....	55
5.5. Comparação da composição dos pães por concelho.....	57
5.5.1. Propriedades físicas.....	57
5.5.2. Propriedades químicas.....	61
5.6. Comparação dos pães produzidos na Terra Quente com os pães produzidos na Terra Fria.....	67
5.7. Dados a incluir no futuro caderno de especificações para o Pão do Nordeste Transmontano.....	71
5.7.1. Nome do produto.....	71
5.7.2. Descrição do produto	71
5.7.3. Características físicas	72
5.7.4. Características químicas	73

5.7.5.	Características microbiológicas.....	73
Capítulo 6		
6.	Conclusão	77
7.	Referências bibliográficas	79
	Anexos.....	83

Índice de figuras

Figura 1. Símbolos criados pela União Europeia para definir DOPs, IGP's e ETGs.....	10
Figura 2. Exemplos de IGP's.....	17
Figura 3. Pão de trigo do Nordeste Transmontano.	21
Figura 4. Fluxograma do processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano.....	22
Figura 5. Situação geográfica do Nordeste Transmontano.	24
Figura 6. Processo de produção do Pão: A - Tipo de Farinhas usadas; B - Tipo de leveduras usadas.	40
Figura 7. Processo de produção do pão: A - Quantidade de água adicionada; B - Quantidade de sal adicionada; C - Quantidade de levedura adicionada.	40
Figura 8. Processo de produção do pão: A - Tempo de amassadura; B - Tempo de levedação; C - Tempo de cozedura; D - Temperatura de cozedura.	41
Figura 9. Processo de produção do pão: A - Tipo de forno; B - Tipo de combustível; C - Dimensões.	42
Figura 10. Aspeto exterior de alguns pães analisados.....	45
Figura 11. Cor e aspeto do miolo de alguns dos pães analisados.	47
Figura 12. Comparação das massas dos pães por concelhos.	58
Figura 13. Comparação dos valores da altura e diâmetro dos pães por concelhos.	58
Figura 14. Comparação dos valores das coordenadas de cor da cõdea dos pães analisados por concelhos.....	59
Figura 15. Comparação dos valores das coordenadas de cor do miolo dos pães analisados por concelhos.....	60
Figura 16. Valores das propriedades químicas por concelhos: A - Teor de humidade; B - Teor de proteína.	62
Figura 17. Valores das propriedades químicas por concelhos: A - Teor em fibra; B - Teor de gordura.	63
Figura 18. Valores das propriedades químicas por concelho: A - Teor em cinzas; B – Valores de pH.	64
Figura 19. Teor de NaCl/100g de amostra por concelho.	65
Figura 20. Análise de componentes principais das amostras em relação ao concelho de produção: A- Propriedades físicas; B - Propriedades químicas.	67

Figura 21. Análise de componentes principais das amostras por Terra Quente e Terra Fria: A - Propriedades físicas; B - Propriedades químicas. 70

Índice de tabelas

Tabela 1. Modelo da ficha técnica de identificação de cada um dos pães adquiridos.	27
Tabela 2. Dimensões das amostras de pão recolhidas no presente trabalho.	44
Tabela 3. Análise de cor à côdea das amostras de pão recolhidas no presente trabalho.	46
Tabela 4. Análise de cor do miolo dos pães analisados do Nordeste Transmontano analisados no presente trabalho.	48
Tabela 5. Resultados das análises químicas (resultados expressos em peso fresco).....	52
Tabela 6. Comparação nutricional do pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo "comum".....	54
Tabela 7. Resultados totais da contagem de microrganismos a 30 °C e da contagem de bolores e leveduras para as vinte e quatro amostras analisadas.	56
Tabela 8. Resultado das análises físico-químicas dos pães da Terra Quente e Terra Fria.	69
Tabela 9. Características do processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano.	72
Tabela 10. Gamas para os parâmetros físicos do pão do Nordeste Transmontano.	72
Tabela 11. Gama para os parâmetros químicos do pão do Nordeste Transmontano.	73
Tabela 12. Limites máximos de microrganismos admitidos no pão do Nordeste Transmontano.....	73

Lista de anexos

Anexo I. Resumo das fichas técnicas de identificação das amostras de pão.	85
--	----

Lista de siglas

Acetato de zinco ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)

Ácido bórico (H_3BO_3)

Ácido clorídrico (HCl)

Ácido nítrico (HNO_3)

Ácido sulfúrico (H_2SO_4)

Banco de Dados de Origem e de Registo (DOOR)

Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP)

Cloreto de sódio (NaCl)

Comissão Europeia (CE)

Denominação de Origem Protegida (DOP)

Dióxido de carbono (CO_2)

Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR)

Especialidade Tradicional Garantida (ETG)

Ferrocianeto de potássio ($\text{C}_6\text{N}_6\text{FeK}_4$)

Hidróxido de sódio (NaOH)

Indicação Geográfica Protegida (IGP)

Nitrato de prata (AgNO_3)

Peso fresco (P.f.)

Sulfato duplo de amónio e ferro [$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$]

Tiocianato de potássio (KSCN)

União Europeia (UE)

Capítulo 1

Objetivos

1. Objetivo do trabalho a desenvolver e respetiva organização

O principal objetivo do presente trabalho foi proceder à caracterização do pão do Nordeste Transmontano com vista à sua futura certificação. Este produto está intimamente ligado com a cultura, com os valores sociais e locais, e com as especificidades naturais da região transmontana. Desta forma, a presente dissertação *Pão do Nordeste Transmontano com vista à sua Certificação* estará dividida em seis capítulos, além do presente, que procurarão atribuir coerência e uniformidade à estrutura do tema a desenvolver, encontrando-se organizada da seguinte forma:

Capítulo 2 – Introdução, onde se faz o enquadramento geral do tema, e se descreve e refere a importância dos regimes de qualidade. Além disso, aborda-se o procedimento a seguir na certificação de produtos, em relação a denominações de origem protegida, indicações geográficas protegidas e especialidades tradicionais garantidas, assim como a legislação vigente ao nível do pão.

Capítulo 3 – “Pão do Nordeste Transmontano”. Neste capítulo caracteriza-se o Pão Transmontano a estudar no presente trabalho, referindo-se em mais pormenor a garantia da sua produção, a área geográfica de produção deste pão, bem como o processo de fabrico.

Capítulo 4 – Material e Métodos. Nesta secção descrevem-se os métodos de recolha de informação e as técnicas analíticas utilizadas para caracterizar o pão do Nordeste Transmontano.

Capítulo 5 – Resultados e Discussão. Neste capítulo serão apresentados e interpretados os resultados obtidos, com vista à elaboração de uma proposta de caderno de especificações.

Capítulo 6 – Conclusões. Nesta secção serão indicadas as principais conclusões do trabalho.

Espera-se que este trabalho seja um importante contributo para o desenvolvimento da região de Trás-os-Montes, através da valorização de um produto regional e típico, tão rico e quase sempre presente nas famílias transmontanas, e não só, ao longo de várias gerações.

Capítulo 2

Introdução

2. Introdução

O pão é um produto alimentar que assume uma grande importância para a humanidade quer a nível social e cultural, quer a nível religioso. Atualmente, o pão é considerado um dos alimentos mais consumidos do mundo, uma vez que se constitui como parte integrante dos hábitos alimentares da maioria da população mundial. Devido à sua importância e ao vasto significado que possui é imprescindível apresentar uma definição mais pormenorizada deste produto. Entende-se por pão *“o produto obtido da amassadura, fermentação e cozedura, em condições adequadas, das farinhas de trigo, centeio, triticale ou milho, estremes ou em mistura, de acordo com os tipos legalmente estabelecidos, água potável e fermento ou levedura sendo ainda possível a utilização de sal, e de outros ingredientes, incluindo aditivos, bem como auxiliares tecnológicos, nomeadamente enzimas, nas condições legalmente fixadas.”* (Portaria n.º 52/2015 de 26 de fevereiro art.º 2.º).

O pão deve apresentar condições de fabrico consideradas normais e características organoléticas próprias, relativamente ao aroma, cor, sabor, textura de còdea e consistência do miolo. Contudo, não existindo estudos científicos que determinem as características do pão do Nordeste Transmontano, considera-se necessário identificar os elementos diferenciadores do mesmo, relacionando-os com características físicas, químicas e sensoriais.

A certificação de produtos possui um papel fundamental para atestar a qualidade dos géneros alimentícios. Por isso, a União Europeia (2010) refere que a certificação *“tem sido um assunto fortemente explorado e as informações resultantes de todo esse processo atribuem uma maior credibilidade, compreensão e uniformidade aos objetivos, critérios e procedimentos que se efetuam para assegurar a fiabilidade das competências na área da certificação. Os produtores de alimentos certificados, para além de demonstrarem o cumprimento da regulamentação, reforçam a confiança dos consumidores, aumentando e alcançando uma enorme variedade de produtos reconhecidos pela sua origem, especificidade e qualidade atestada”*.

De modo, a garantir a qualidade dos géneros alimentícios foram desenvolvidos diversos regimes de qualidade que se passam a descrever no ponto seguinte.

2.1. Caracterização e importância dos regimes de qualidade

O conceito de qualidade está intimamente ligado com a satisfação das exigências dos consumidores, sendo portanto considerado um conceito bastante complexo, pois sabe-se que não é tarefa do consumidor definir a qualidade de um produto, mas que é ele que reconhece quando um produto satisfaz ou não as suas necessidades através das suas características identificáveis. O consumidor ao adquirir um determinado produto concentra as suas atenções na segurança e qualidade alimentar, sendo assim necessário que os géneros alimentícios forneçam garantias de conformidade, atendendo ao seu lado tradicional, ao sabor e às características únicas (Regulamento nº 1151/2012 de 21 de novembro). Contudo, é bem evidente que esta vertente tem evoluído à escala global através do desenvolvimento de documentos legislativos e especificações técnicas enquadradas na realidade atual, de modo a proporcionar a autenticidade de produtos e a sua competitividade.

A generalização por toda a Europa de produtos alimentares fez surgir a necessidade de os proteger quanto à sua origem geográfica e quanto aos métodos de produção tradicional. Tendo como principal objetivo o desenvolvimento e a criação de sistemas de proteção e valorização dos produtos agroalimentares, a União Europeia (UE) regulamentou um regime de designações com vista a ajudar os produtores de géneros alimentícios, nomeadamente, a Denominação de Origem Protegida (DOP), a Indicação Geográfica Protegida (IGP) e a Especialidade Tradicional Garantida (ETG). Desta forma, a UE está a contribuir para que os produtos que chegam aos consumidores sejam realmente únicos e específicos, possibilitando também um caminho economicamente mais rentável para as indústrias alimentares (Regulamento nº 1151/2012 de 21 de novembro). Por outro lado, a proteção da DOP ou da IGP, também depende de outras condições adicionais, tais como, existir um agrupamento de pessoas interessadas que solicitem o seu registo, apresentar o seu caderno de especificações e aceitar o encargo de gestão do uso da Denominação de Origem ou da Indicação Geográfica, demonstrando que a denominação em causa não é genérica.

Atualmente a UE desenvolveu regimes de qualidade a aplicar a produtos agrícolas e géneros alimentícios, contribuindo para o desenvolvimento da qualidade e reforçando a ligação existente entre a qualidade e a origem geográfica e/ou o método de produção tradicional de um produto. A UE publicou o Regulamento nº 1151/2012 de 21 de novembro que inclui os produtos agrícolas e géneros alimentícios que podem ser

incluídos em regimes de qualidade, destacando-se, de entre estes, a classe dos produtos de padaria, pastelaria, confeitaria ou da indústria de bolachas e biscoitos.

Em relação a designações protegidas, a UE diferencia duas categorias, nomeadamente, as DOPs e as IGP. O que estabelece a diferença entre as duas designações é o grau da ligação existente entre o produto e a área geográfica específica, cujo nome deve ostentar.

Segundo o Regulamento (UE) nº 1151/2012, a designação DOP destina-se a produtos que demonstrem a sua estreita ligação com a área geográfica mencionada e, por sua vez, tem que satisfazer obrigatoriamente as condições que se passam a descrever:

- Originário de um local ou região delimitada, ou, em casos excepcionais, de um país;
- A sua qualidade ou características devem ser essencialmente ou exclusivamente devidas ao meio geográfico específico de origem, incluindo fatores naturais e humanos;
- Todas as fases de produção devem ser realizadas na área geográfica delimitada.

Na atribuição da designação IGP, o elo de ligação entre o produto e a área geográfica mencionada na designação não é tão “forte” como para a DOP. Neste caso, para que seja concedida a designação IGP a um produto, devem ser verificadas também três condições, respetivamente:

- Ser originário de um local ou região delimitada, ou de um país;
- Possuir uma determinada qualidade, reputação ou outras características que possam ser essencialmente atribuídas à sua origem geográfica;
- Pelo menos uma das fases da produção seja realizada na área geográfica delimitada.

Em ambos os casos, o produto deve satisfazer a um determinado número de condições estabelecidas num caderno de especificações. Ainda segundo o referido regulamento, as menções genéricas não podem ser registadas como DOPs ou IGP (Regulamento (UE) nº 1151/2012).

Por sua vez, a designação ETG não faz referência a uma origem, mas distingue um método de produção e as receitas tradicionais. Segundo o regulamento específico da UE, para que seja concedida esta designação a um produto este deve:

- Resultar de um modo de produção, transformação ou composição que resulte de uma prática tradicional para esse produto ou género alimentício;
- Ser produzido a partir de matérias-primas ou ingredientes utilizados tradicionalmente.

Para que seja possível registar o produto como ETG, a denominação já deve ter sido utilizada anteriormente para fazer referência ao produto específico e possuir um carácter tradicional. Para além destas condições, a denominação deve ser comumente própria e específica de forma a distinguir-se de produtos com uma denominação idêntica ou semelhante.

Os produtos que beneficiem de uma DOP, IGP ou ETG devem ostentar os símbolos associados aos mesmos no rótulo e cumprir todas as disposições legais de acordo com o tipo de produto. Visto que as DOPs, IGP e ETGs podem ser utilizadas por qualquer operador que comercialize um produto conforme o caderno de especificações correspondente, a UE criou um sistema de rótulos de qualidade de forma a garantir o conhecimento desses produtos e ao mesmo tempo protegê-los de uma concorrência desleal (Figura 1).

Deste modo, os consumidores identificam facilmente que os produtos que estão a adquirir são produtos qualificados, cujos circuitos de produção, transformação e distribuição são controlados (Regulamento (UE) n.º 1151/2012).



Figura 1. Símbolos criados pela União Europeia para definir DOPs, IGP e ETGs.

Fonte: www.dgadr.mamaot.pt

Tal como referido no Regulamento (UE) nº 1151/2012, o uso destes regimes de qualidade têm várias vantagens, tais como:

- Condições de concorrência leal para os agricultores e produtores de produtos agrícolas e de géneros alimentícios com características e atributos que ofereçam uma mais-valia;
- A disponibilização aos consumidores de informações fiáveis sobre esses produtos;
- O respeito pelos direitos de propriedades intelectual;
- A integridade do mercado interno.

2.2. O que fazer para poder certificar uma DOP, IGP e ETG

A proteção dos nomes dos produtos pode ser solicitada a nível nacional ou a nível comunitário. As DOPs, as IGP e as ETGs apenas beneficiam de proteção em todos os Estados Membros, se esses nomes forem registados ao nível comunitário. Para poderem registar o nome de um produto, os produtores devem definir o produto de acordo com as especificações precisas e submeter a proposta contendo essas especificações à autoridade nacional responsável. Em Portugal, a entidade responsável por esse registo é a Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), que advoga um plano de controlo para a autenticação de produtos.

De forma, a ajudar os requerentes a preparar os pedidos de registo das três denominações acima mencionadas (DOP, IGP e ETG) encontra-se disponível o modelo de documento único e o caderno de especificações em todas as línguas da UE no portal da DGADR, os quais já possuem o formato adequado para a publicação no Jornal Oficial da UE, caso o pedido seja deferido.

No caso de DOPs e de IGP, o pedido de registo deve incluir:

- O nome e o endereço do agrupamento requerente e das autoridades ou quando existir dos organismos que verifiquem o respeito das disposições do caderno de especificações;
- Um caderno de especificações que inclua:
 - A denominação a proteger, tal como é utilizada no comércio ou na linguagem comum e apenas nas línguas que são ou foram historicamente utilizadas para descrever o produto na área geográfica delimitada;

- A descrição do produto, incluindo as matérias-primas, assim como as suas principais características físicas, químicas, microbiológicas ou organoléticas;
 - A definição da área geográfica tem de estar pormenorizada e claramente definida, sem ambiguidades para que os produtores, as autoridades competentes e os organismos de controlo operem sobre bases corretas e fiáveis;
 - As provas de que o produto é originário da área geográfica identificada, de modo a que seja possível seguirem a rastreabilidade do produto, as matérias-primas, os alimentos para animais e outros elementos provenientes da área geográfica identificada;
 - A descrição do método de obtenção do produto e se for caso disso dos métodos locais, bem como informações relativas ao acondicionamento se o agrupamento achar necessário que este deve ser realizado na área geográfica delimitada, a fim de salvaguardar a qualidade, garantir a origem ou assegurar o controlo;
 - Os elementos que estabelecem a relação entre a qualidade ou as características do produto e o meio geográfico;
 - O nome e o endereço das autoridades ou dos organismos que verificam as disposições do caderno de especificações;
 - Regras específicas da rotulagem do produto.
- Um documento único que identifique o produto por meio das definições e normas habitualmente utilizadas para o produto em questão e que inclua:
- O nome da denominação;
 - Estado-Membro ou país terceiro;
 - Descrição do produto agrícola ou género alimentício, incluindo, se for o caso, as regras específicas aplicáveis ao seu acondicionamento e rotulagem;
 - A descrição sucinta da delimitação da área geográfica;
 - A descrição da relação do produto com o meio geográfico.

Não é necessário que o documento único seja muito extenso (aproximadamente três a cinco páginas), mas tem de ser muito preciso, concreto e evitar descrições subjetivas e imprecisas (Guia do requerente, 2014).

Relativamente às ETGs, estas devem incluir:

- O nome e o endereço do agrupamento requerente;
- Um caderno de especificações que inclua:
 - A denominação proposta para o registo, nas versões linguísticas adequadas;
 - A descrição do produto, mencionando apenas as características necessárias para identificar o produto e as suas características específicas;
 - A descrição do método de produção. Caso já não sejam seguidas as práticas tradicionais, estas não devem ser incluídas, devendo descrever-se apenas o método necessário para obter o produto específico de forma que permita a sua reprodução;
 - Os elementos essenciais que atestam o carácter tradicional do produto e que tenham permanecido inalterados, com referências precisas e bem fundamentadas.

Após a submissão da proposta de registo, esta é posteriormente estudada a nível nacional e caso seja solicitado o registo ao nível comunitário, será transmitida e analisada pela UE. Se os requisitos impostos forem satisfeitos será feita uma primeira publicação no Jornal Oficial das Comunidades Europeias, com vista a informar os membros da UE interessados. Posteriormente, e não havendo quaisquer contestações será publicado em definitivo o nome protegido. Após, o registo é possível a adaptação do caderno de especificações e obrigações conforme a evolução dos conhecimentos tecnológicos. Sempre que o produto ou género alimentício deixar de estar conforme o caderno de especificações e obrigações, com base no qual tinha beneficiado da proteção, pode ser-lhe retirado o registo correspondente.

Refira-se que a DGADR é a entidade que descreve as atividades a desenvolver pelos Organismos de Controlo e Certificação, os quais são os organismos responsáveis por efetuar as seguintes tarefas (DGADR, 2013):

- Realizar uma primeira verificação para confirmação ou não das condições do produto;
- Planear as ações de controlo na cadeia produtiva até à colocação do produto à venda, concedendo especial atenção às questões relacionadas com o modo de obtenção do produto, genuinidade do produto, origem e características sensoriais;
- Efetuar as ações de controlo ao longo da cadeia produtiva, bem como o respetivo relatório de controlo;
- Atribuir a licença para uso da marca de certificação;
- Impedir, por motivo fundamentado, o uso da marca da certificação;
- Informar a entidade competente da necessidade de retirar o produto do mercado quando este não se encontra em conformidade com o referencial de certificação.

2.3. Legislação vigente ao nível do pão

Devido aos avanços tecnológicos e à diferenciação cultural, o pão continua a ser um alimento fundamental na dieta da humanidade, existindo um número variado de tamanhos e formas conforme a região onde é produzido e as matérias-primas utilizadas.

O pão, de acordo com o Artigo 8.º da Portaria n.º 52/2015 de 26 de fevereiro, pode ser comercialmente designado por expressões tradicionais, regionais ou referentes ao seu formato. Deste modo, a legislação permite em função das farinhas utilizadas, a produção dos seguintes tipos de pão:

Pão de trigo: pão fabricado com farinha de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80 ou 110, água potável, sal e fermento ou levedura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de malte, farinha de malte, açúcares e aditivos;

Pão de centeio: pão fabricado com farinha de centeio dos tipos 70, 85 ou 130, ou em mistura com farinha de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80, 110 ou 150, desde que a farinha de centeio seja utilizada numa incorporação superior a 50%, água potável, sal, fermento ou levedura, podendo também ser utilizados extrato de malte, farinha de malte, açúcares e aditivos;

Pão integral: pão fabricado com farinha de trigo do tipo 150 ou com farinha de centeio do tipo 170;

Pão de triticale: pão fabricado com farinha de triticale, de acordo com o estabelecido para o pão de centeio;

Pão de mistura: pão fabricado com mistura de farinhas de trigo dos tipos 45, 55, 65, 80, 110 ou 150, de centeio dos tipos 70, 85, 130 ou 170 e de milho dos tipos 70, 100 ou 175, ou apenas com farinhas de dois destes cereais, com uma incorporação mínima de 10% de farinha de cada cereal, água potável, sal, fermento ou levedura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de malte, farinha de malte, açúcares e aditivos;

Pão de milho ou broa de milho: pão de mistura em cujo fabrico seja utilizada predominantemente farinha de milho dos tipos 70, 100 ou 175;

Pão especial: pão fabricado com qualquer dos tipos de farinha definidos na Portaria n.º 254/2003, de 19 de março, estremes ou em mistura, podendo também ser utilizados glúten de trigo, extrato de malte, farinha de malte, água potável, sal, fermento ou levedura e os ingredientes e aditivos definidos no Artigo 5.º da presente Portaria, como os seguintes:

- **Pão-de-leite:** pão especial com uma incorporação mínima de leite em pó de 50 g/kg de farinha, ou quantidade equivalente de outro produto lácteo;

- **Pão tostado ou tosta:** pão especial, cortado em fatias, que, por meio de torra especial, apresenta um teor de humidade inferior a 8%.

Com a finalidade de reduzir o consumo de sal por parte da população e com o objetivo de melhorar a saúde dos consumidores, permitindo que possam escolher produtos com menor teor em sal, foram estabelecidos limites legais máximos para o teor de sal no pão. A Lei n.º 75/2009 de 12 de agosto, segundo o Artigo 3.º, define que o máximo permitido para o conteúdo de sal no pão, após confeccionado, é de 1,4 g de sal/100 g de pão (ou 14 g de sal/kg de pão ou o correspondente 0,55 g de sódio/100 g de pão), ficando excluídos da aplicação da norma o pão reconhecido como produto tradicional com nome protegido. O não cumprimento desta norma constitui contra ordenações, puníveis com coimas.

Os pães tradicionais ou regionais são um dos tipos de produtos procurados devido não só ao seu valor nutricional, mas também às suas características sensoriais específicas. Além disso, para se poder beneficiar de um pão registado como artesanal, este tem de ser obtido segundo uma atividade artesanal regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 110/2002, de 16 de abril, que refere que a atividade artesanal é uma *“atividade económica, de reconhecido valor cultural e social, que assenta na produção, restauro*

ou reparação de bens de valor artístico ou utilitário, de raiz tradicional ou contemporânea, e na prestação de serviços de igual natureza, bem como na produção e preparação de bens alimentares”. Os bens alimentares produzidos segundo a atividade artesanal estão sujeitos a regras específicas, seguindo as normas nacionais e comunitárias em vigor no domínio da higiene, segurança e qualidade alimentar, assim como as relativas aos direitos dos consumidores e às aplicáveis em matéria de proteção do nome ou do modo de produção. Tratando-se da produção e preparação artesanal de bens alimentares, o artesão e a unidade produtiva devem exercer a sua atividade num local devidamente licenciado para o efeito e cumprir as normas aplicáveis (Decreto-Lei n.º 110/2002 de 16 de abril).

O não cumprimento dos requisitos leva a pareceres vinculativos pelos serviços competentes do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas que, quando esteja em causa o reconhecimento de artesãos e de unidades produtivas artesanais que laborem produtos cujo nome é uma DOP, IGP, ou produtos abrangidos por modos de produção particulares, procedem à audição dos respetivos agrupamentos gestores.

Relativamente à rotulagem, os artesãos e as unidades produtivas artesanais podem utilizar nos rótulos, publicidade e demais documentos comerciais de acompanhamento dos seus produtos, o símbolo do qual constem as expressões: «Produzido por artesão reconhecido» ou «Produzido em unidade produtiva artesanal reconhecida», sem prejuízo da aplicação das regras gerais sobre rotulagem, apresentação e publicidade (Decreto-Lei n.º 110/2002 de 16 de abril).

2.4. Exemplos de produtos já certificados na área da panificação

Atualmente, em Portugal o número de produtos certificados na área da panificação é bastante reduzido, comparado com outras categorias de géneros alimentícios (DGADR, 2014). Ao consultar o portal da Comissão Europeia relativo à base de dados DOOR (Banco de Dados de Origem e de Registo), pode-se proceder à pesquisa dos géneros alimentícios já registados. Deste modo, os géneros alimentícios na área da panificação enquadram-se na “*classe 2.4. - Produtos de padaria, de pastelaria, de confeitaria ou da indústria de bolachas e biscoitos*”. Os produtos até agora registados como IGP são o Pastel de Tentúgal, o Pastel de Chaves e os Ovos-moles de Aveiro, encontrando-se estes últimos em fase de alteração do seu registo. Ainda em

consulta pública Nacional no portal da DGADR, encontra-se a Fogaça da Feira, e o Pão-de-ló de Ovar, como IGPs.

	Produto IGP	Logótipo
Pastel de Chaves		
	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt
Pastel de Tentúgal		
	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt
Ovos moles de Aveiro		
	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt
Pão de Ló de Ovar		
	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt
Fogaça da Feira		
	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt	Fonte: www.dgadr.mamaot.pt

Figura 2. Exemplos de IGPs.

Capítulo 3

Pão do Nordeste Transmontano

3. Pão do Nordeste Transmontano

O Pão do Nordeste Transmontano é um pão de trigo (Figura 3) confeccionado na região de Trás-os-Montes, sendo muito usado para o consumo familiar e é o ingrediente principal na produção de alheiras e enchidos, produtos estes também muito próprios desta região.



Figura 3. Pão de trigo do Nordeste Transmontano.

O pão do Nordeste Transmontano possui um elevado prestígio devido às suas características de sabor, de satisfação das necessidades energéticas, da facilidade de conservação, da relativa abundância e do custo moderado. Desde os tempos remotos que se reveste de um simbolismo profundo e existencial, sendo o seu ciclo de produção sinónimo de *trabalho, força e festa* (Afonso, 1982). O pão está associado à laboração da terra, à ceifa, à malha, ao moinho, ao forno e à realidade sagrada. Sem dúvida que o pão é uma presença constante nas mais variadas manifestações humanas. Com mais ou menos simbolismo, a sua presença é encontrada nas festas e nos rituais das zonas rurais, e ligadas substancialmente à agricultura. São inúmeras as tradições que tocam esta realidade desde cantares, quadras ou rezas populares, mais propriamente na zona de Trás-os-Montes (Afonso, 1982). Belarmino Afonso (1982) dá a conhecer uma visão fundamentada do pão do Nordeste Transmontano nas suas diversas expressões e representações culturais.

A industrialização é um processo que tem surgido como oposição à preparação do pão segundo os métodos tradicionais. Deste modo, é essencial preservar essa tradição e sabedoria e continuar a produzir o pão segundo os métodos tradicionais para que as gerações futuras não percam a identidade e a história dos seus antepassados, gente trabalhadora e conhecedora de receitas de valor inestimável e inigualável.

3.1. Processo de fabrico

O pão do Nordeste Transmontano baseia-se no método tradicional de produção, sendo fabricado exclusivamente com farinha de trigo, sal, leveduras e água. Após compilação da informação obtida durante a recolha das amostras adquiridas no decorrer do presente trabalho, na Figura 4 encontra-se representado o fluxograma do processo seguido no fabrico do pão do Nordeste Transmontano.

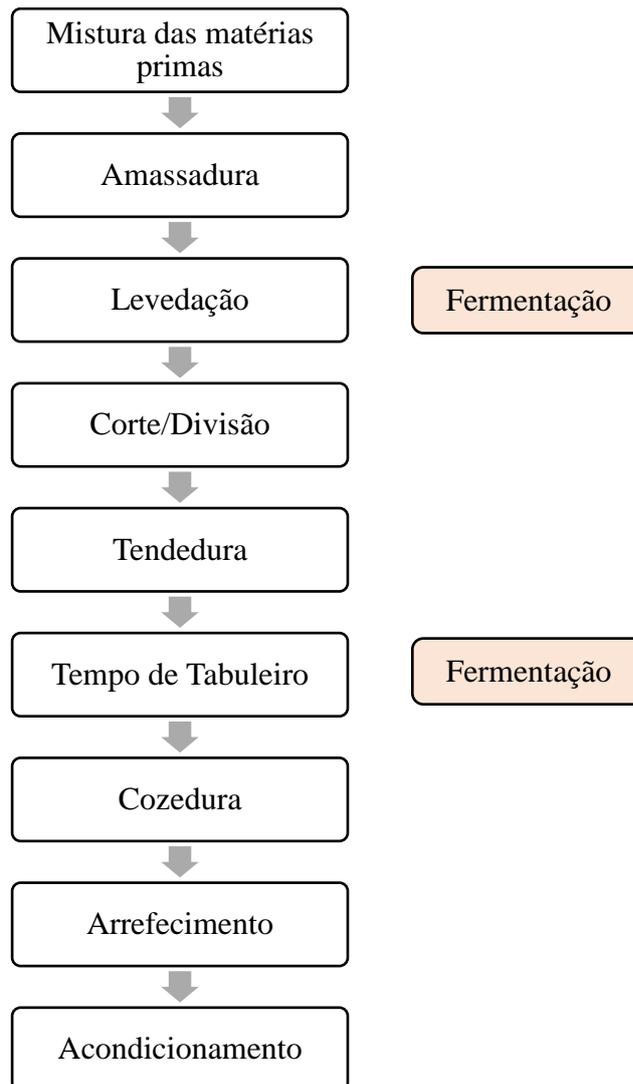


Figura 4. Fluxograma do processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano.

De forma mais pormenorizada, durante o processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano, ocorrem duas fermentações: a primeira surge no volume total da massa no decorrer da levedação e a segunda sucede individualmente nas várias peças de massa

já separadas antes da cozedura em tabuleiro. Para a obtenção da massa é fundamental a combinação de dois ingredientes: a água e a farinha. No caso da farinha de trigo, esta contém uma proteína única denominada de glúten que quando exposta à água em certas condições durante o processo de amassadura, resultam massas pegajosas (Lee *et al.*, 2000). A água é um dos elementos fundamentais na elaboração do pão, isto porque na fase de amassadura a água hidrata as proteínas provenientes das farinhas dos cereais, formando assim a fase aquosa da massa, onde se dissolvem os sólidos solúveis como os açúcares, o sal e se dispersam as células da levedura que tem como papel principal o aumento da massa mediante uma fermentação anaeróbia (Lee *et al.*, 2000).

Durante o processo de levedação ocorre a fermentação alcoólica, realizada pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que consome os açúcares livres provenientes do amido da farinha, produzindo álcool etílico e dióxido de carbono (CO₂). No decorrer da fermentação existem dois momentos cruciais, designadamente a produção e retenção de gás, originando um pão de textura porosa, podendo ficar com mais do dobro do seu volume inicial. De um modo geral, os fatores que influenciam estes dois momentos são: a concentração de açúcares, a quantidade de levedura, a quantidade de cloreto de sódio adicionada, o tempo e a temperatura. No fim da primeira fermentação, a massa encontra-se fermentada e com uma expansão bem definida e de volume constante (Lee *et al.*, 2000).

A segunda fermentação ocorre quando a massa fica a repousar em tabuleiros em porções. Após essa etapa, cada pão começa a ganhar forma, sendo posteriormente introduzidos em fornos onde se dá início à cozedura.

Durante a cozedura ocorrem algumas transformações, nomeadamente: o aumento da atividade da levedura até à sua desnaturação, modificações das proteínas do glúten e iniciam-se as reações de Maillard entre os açúcares redutores e os grupos amino das proteínas (Lee *et al.*, 2000).

Após a cozedura do pão, dá-se início ao arrefecimento e acondicionamento do produto.

3.2. Delimitação geográfica para caracterizar o pão do Nordeste Transmontano

A delimitação da área geográfica é uma componente primordial e imprescindível para a caracterização do pão do Nordeste Transmontano. Por isso, esta deve ser identificada com precisão e sem ambiguidades e se possível com referência a fronteiras físicas ou administrativas (Regulamento (UE) nº 668/2014 de 13 de junho). O Nordeste

Transmontano é limitado a norte pela Galiza e a Leste por Castela e Leão, províncias de Espanha. A sul, atravessando o rio Douro, encontram-se os distritos da Guarda e Viseu, sendo a oeste delimitado pelo distrito de Vila Real, tal como indicado na Figura 5.

Devido à sua importância, refira-se que o Nordeste Transmontano pertence à tradicional província de Alto-Trás-os-Montes e Alto Douro, encontrando-se dividido em duas zonas distintas, Terra Fria e Terra Quente. A Terra Fria é composta por planaltos, serras, vales profundos e estreitos, com um clima agreste. Nesta área estão situados os seguintes concelhos: Bragança, Miranda do Douro, Mogadouro, Vimioso e Vinhais. Por sua vez, a Terra Quente é caracterizada por temperaturas amenas, sendo constituída pelos seguintes concelhos: Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Torre de Moncorvo, Vila Flor, Alfândega da Fé, Macedo de Cavaleiros e Mirandela (Carta Administrativa Oficial de Portugal, 2014).

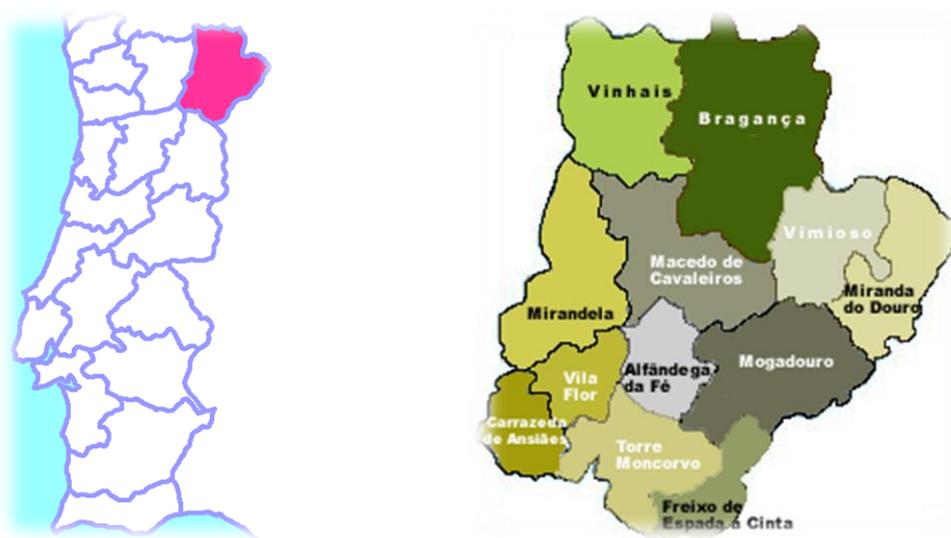


Figura 5. Situação geográfica do Nordeste Transmontano.

Fontes: www.mapadeportugal.net

Capítulo 4

Material e Métodos

4. Material e métodos

4.1. Amostragem

Para proceder à recolha de informação sobre as características e modo de produção do Pão Transmontano e com vista a garantir a representatividade da amostragem, foram recolhidas amostras nos doze municípios do distrito de Bragança, enquadrados na região pertencente ao Nordeste Transmontano. Os pães recolhidos apresentaram massas de 1000 gramas e foram adquiridos em padarias com fabrico próprio, tendo sido selecionadas duas unidades fabris por concelho, o que correspondeu a um total de vinte e quatro unidades fabris. Esta seleção foi realizada de forma aleatória, tendo as amostras sido posteriormente sujeitas a determinações de natureza física, química e microbiológica.

Cada unidade de pão selecionada para amostragem foi acompanhada de uma ficha técnica de identificação (Tabela 1), na qual se pretendeu registar as características principais das matérias-primas e do processo de fabrico.

Tabela 1. Modelo da ficha técnica de identificação de cada um dos pães adquiridos.

Concelho
Panificadora
Tipo de farinha utilizada
Tipo de levedura utilizada
Quantidade de ingredientes: <ul style="list-style-type: none">- Farinha (g)- Água (L)- Sal (g)- Levedura (g)- Outros
Tempo (min) <ul style="list-style-type: none">- Amassadura- Levedação
Cozedura <ul style="list-style-type: none">- Tempo (min)- Temperatura (°C)
Tipo de forno
Combustível
Forma
Massa (g)
Embalagem
Venda de pão fatiado

4.2. Métodos

De modo a caracterizar/identificar o pão do Nordeste Transmontano foram realizadas várias determinações experimentais, seguindo definições e normas habitualmente utilizadas para este tipo de produto. Nos pontos seguintes descrevem-se as análises físicas, químicas e microbiológicas aplicadas aos pães amostrados.

4.2.1. Análises físicas

4.2.1.1. Massa e dimensões

Na determinação das massas dos pães utilizou-se uma balança (ACCULAB VIC 5101), tendo as dimensões, espessura e diâmetro, sido determinadas com o auxílio de uma régua.

4.2.1.2. Cor

Para a determinação da cor da cêdea e do miolo dos pães em estudo, foi utilizado um colorímetro Minolta CR-400, usando o software Spectra Magic Nx (modelo CM-S100W 2.03.0006, Konica Minolta Company, Japão), expressando-se os resultados nas coordenadas do sistema *CIE Lab*, no qual L^* é uma medida da luminosidade e varia entre 0 (preto) e 100 (branco). A coordenada a^* varia entre -60 (verde) e +60 (vermelho), enquanto a coordenada b^* varia entre -60 (azul) e +60 (amarelo). As coordenadas cilíndricas da cor também foram determinadas: a tonalidade (h^*) e o croma ou saturação (C^*), a partir dos valores de L^* , a^* e b^* , de acordo com as equações 1 e 2 (Mele *et al.*, 2013). O colorímetro foi calibrado antes de cada análise, recorrendo a um padrão que consiste num azulejo branco. Em cada amostra foram realizadas medições em quatro pontos diferentes de cada pão para a cêdea e miolo.

$$(1) \quad h^* = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad ; \text{ se } a^* > 0 \text{ e } b^* > 0$$

$$(2) \quad C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

4.2.2. Preparação da amostra

A preparação das amostras foi realizada segundo o método oficial nº. 926.04 da AOAC, com algumas modificações. Numa primeira fase, cortou-se o pão em pedaços de pequenas dimensões e procedeu-se à congelação das mesmas, tendo sido posteriormente liofilizadas (SCANVAC RZ 2.5) durante vinte e quatro horas até que ficassem suficientemente secas e frágeis. Posteriormente, moeram-se as amostras recorrendo a um moinho (IKA[®]-WERKE, Modelo 20), de modo a que fosse possível passar a amostra num peneiro com diâmetro de 1 milímetro. Após a homogeneização das amostras, estas foram acondicionadas num frasco com tampa e mantidas ao abrigo da luz e do calor.

4.2.3. Análises químicas

Relativamente às determinações experimentais de natureza química foram determinados os parâmetros a seguir descritos.

4.2.3.1. Determinação do pH

Na determinação do pH, recorreu-se ao método potenciométrico, segundo o descrito no método oficial nº 943.02 da AOAC. Os ensaios para a determinação foram realizados em triplicado.

Primeiramente, pesou-se para um erlenmeyer 5,0 gramas de amostra, tendo-se adicionado 50 mL de água recentemente aquecida a 25 °C e agitou-se até que as partículas ficassem suspensas de forma homogénea. Posteriormente, deixou-se em contacto durante 30 minutos, agitando-se frequentemente, e após esse período deixou-se repousar por mais 10 minutos. Seguidamente, procedeu-se à decantação do sobrenadante para um copo, tendo-se determinando imediatamente o pH através de um eléctrodo de pH associado a um potenciómetro (HANNA HI 8417), previamente calibrado com as soluções tampão de pH 4,01 e 7,01.

4.2.3.2. Determinação do teor de humidade e matéria seca

A determinação do teor de humidade e matéria seca foi realizada por perda de peso, após liofilização. Assim, o teor de humidade foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Teor de humidade (\%, peso fresco)} = \frac{\text{massa inicial} - \text{massa final após liofilização}}{\text{massa inicial}} \times 100$$

O teor de matéria seca (%) foi determinado pela diferença de:

$$100 - \text{Teor de humidade (\%)}$$

4.2.3.3. Determinação do teor em cinzas

Na determinação do teor em cinzas foi usado o método direto por incineração, seguindo o método oficial nº 923.03 da AOAC. Os ensaios para a determinação foram realizados em triplicado.

Em primeiro lugar procedeu-se à calcinação dos cadinhos vazios (devidamente identificados), colocando-os na mufla (Lenton, Modelo ECF 12/22) a 550 °C durante duas horas. Após esse período, os cadinhos foram transferidos para o exsiccador. Depois de terem arrefecido, procedeu-se à pesagem dos cadinhos, assim como de uma toma de amostra de 3,0 gramas. Seguidamente, procedeu-se à calcinação em mufla a 550 °C, até à obtenção de um resíduo branco. Após esse período, pesaram-se os cadinhos depois de arrefecidos no exsiccador.

A percentagem do teor em cinzas foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Cinzas (\%, peso seco)} = \frac{\text{massa final-massa do cadinho}}{\text{massa de amostra liofilizada}} \times 100$$

4.2.3.4. Determinação do teor de proteína

A determinação do teor de proteína foi realizada segundo o método de Kjeldahl, descrito na Norma Portuguesa NP EN ISO 5983-1:2007, sendo a percentagem da proteína bruta determinada pela multiplicação da percentagem de azoto total pelo fator 5,7, tal como indicado no método oficial nº 950.36 da AOAC. Os ensaios foram realizados em triplicado, acompanhados de um branco.

Procedeu-se à pesagem de 1 grama de amostra para um tubo de Kjeldahl. De seguida, adicionaram-se duas pastilhas catalisadoras (Kjeltabs), as quais apresentam uma composição de 3,5 gramas de sulfato de potássio e 3,5 miligramas de selénio. Seguidamente adicionaram-se 15 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado.

Posteriormente colocaram-se os tubos a digerir num bloco digestor a uma temperatura de 420 °C durante 70 minutos. Após a digestão completa e arrefecimento das amostras, os tubos foram colocados no analisador de Kjeldahl (Velp Scientifica UDK

152), no qual ocorreu a destilação e titulação, tendo-se registado o teor de azoto determinado.

4.2.3.5. Determinação do teor de gordura

Para a determinação do teor de gordura foi empregue o método de hidrólise ácida, segundo o método oficial nº 922.06 da AOAC. Os ensaios foram realizados em triplicado para cada amostra e sempre acompanhados de um branco.

Procedeu-se à pesagem de 2 gramas de amostra para um copo, ao qual se adicionou 2 mL de álcool etílico a 95% e 10 mL de ácido clorídrico 12,1 M, sendo posteriormente colocado um banho de água a uma temperatura de 70 a 80 °C durante 30 a 40 minutos. Após esse período adicionaram-se 10 mL de álcool etílico a 95% e deixou-se arrefecer.

Após o arrefecimento, transferiu-se a mistura para ampolas de decantação, tendo-se lavado o resíduo com 25 mL de éter etílico e agitou-se vigorosamente durante 1 minuto. Seguidamente adicionaram-se 25 mL de éter de petróleo e agitou-se novamente vigorosamente durante 1 minuto, deixando-se repousar até que o líquido superior ficasse praticamente transparente.

Procedeu-se à recolha da solução de éter-gordura, passando-se a solução através de um filtro constituído por algodão colocado na haste do funil, para um balão previamente seco em estufa a 105 °C. Reextraiu-se o líquido remanescente das ampolas por mais duas vezes, sendo usados 15 mL de éter etílico em cada etapa.

Posteriormente procedeu-se à evaporação dos éteres, utilizando um evaporador rotativo (Stuart RE3022C). Por fim, colocaram-se os balões contendo a gordura a secar numa incubadora (Raypa®) a 50 °C, realizando-se pesagens sucessivas até obter peso constante.

A percentagem de gordura por hidrólise ácida foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Teor de gordura (\%, peso seco)} = \frac{\text{massa final do balão} - \text{massa inicial do balão}}{\text{massa de amostra}} \times 100$$

4.2.3.6. Determinação da fibra dietética total

Para a determinação do teor de fibra dietética total no pão, recorreu-se ao método gravimétrico enzimático, método oficial nº 985.29 da AOAC. Os ensaios foram

executados em triplicado, acompanhados de um branco durante todo o processo juntamente com as amostras para medir qualquer contribuição dos reagentes.

Primeiramente, pesou-se 1 g de amostra para um copo, adicionaram-se 50 mL de tampão fosfato 0,08 M a pH 6,0 e 100 µL de solução α-amilase do *Bacillus licheniformis*. Seguidamente, tapou-se o copo com papel de alumínio e colocou-se num banho de água a uma temperatura de 95 a 100 °C durante 15 min, com agitação em intervalos de 5 minutos.

Posteriormente deixaram-se as soluções arrefecer à temperatura ambiente, ajustou-se o valor de pH a $7,5 \pm 0,2$ pela adição de 10 mL de solução de hidróxido de sódio 0,275 N. Adicionaram-se 43,8 µL de protease do *Bacillus licheniformis* e incubou-se durante 30 minutos a 60 °C, com agitação contínua. Deixou-se arrefecer após o período de incubação, e adicionou-se ácido clorídrico 0,325 M, gota a gota, de modo a ajustar a pH $4,0 \pm 0,6$ e 300 µL de amiloglucosidase do *Aspergillus niger*. Novamente a solução foi colocada a incubar a 60 °C durante 30 minutos com agitação contínua. Após esse período, adicionaram-se 280 mL de álcool etílico a 95% pré-aquecido a 60 °C e deixou-se que o precipitado se formasse à temperatura ambiente durante 60 minutos.

Seguidamente, pesaram-se cadinhos contendo Celite, já previamente secos, e aplicou-se sucção com uma bomba de vácuo, de modo a que a Celite ficasse sobre a placa porosa do cadinho. De seguida procedeu-se à filtração, transferindo-se quantitativamente o precipitado da solução enzimática para o cadinho, procedendo-se a lavagens do resíduo, sucessivamente, com três porções de 20 mL de álcool etílico a 78%, duas porções de 10 mL de álcool etílico a 95%, e duas porções de 10 mL de acetona.

Por fim, colocaram-se os cadinhos contendo o resíduo a secar durante a noite numa estufa (Memmert UND 100-500) a 105 °C e pesaram-se após arrefecimento em exsiccador. Posteriormente dividiu-se o resíduo em duas partes e analisou-se uma das partes em termos de proteína, e a segunda em termos de cinzas.

A determinação do branco foi calculada pela seguinte expressão:

$$\text{Branco} = \text{massa do resíduo} - \text{massa de proteínas} - \text{massa de cinzas}$$

A percentagem da Fibra Dietética Total (TDF) foi calculada pela seguinte expressão:

$$\text{TDF (\%)} = \frac{\text{massa do resíduo} - \text{massa de proteínas} - \text{massa de cinzas} - \text{branco}}{\text{massa de amostra}} \times 100$$

4.2.3.7. Determinação do teor de cloreto de sódio (sal)

Para a determinação do teor de cloreto de sódio foi usado o método Charpentier Volhard, elaborado conforme a Norma Portuguesa NP - 1845 de 1982. Este método consiste na extração dos cloretos, seguido da precipitação dos mesmos com nitrato de prata (AgNO_3) e, por último, uma titulação do excesso do nitrato de prata com tiocianato de potássio (KSCN). Os ensaios foram realizados em triplicado.

Pesaram-se 5,0 gramas da amostra e arrastou-se essa toma com água quente para um balão de 50 mL. Agitou-se e deixou-se arrefecer até à temperatura ambiente. Após arrefecimento adicionou-se ao balão 1 mL de solução de ferrocianeto de potássio ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) 0,35 M e 1 mL de acetato de zinco $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 1,37 M.

Após 10 minutos de repouso, aferiu-se o balão volumétrico e filtrou-se. Seguidamente, num erlenmeyer introduziu-se: 5,0 mL do filtrado; 0,5 mL de ácido nítrico (HNO_3) a 65%; 25 mL de água destilada; 5,0 mL de nitrato de prata 0,099 M; 0,5 mL de sulfato duplo de ferro e de amónio $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 0,83 M e deixou-se repousar ao abrigo da luz durante 10 minutos.

Por fim, titulou-se o excesso de nitrato de prata com tiocianato de potássio 0,099 M até ao aparecimento da cor vermelha alaranjada e registou-se o volume gasto na titulação. O teor de cloreto de sódio (NaCl), expresso em gramas por 100 g de amostra, foi calculado pela seguinte expressão:

$$[\text{NaCl}] \text{ (g/100 g de matéria seca)} = \frac{5,844}{\text{massa de amostra}} \times (\text{volume do filtrado} - \text{volume gasto de (KSCN)})$$

4.2.4. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas tiveram como finalidade avaliar a qualidade microbiológica de diversos pães da região do Nordeste Transmontano. Para o efeito quantificaram-se os microrganismos a 30 °C (mesófilos aeróbios) e bolores e leveduras. Os pães, no total de vinte e quatro, foram adquiridos nos locais de venda no período da manhã, tendo sido acondicionados no saco de venda do estabelecimento e transportados até ao laboratório à temperatura ambiente. Após a chegada ao laboratório, procedeu-se de imediato à preparação das amostras para análise e numa câmara de segurança biológica classe II, pesaram-se 10 gramas da amostra que foi diluída numa solução de água peptonada e homogeneizada num *stomacher* durante um minuto. Posteriormente,

realizaram-se diluições decimais sucessivas em 9 mL da mesma, de acordo com a norma ISO 6887-6:2013.

4.2.4.1. Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios

A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios foi efetuada de acordo com a Norma ISO 4833:2003, utilizando-se o método de contagem em placa por incorporação do inóculo. O meio de cultura utilizado foi o *Plate Count Agar* (PCA). A sementeira realizou-se por incorporação de 1 mL de cada solução decimal. Terminada a distribuição do inóculo pelas placas de Petri, verteu-se para cada uma das placas 15 mL do meio de cultura. Após a solidificação do meio de cultura, as placas foram a incubar em posição invertida na estufa a 30 °C durante 48 a 72 horas. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias (UFC/g).

4.2.4.2. Contagem de bolores e leveduras

A quantificação de bolores e leveduras foi efetuada pela técnica da contagem em placa, usando o meio de cultura *Rose Bengal CAF Agar* (RBCA - da Liofilchem) segundo a Norma ISO 7954:1998. A sementeira realizou-se por incorporação de 1 mL de cada solução decimal. Após a adição e solidificação do meio de cultura nas placas incubaram-se as mesmas a 25 °C durante 120 horas. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colónias por grama de amostra (UFC/g).

4.3. Análise estatística

Os resultados foram analisados recorrendo ao *software* SPSS (v.20). Após confirmação da normalidade dos dados e da homogeneidade das variâncias pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respetivamente, realizou-se o teste de análise de variância “*one-way*” (ANOVA). Quando se observaram diferenças significativas entre as médias, aplicou-se o teste de Tukey HSD. Na comparação dos valores obtidos para as características químicas determinadas nos pães analisados no presente trabalho com os referenciados para o pão de trigo “comum”, aplicou-se o teste *t*-Student. Adicionalmente, de forma a detetar diferenças significativas entre os pães produzidos em determinados concelhos e entre as duas áreas do Nordeste Transmontano (Terra Fria e Terra Quente) foi aplicada uma análise de componentes principais (PCA).

Capítulo 5

Resultados e Discussão

5. Resultados e discussão

5.1. Caracterização das amostras

Aquando da recolha das amostras para a caracterização do pão do Nordeste Transmontano foram pedidas aos produtores/trabalhadores algumas informações sobre o processo de fabrico do seu pão. Estas informações foram registadas numa ficha técnica própria para o efeito, como se poderá ver nos resumos das tabelas incluídas no Anexo I. Contudo, é importante salientar que as informações fornecidas pelos colaboradores são aproximações à receita original porque alguns colaboradores não mostraram interesse em divulgar as suas receitas. A identificação das amostras e respetivas padarias não foi mencionada, tendo-lhes sido atribuída uma letra.

Neste contexto, após compilação das informações das fichas técnicas apresentadas no Anexo I das vinte e quatro padarias em estudo, verificou-se que de um modo geral as etapas do processo de produção do pão foram semelhantes, tal como já descritas na Figura 4. Contudo, as quantidades, tempos e temperaturas aplicados variaram entre as padarias. Tais observações podem ser comprovadas pelas Figuras 6, 7, 8 e 9.

Ao analisar a Figura 6A, constatou-se que o tipo de farinha 65 (farinha fina) foi utilizada por quinze das vinte e quatro padarias em estudo, sendo portanto a farinha mais comum, cinco padarias referiram usar farinha do tipo 55 (farinha super-fina) e as restantes quatro indicaram utilizar ambas as farinhas. Ainda pela análise da Figura 6B, a levedura fresca foi utilizada por dezoito padarias, sendo a que representa maior percentagem de utilização de entre as vinte e quatro padarias, utilizando as restantes fermento e levedura química e natural ou seca.

Pela análise da Figura 7, relativamente à quantidade de água usada para a formulação do pão (Figura 7A), esta variou de 30 a 80 L/100 kg de farinha, sendo que o volume mais usado entre as vinte e quatro padarias se situou entre os 60 a 70 L/100 kg de farinha.

No que concerne à quantidade de sal, a quantidade mais utilizada entre as padarias foi de 140 gramas/100 kg de farinha, sendo que, as quantidades variaram de 70 a 700 gramas/100 kg de farinha. Relativamente à quantidade de levedura empregue para a formulação do pão, esta variou entre 100 a 800 gramas/100 kg de farinha, sendo a quantidade de 200 gramas/100 kg de farinha a mais utilizada ao comparar as vinte e quatro padarias.

No que concerne à formulação/confeção do pão, pela análise da Figura 8 constatou-se que os tempos de amassadura da massa variaram de 7 a 30 minutos, sendo o tempo de

20 minutos mais empregue entre as vinte e quatro padarias. Em relação aos tempos de levedação, estes variaram entre 45 e 120 minutos, sendo os tempos compreendidos entre 60 a 90 minutos mais empregues. Relativamente aos tempos de cozedura estes variaram de 45 a 90 minutos, sendo o tempo de 60 minutos mais utilizado de entre as vinte e quatro padarias. As temperaturas empregues na cozedura variaram de 190 a 500 °C, sendo que as gamas de temperaturas mais empregues encontraram-se compreendidas entre os 220 a 250 °C. Refira-se que o valor de 500 °C parece ser um pouco exagerado, podendo ter existido algum engano por parte do operador no que se refere à informação fornecida.

Relativamente aos tipos de fornos e combustíveis que são utilizados no processo de fabrico do pão (Figura 9), verificou-se que os tipos de fornos mais utilizados são os de alvenaria, pedra e inox, sendo ainda utilizados fornos de tijolo, metálico, lage e lousa. No que concerne ao combustível, a lenha foi o combustível mais usado pelas vinte e quatro padarias. No entanto, o combustível utilizado varia entre o gás, gasóleo, baga de azeitona, elétrico e pellets. Ainda pela análise da Figura 9, as dimensões em que é produzido o pão variaram de 700 a 2400 gramas, sendo as dimensões de 500, 1000 e 2000 gramas as mais produzidas pelas vinte e quatro padarias.

Relativamente ao uso de embalagem por parte dos produtores, seis comercializam o pão embalado e as restantes dezoito comercializam o pão sem ser embalado. Das vinte e quatro padarias três comercializam o pão fatiado e as restantes vinte e uma comercializam o pão inteiro. No que concerne à forma do pão, todas as vinte e quatro padarias produzem o pão de forma redonda.

Ao agrupar toda esta informação, formulou-se a seguinte hipótese para o processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano, apresentando as seguintes características:

- O Pão Transmontano é constituído por farinha de trigo do tipo 55 e/ou 65, normal e corrigida. De acordo com a Portaria n.º 254/2003 de 19 de março, *a farinha é o produto resultante da moenda de grãos de um ou mais cereais, maduros, sãos, não germinados e isentos de impurezas, bem como da sua mistura*. Já a farinha corrigida é a *farinha resultante da sua mistura com outros ingredientes, aditivos e auxiliares tecnológicos com o objetivo de garantir a sua estabilidade funcional*. Segundo a mesma portaria ainda é possível a utilização de farinha de trigo do tipo 45, 80, 110 e 150 na produção de pão de trigo. Contudo, na formulação do Pão Transmontano estas farinhas não são utilizadas;

- No processo de fabrico é utilizado um volume máximo de água de 80L/100 kg de farinha;

- É adicionado sal (no máximo 700 g/100 kg de farinha) e levedura (no máximo 800 g/100 kg de farinha) à mistura;

- O processo de fabrico do Pão Transmontano inclui a amassadura, duas levedações e cozedura;

- A cozedura é realizada em fornos de tijolo, metálico, alvenaria, pedra, inox, laje ou lousa. Por sua vez, o combustível utilizado pode variar entre lenha, pellets, gás, gasóleo, eletricidade e bagas de azeitona;

- O Pão Transmontano é comercializado com massas entre as 500 a 2400 gramas e a sua forma é redonda;

- É comercializado embalado ou sem embalagem, podendo encontrar-se à venda fatiado.

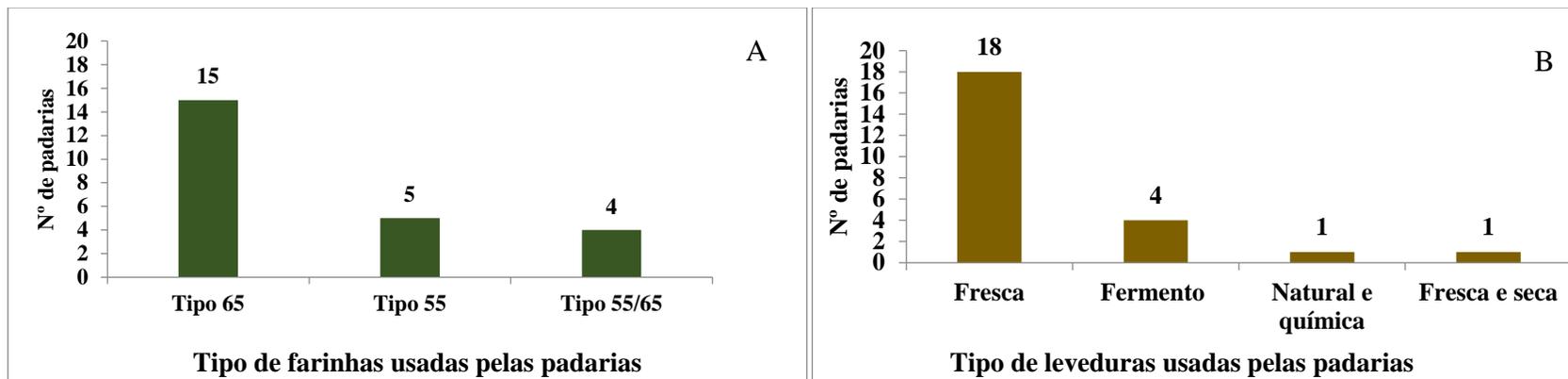


Figura 6. Processo de produção do Pão: A - Tipo de Farinhas usadas; B - Tipo de leveduras usadas.

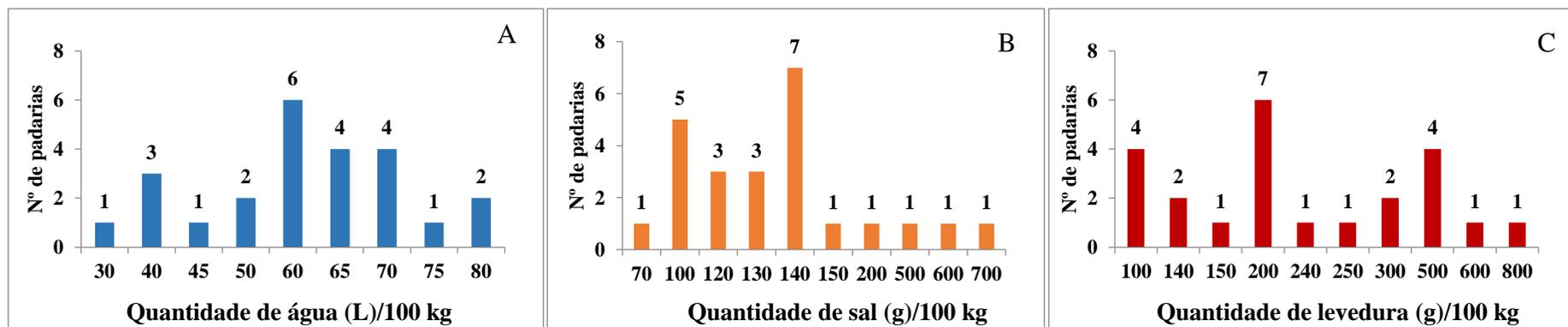


Figura 7. Processo de produção do pão: A - Quantidade de água adicionada; B - Quantidade de sal adicionada; C - Quantidade de levedura adicionada.

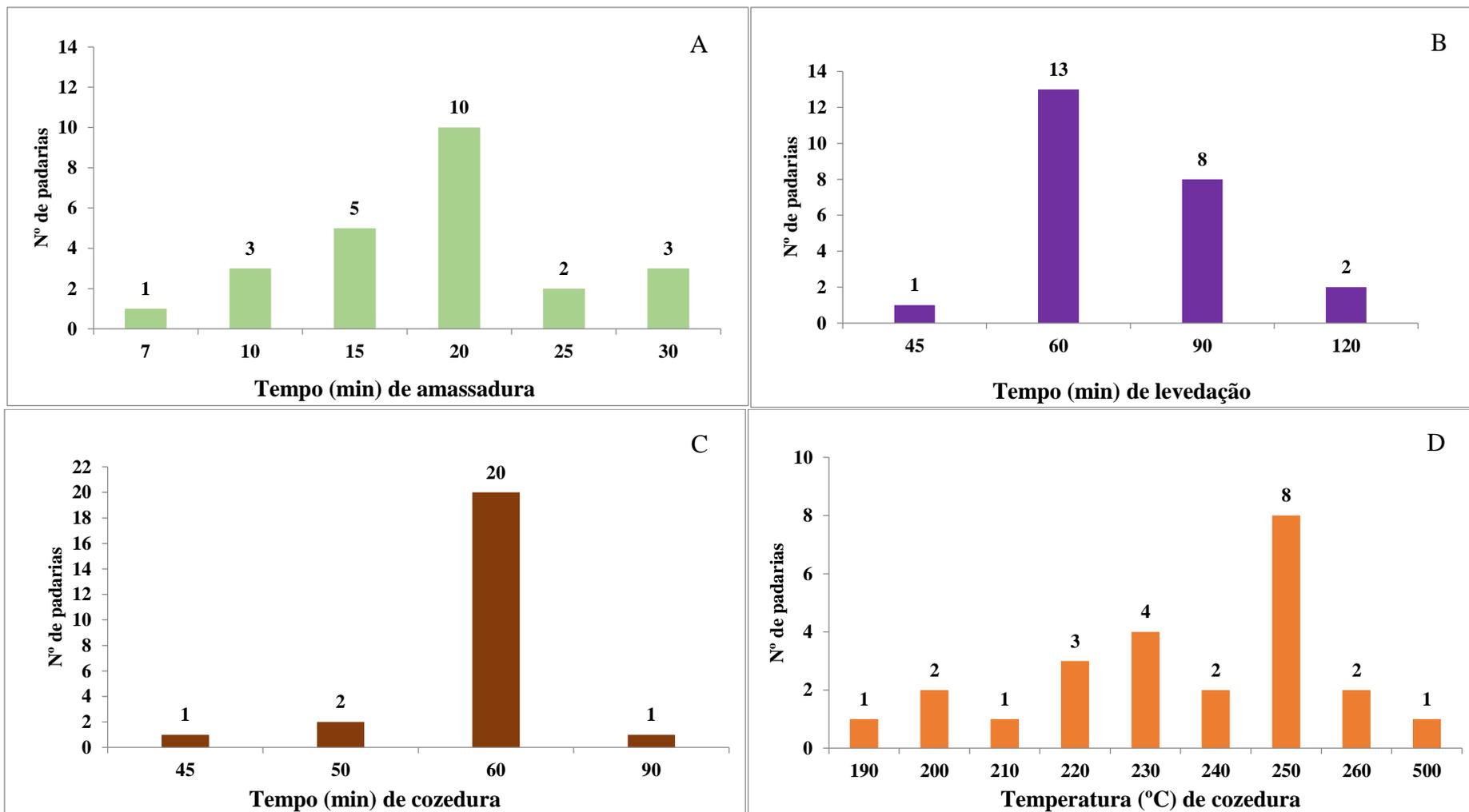


Figura 8. Processo de produção do pão: A - Tempo de amassadura; B - Tempo de levedação; C - Tempo de cozedura; D - Temperatura de cozedura.

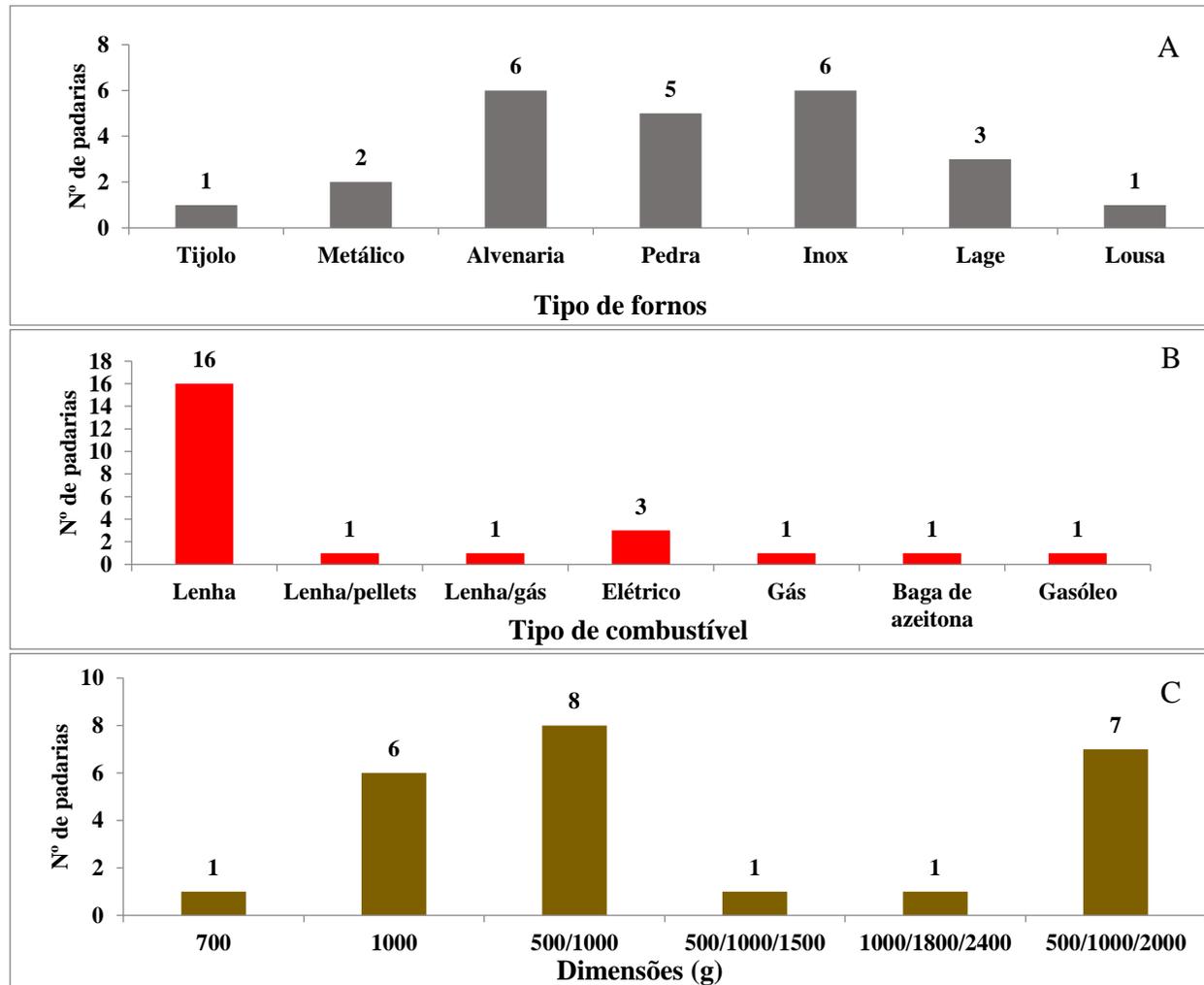


Figura 9. Processo de produção do pão: A - Tipo de forno; B - Tipo de combustível; C - Dimensões.

5.2. Propriedades físicas

Para avaliar em mais pormenor o pão Transmontano em termos físico-químicos, no presente estudo procedeu-se à recolha de amostras com massas próximas às 1000 gramas. No que concerne às dimensões dos vinte e quatro pães (Tabela 2) constataram-se algumas diferenças relativas à sua massa, mesmo tendo sido pedido um pão com uma massa próxima a 1 kilograma. A amostra que apresentou a maior massa foi a L (1676,3 g) e a que apresentou menor massa foi a E (796,5 g). Verificou-se que a média das massas das amostras foi de 1053,1 gramas, valor bastante próximo da mediana (1046,7 g).

Ainda na continuidade desta análise, a altura e diâmetro das amostras também apresentaram algumas diferenças significativas. Neste caso, a amostra que apresentou a maior altura foi a F (11,5 cm) e com menor altura foi a H (7,0 cm), com uma média de alturas de 8,8 cm. Em relação ao diâmetro a amostra que apresentou maior valor foi a L (29,3 cm) e a de menor valor foi a I (22,2 cm), tendo sido a média dos diâmetros de 24,6 cm.

Verificou-se existir heterogeneidade das dimensões, visto que são produzidos pães com diferentes relações entre o diâmetro e a altura, variando essa razão entre 2,1 e 3,7. Verificou-se, por exemplo, que a amostra com maior massa (L) não foi a que possuiu maior altura, mas sim maior diâmetro. Pelo contrário, a amostra F que foi uma das amostras que apresentou uma das menores massas, apresentou uma das maiores alturas.

Tabela 2. Dimensões das amostras de pão recolhidas no presente trabalho.

Amostras	Massa (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Diâmetro/Altura
A	1115,0	8,5±0,2 ^{b,c,d,e,f}	24,1±0,4 ^{b,c,d}	2,9
B	1121,4	8,7±0,6 ^{b,c,d,e,f}	24,4±0,6 ^{b,c,d}	2,8
C	1058,9	9,2±0,3 ^{e,f,g,h,i}	23,7±0,2 ^{a,b,c}	2,6
D	999,2	8,8±0,4 ^{c,d,e,f,g}	24,9±0,6 ^{c,d,e}	2,8
E	796,5	9,1±0,5 ^{d,e,f,g,h,i}	23,1±0,2 ^{a,b}	2,5
F	975,2	11,5±0,4 ^j	24,1±0,6 ^{b,c,d}	2,1
G	1068,0	8,2±0,4 ^{a,b,c,d,e}	23,8±0,5 ^{a,b,c}	2,9
H	1058,9	7,0±0,5 ^a	25,4±0,4 ^{d,e}	3,7
I	917,6	9,2±0,2 ^{e,f,g,h,i}	22,2±0,5 ^a	2,4
J	1116,8	10,1±0,4 ^{g,h,i,j}	23,2±0,6 ^{a,b}	2,3
K	1061,0	9,8±0,4 ^{f,g,h,i}	24,4±0,5 ^{b,c,d}	2,5
L	1676,3	10,2±0,4 ^{g,h,i,j}	29,3±0,2 ^f	2,9
M	1111,7	7,3±0,2 ^{a,b}	24,9±0,4 ^{c,d,e}	3,4
N	1034,5	7,7±0,2 ^{a,b,c,d}	25,7±0,1 ^{d,e}	3,4
O	933,0	7,4±0,4 ^{a,b}	22,4±0,5 ^a	3,0
P	1012,3	8,1±0,4 ^{a,b,c,d,e}	24,4±0,1 ^{b,c,d}	3,0
Q	967,6	7,5±0,4 ^{a,b,c}	23,4±0,4 ^{a,b,c}	3,1
R	1095,2	7,4±0,2 ^{a,b}	24,3±0,1 ^{b,c,d}	3,3
S	1105,4	10,3±0,1 ^{h,i,j}	26,2±0,4 ^e	2,5
T	1011,6	9,7±0,3 ^{f,g,h,i}	28,5±0,3 ^f	2,9
U	1072,8	7,5±0,2 ^{a,b,c}	26,1±0,1 ^e	3,5
V	983,2	10,4±0,2 ^{i,j}	23,6±0,4 ^{a,b,c}	2,3
W	1017,7	8,4±0,1 ^{b,c,d,e,f}	24,6±0,4 ^{b,c,d,e}	2,9
X	963,7	8,9±0,4 ^{d,e,f,g,h}	23,5±0,4 ^{a,b,c}	2,6
Média	1053,1	8,8	24,6	
Máximo	1676,3	11,5	29,3	
Mínimo	796,5	7,0	22,2	
Mediana	1046,7	8,7	24,3	

Os resultados apresentados são a média de quatro determinações ± desvio padrão para a altura e diâmetro. A mesma letra, na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (Teste de Tukey HSD, $p>0,05$).

Relativamente aos resultados da análise de cor à cõdea dos pães analisados (Tabela 3), pôde-se verificar que os valores médios da luminosidade L^* das amostras não apresentaram diferenças significativas entre si. A amostra que apresentou o maior valor de luminosidade foi a C (69,12), o que indica que a cor da cõdea era mais clara. Já a amostra J (51,21) foi aquela que apresentou o menor valor de L^* , o que significava que a cor da cõdea era mais escura. De um modo geral, a média da luminosidade entre as amostras foi de 60,29.

Em relação aos valores médios da coordenada a^* , todas as amostras apresentaram valores positivos, sendo indicadores da predominância do vermelho em detrimento do verde. Ao contrário da luminosidade, as amostras apresentaram algumas diferenças significativas entre si em relação a este parâmetro de cor. A amostra que apresentou o maior valor foi a P (11,58) e com menor valor a amostra C (4,23), tendo a média dos valores da coordenada a^* sido de 7,03.

Relativamente à coordenada b^* e ao parâmetro c^* , as amostras apresentaram algumas diferenças significativas entre si, tendo sido as mesmas diferenças observadas nas mesmas amostras em ambas as coordenadas. A amostra que apresentou maiores valores em ambos os parâmetros foi a amostra P, apresentando como valor máximo na coordenada b^* 31,00 e na coordenada c^* 33,11. Pelo contrário, a amostra E apresentou os menores valores, com valores na coordenada b^* de 17,10 e na coordenada c^* de 17,93. A média dos valores de b^* foi de 22,48 e do parâmetro c^* de 23,61.

Em relação ao parâmetro da tonalidade (h^*), as amostras não evidenciaram diferenças significativas. A amostra que apresentou o maior valor foi a C (77,93) e com menor valor foi a W (69,19). A média dos valores da tonalidade entre as amostras foi de 72,92.

De um modo geral, a cor da cõdea dos vinte e quatro pães encontra-se com tons que vão do acastanhado ao amarelado, tal como pode ser observado na Figura 10.



Figura 10. Aspeto exterior de alguns pães analisados.

Tabela 3. Análise de cor à cõdea das amostras de pão recolhidas no presente trabalho.

Cõdea					
Amostras	<i>L</i>*	<i>a</i>*	<i>b</i>*	<i>C</i>*	<i>h</i>*
A	56,85±6,16 ^a	6,52±1,87 ^{a,b,c}	20,01±4,01 ^{a,b}	21,06±4,28 ^{a,b}	72,07±3,24 ^a
B	54,29±6,18 ^a	8,81±0,50 ^{a,b,c}	27,00±2,61 ^{a,b,c}	28,42±2,31 ^{a,b,c}	71,78±2,70 ^a
C	69,12±9,16 ^a	4,23±2,79 ^a	18,11±7,20 ^{a,b,c}	18,65±7,57 ^{a,b}	77,93±5,55 ^a
D	58,01±6,14 ^a	8,47±3,21 ^{a,b,c}	28,81±4,51 ^b	30,08±5,11 ^{b,c}	74,07±4,31 ^a
E	67,29±7,12 ^a	5,20±2,37 ^{a,b}	17,10±6,64 ^a	17,93±6,85 ^{a,b}	73,03±5,97 ^a
F	57,14±9,29 ^a	6,85±1,87 ^{a,b,c}	21,30±0,85 ^{a,b,c}	22,41±1,36 ^{a,b,c}	72,36±3,98 ^a
G	61,71±5,44 ^a	5,82±1,54 ^{a,b}	21,00±1,46 ^{a,b,c}	21,84±1,29 ^{a,b,c}	74,43±4,46 ^a
H	62,41±4,18 ^a	6,12±0,89 ^{a,b,c}	21,49±3,32 ^{a,b,c}	22,36±3,30 ^{a,b,c}	73,96±2,49 ^a
I	62,68±1,44 ^a	6,46±0,52 ^{a,b,c}	24,20±3,68 ^{a,b,c}	25,06±3,67 ^{a,b,c}	74,91±1,45 ^a
J	51,21±8,11 ^a	6,90±1,69 ^{a,b,c}	19,73±4,80 ^{a,b}	20,91±5,08 ^{a,b}	70,70±0,55 ^a
K	62,45±10,27 ^a	5,34±2,36 ^{a,b}	18,57±2,73 ^{a,b}	19,45±2,58 ^{a,b}	73,70±7,27 ^a
L	59,43±11,11 ^a	5,99±4,97 ^{a,b,c}	21,15±2,63 ^{a,b,c}	22,29±3,62 ^{a,b,c}	75,43±11,28 ^a
M	65,09±8,89 ^a	5,37±1,31 ^{a,b}	18,54±1,78 ^{a,b}	19,31±2,05 ^{a,b}	74,05±2,45 ^a
N	59,34±5,72 ^a	7,49±2,07 ^{a,b,c}	22,60±3,05 ^{a,b,c}	23,82±3,54 ^{a,b,c}	71,94±2,51 ^a
O	63,16±5,21 ^a	6,65±1,71 ^{a,b,c}	22,20±5,29 ^{a,b,c}	23,18±5,52 ^{a,b,c}	73,29±1,59 ^a
P	55,01±3,29 ^a	11,58±1,09 ^c	31,00±1,19 ^c	33,11±0,87 ^c	69,49±2,34 ^a
Q	60,24±9,87 ^a	7,99±2,62 ^{a,b,c}	24,56±1,34 ^{a,b,c}	25,90±1,92 ^{a,b,c}	72,21±4,93 ^a
R	61,99±9,28 ^a	6,61±2,71 ^{a,b,c}	23,54±6,51 ^{a,b,c}	24,53±6,67 ^{a,b,c}	74,28±6,03 ^a
S	59,54±5,11 ^a	7,79±2,44 ^{a,b,c}	23,69±4,26 ^{a,b,c}	25,00±4,52 ^{a,b,c}	71,90±4,46 ^a
T	65,66±7,92 ^a	5,65±2,52 ^{a,b}	18,35±6,14 ^{a,b}	19,21±6,57 ^{a,b}	73,33±2,55 ^a
U	60,04±3,82 ^a	6,26±0,37 ^{a,b,c}	21,93±3,89 ^{a,b,c}	22,84±3,69 ^{a,b,c}	73,69±3,25 ^a
V	63,38±3,59 ^a	6,78±0,88 ^{a,b,c}	22,27±3,35 ^{a,b,c}	23,29±3,34 ^{a,b,c}	72,91±2,24 ^a
W	56,68±3,36 ^a	10,52±0,77 ^{b,c}	27,72±1,67 ^{a,b,c}	29,66±1,64 ^{b,c}	69,19±1,60 ^a
X	54,40±3,94 ^a	9,30±2,33 ^{a,b,c}	24,57±4,48 ^{a,b,c}	26,30±4,91 ^{a,b,c}	69,41±2,72 ^a
Média	60,29	7,03	22,48	23,61	72,92
Máximo	69,12	11,58	31,00	33,11	77,93
Mínimo	51,21	4,23	17,10	17,93	69,19
Mediana	60,14	6,63	22,07	23,01	73,16

Os resultados apresentados são a média de quatro determinações ± desvio padrão. A mesma letra, na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (teste de Tukey HSD, $p > 0,05$).

Na Tabela 4, alusiva à cor do miolo, verificou-se que os valores médios da luminosidade L^* variaram significativamente entre algumas amostras. A amostra G foi a que apresentou o valor máximo (73,37) e, por sua vez, a amostra E ostentou o menor valor (62,20). A média dos valores da luminosidade das amostras foi de 66,85, indicando que o miolo apresentou maior luminosidade do que a cõdea. Além disso, continuou-se a observar valores semelhantes entre a média e a mediana (65,91).

Para a coordenada a^* do miolo verificaram-se algumas diferenças significativas entre as amostras, destacando-se, sobretudo, a amostra W que apresentou o maior valor (-0,35), indicadora de uma cor esverdeada. Com menor valor observou-se a amostra D (-1,83). De um modo geral, a média da coordenada a^* entre as amostras foi de -1,01.

Relativamente à coordenada b^* e parâmetro c^* , as amostras continuaram a apresentar algumas diferenças significativas entre si. Foram novamente observadas as mesmas diferenças entre as amostras em ambas as coordenadas, assim como aconteceu na análise da cor da cõdea. A amostra que apresentou os maiores valores em ambos os parâmetros foi a amostra D, apresentando como valor máximo 19,49 na coordenada b^* e no parâmetro c^* o valor de 19,58. Já os menores valores foram observados na amostra E, apresentando-se o valor de 13,24 na coordenada b^* e de 13,26 no parâmetro c^* . A média dos valores de b^* foi de 15,25 e do parâmetro c^* foi de 15,29.

Quanto aos valores da tonalidade (h^*), algumas diferenças significativas foram observadas entre as amostras, com maiores valores para a amostra B (95,78) e com menores valores para a amostra W (91,44). A média dos valores da tonalidade entre as amostras foi de 93,75, encontrando-se próxima dos 90° (amarelo). Assim, de um modo geral, a cor do miolo dos vinte e quatro pães apresentou tons aproximados ao amarelo claro (Figura 11).



Figura 11. Cor e aspeto do miolo de alguns dos pães analisados.

Tabela 4. Análise de cor do miolo dos pães analisados do Nordeste Transmontano analisados no presente trabalho.

Miolo					
Amostras	L*	a*	b*	C*	h*
A	64,86±3,30 ^{a,b}	-0,79±0,09 ^{f,g,h,i,j}	13,52±0,72 ^{a,b}	13,55±0,71 ^{a,b}	93,36±0,51 ^{b,c,d,e,f,g,h}
B	66,12±2,83 ^{a,b}	-1,52±0,13 ^{a,b,c}	15,07±1,27 ^{ab,c}	15,15±1,26 ^{a,b,c}	95,78±0,72 ^j
C	63,31±3,25 ^{a,b}	-1,38±0,06 ^{a,b,c,d,e}	15,30±0,85 ^{a,b,c}	15,36±0,85 ^{a,b,c}	95,17±0,30 ^{h,i,j}
D	63,70±12,69 ^{a,b}	-1,83±0,65 ^a	19,49±3,17 ^d	19,58±3,21 ^d	95,21±1,28 ^{h,i,j}
E	62,20±5,38 ^a	-0,86±0,23 ^{e,f,g,h,i,j}	13,24±2,22 ^a	13,26±2,23 ^a	93,69±0,50 ^{c,d,e,f,g,h,i}
F	73,22±2,76 ^{a,b}	-0,46±0,16 ^{i,j}	13,82±0,35 ^{a,b}	13,83±0,35 ^{a,b}	91,91±0,68 ^{a,b,c}
G	73,37±3,44 ^b	-0,68±0,13 ^{g,h,i,j}	14,25±0,79 ^{a,b}	14,26±0,78 ^{a,b}	92,76±0,68 ^{a,b,c,d,e,f}
H	68,20±2,91 ^{a,b}	-1,25±0,14 ^{b,c,d,e,f}	14,78±0,46 ^{a,b,c}	14,84±0,45 ^{a,b,c}	94,83±0,66 ^{g,h,i,j}
I	72,44±2,46 ^{a,b}	-1,61±0,17 ^{a,b}	16,33±1,18 ^{b,c}	16,40±1,17 ^{b,c}	95,66±0,70 ^j
J	69,49±2,65 ^{a,b}	-1,47±0,12 ^{a,b,c,d}	15,71±0,70 ^{a,b,c}	15,78±0,70 ^{a,b,c}	95,35±0,44 ^{i,j}
K	69,75±2,27 ^{a,b}	-1,01±0,16 ^{c,d,e,f,g}	16,04±0,81 ^{a,b,c}	16,07±0,79 ^{a,b,c}	93,63±0,76 ^{c,d,e,f,g,h,i}
L	68,72±3,27 ^{a,b}	-1,15±0,16 ^{b,c,d,e,f,g}	14,84±1,10 ^{a,b,c}	14,88±1,09 ^{a,b,c}	94,47±0,74 ^{e,f,g,h,i,j}

Os resultados apresentados são a média de quatro determinações ± desvio padrão. A mesma letra, na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (teste de Tukey HSD, p>0,05).

Continuação da tabela 4. Análise de cor do miolo dos pães do Nordeste Transmontano analisados no presente trabalho.

Miolo					
Amostras	<i>L</i>*	<i>a</i>*	<i>b</i>*	<i>C</i>*	<i>h</i>*
M	64,97±1,40 ^{a,b}	-0,87±0,09 ^{e,f,g,h,i,j}	15,63±0,45 ^{a,b,c}	15,66±0,45 ^{a,b,c}	93,16±0,32 ^{a,b,c,d,e,f,g}
N	63,88±2,11 ^{a,b}	-0,63±0,11 ^{g,h,i,j}	17,75±1,14 ^{c,d}	17,76±1,13 ^{c,d}	92,05±0,47 ^{a,b,c,d}
O	63,00±7,30 ^{a,b}	-0,43±0,33 ^j	15,07±0,19 ^{a,b,c}	15,08±0,19 ^{a,b,c}	91,60±1,27 ^{a,b}
P	70,76±2,40 ^{a,b}	-0,97±0,09 ^{d,e,f,g,h,i}	15,04±0,28 ^{a,b,c}	15,07±0,27 ^{a,b,c}	93,69±0,35 ^{c,d,e,f,g,h,i}
Q	68,77±2,97 ^{a,b}	-1,45±0,12 ^{a,b,c,d}	16,04±0,31 ^{a,b,c}	16,11±0,30 ^{a,b,c}	95,17±0,45 ^{h,i,j}
R	63,25±1,80 ^{a,b}	-1,23±0,09 ^{b,c,d,e,f}	15,38±0,70 ^{a,b,c}	15,43±0,69 ^{a,b,c}	94,57±0,53 ^{f,g,h,i,j}
S	71,58±2,57 ^{a,b}	-0,66±0,14 ^{g,h,i,j}	14,53±0,73 ^{a,b}	14,54±0,72 ^{a,b}	92,60±0,64 ^{a,b,c,d,e}
T	66,27±3,26 ^{a,b}	-1,01±0,05 ^{c,d,e,f,g,h}	15,35±1,47 ^{a,b,c}	15,39±1,47 ^{a,b,c}	93,78±0,35 ^{d,e,f,g,h,i}
U	62,84±3,30 ^{a,b}	-0,60±0,09 ^{h,i,j}	14,27±0,58 ^{a,b}	14,28±0,58 ^{a,b}	92,44±0,46 ^{a,b,c,d}
V	63,06±4,33 ^{a,b}	-1,26±0,19 ^{b,c,d,e,f}	16,09±1,17 ^{a,b,c}	16,14±1,15 ^{a,b,c}	94,52±1,00 ^{f,g,h,i,j}
W	65,70±3,16 ^{a,b}	-0,35±0,19 ^j	13,78±0,33 ^{a,b}	13,79±0,34 ^{a,b}	91,44±0,77 ^a
X	64,96±1,21 ^{a,b}	-0,81±0,22 ^{f,g,h,i,j}	14,83±0,68 ^{a,b,c}	14,85±0,67 ^{a,b,c}	93,17±0,96 ^{a,b,c,d,e,f,g}
Média	66,85	-1,01	15,25	15,29	93,75
Máximo	73,37	-0,35	19,49	19,58	95,78
Mínimo	62,20	-1,83	13,24	13,26	91,44
Mediana	65,91	-0,99	15,07	15,11	93,69

Os resultados apresentados são a média de quatro determinações ± desvio padrão. A mesma letra na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (teste de *Tukey HSD*, $p>0,05$).

5.3. Propriedades químicas

Na Tabela 5 são apresentados os resultados obtidos para as diferentes determinações das propriedades químicas das vinte e quatro amostras do pão do Nordeste Transmontano. Analisando os resultados relativos ao teor de humidade verifica-se alguma diferença entre as amostras. A amostra E foi a que apresentou maior valor de teor de humidade (39,61%) apesar de na sua formulação não se constatar a maior quantidade em água em comparação com as restantes. A amostra que apresentou menor valor de teor de humidade foi a H (30,43%). A média do teor de humidade entre as vinte e quatro amostras foi de 35,32%, tendo a mediana um valor semelhante (35,37%). A determinação do teor de humidade resume-se à perda de massa que um produto sofre em determinadas condições de tempo e temperatura (e.g., 105 °C até se obter peso constante), sendo uma determinação de grande interesse analítico, não só pelo seu valor intrínseco, mas também pela possibilidade de expressar os resultados de outras determinações percentuais relativamente à matéria seca (Bradley, 2003).

Em relação aos valores de pH, as amostras apresentaram algumas diferenças significativas entre si, sendo que os valores médios obtidos entre cada amostra situam-se entre os 5,97 como valor mais alto, obtido nas amostras G, I e J, e 4,66 como valor mais baixo, obtido na amostra X. A média dos valores de pH foi de 5,66. É de realçar que o pH é um dos fatores de extrema relevância a nível industrial, visto que pode ser usado de forma a controlar o crescimento microbiano.

Em termos do teor em cinzas as amostras apresentaram algumas diferenças entre si (valores entre 1,04 e 1,71%, p.f.). As amostras M, E e G foram as que apresentaram valores mais elevados e semelhantes, tendo sido a amostra G a que apresentou maior percentagem de cinzas, enquanto a amostra B apresentou o valor mais baixo. A média dos valores do teor em cinzas entre as vinte e quatro amostras foi de 1,34%, p.f.. Sendo o teor em cinzas constituído por minerais inorgânicos e dada a importância destes a nível nutricional, quanto maior o seu teor nos alimentos maior será o valor do alimento para a saúde (Harbers & Nielsen, 2003), indicando estes resultados que o pão pode ser uma fonte destes minerais.

Em relação ao teor de proteína, os valores médios das vinte e quatro amostras apresentaram algumas diferenças significativas entre si, valores que variaram entre 10,21%, p.f. (valor mais alto encontrado na amostra F) e 8,86%, p.f. (valor mais baixo encontrado na amostra C). O teor de proteína entre as vinte e quatro amostras apresentou um valor médio de 9,60%, p.f..

Algumas diferenças significativas foram encontradas no teor de gordura das amostras (valores entre 1,45 e 2,26%, p.f.). A amostra que apresentou maior teor de gordura em percentagem foi a amostra R e com valores mais baixos e próximos entre si destacaram-se as amostras W, C e K, tendo sido a primeira amostra aquela que apresentou o valor médio mais baixo. A média do teor de gordura entre as vinte e quatro amostras foi de 1,77%, p.f.. A semelhança nos resultados do teor de gordura entre as amostras pode ser justificada pelo uso de uma quantidade de farinha semelhante e de só serem utilizadas dois tipos de farinha na obtenção dos pães. Além disso, tal como esperado, o Pão Transmontano é um alimento com baixo teor de gordura.

Relativamente aos teores em fibra dietética total, os valores médios encontrados apresentaram algumas diferenças significativas entre as amostras, estando os valores compreendidos entre 3,17%, p.f. correspondente à amostra S, como valor mais alto, e 1,95%, p.f. correspondente à amostra C, como valor mais baixo. A média do teor da fibra dietética total das vinte e quatro amostras foi de 2,61%, p.f..

Em termos do teor de sal, constataram-se algumas diferenças entre as amostras. No entanto, todos os valores se encontraram sempre dentro do limite legal. Com valor mais alto em teor de sal destacou-se a amostra Q (0,81 g NaCl/100g de amostra) e com valores mais baixos as amostras K e M (0,36 g de NaCl/100 g de amostra), indicando que a quantidade de sal adicionada à massa pode diferir cerca de duas vezes entre padarias. A média dos valores obtidos em teor de sal das vinte e quatro amostras foi de 0,59 g de NaCl/100g de amostra. Analisando as fichas de identificação verificou-se que a amostra Q foi a que se apresentou com maior percentagem de sal na sua elaboração, o que coincidiu com os valores encontrados na atual análise. Do mesmo modo, se verificou que a menor percentagem obtida para a amostra K correspondeu à menor percentagem de sal usada na elaboração do pão. Apesar de a amostra M se apresentar também com menor percentagem em sal após determinação analítica, não se verificou o mesmo quando se procedeu à análise da ficha de identificação, o que leva a concluir que a indicação dada pelo operador relativa ao teor em sal poderá não estar correta.

Tabela 5. Resultados das análises químicas (resultados expressos em peso fresco).

Amostras	Humidade (%)	pH	Cinzas (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Fibra (%)	Sal (g NaCl/100g)
A	32,45	5,12±0,00 ^b	1,32±0,04 ^{e,f}	9,86±0,10 ^{h,i,j,k,l,m}	1,74±0,13 ^{a,b}	2,55±0,12 ^{d,e,f}	0,79±0,04 ^{i,j,k}
B	34,06	5,25±0,02 ^c	1,04±0,01 ^a	9,90±0,06 ^{i,j,k,l,m,n}	1,72±0,21 ^{a,b}	3,00±0,02 ^{j,k,l}	0,67±0,02 ^{f,g,h,i}
C	39,00	5,68±0,00 ^{d,e}	1,42±0,01 ^{h,i}	8,86±0,01 ^a	1,47±0,12 ^a	1,95±0,03 ^a	0,72±0,02 ^{h,i,j,k}
D	35,40	5,96±0,00 ^l	1,16±0,01 ^{b,c}	9,40±0,10 ^{b,c,d,e,f}	1,94±0,05 ^{a,b}	2,03±0,06 ^{a,b}	0,50±0,04 ^{b,c,d}
E	39,61	5,76±0,00 ^{h,i}	1,70±0,01 ^k	9,13±0,12 ^{a,b}	1,82±0,11 ^{a,b}	2,20±0,01 ^{b,c}	0,60±0,02 ^{d,e,f,g}
F	34,57	5,75±0,01 ^{g,h}	1,44±0,02 ⁱ	10,21±0,06 ⁿ	2,08±0,42 ^{a,b}	2,47±0,07 ^d	0,58±0,02 ^{c,d,e,f,g}
G	36,79	5,97±0,01 ^l	1,71±0,01 ^k	9,27±0,04 ^{b,c,d}	1,82±0,05 ^{a,b}	2,24±0,04 ^c	0,70±0,04 ^{g,h,i,j}
H	30,43	5,90±0,00 ^k	1,59±0,01 ^j	10,04±0,18 ^{k,l,m,n}	1,94±0,21 ^{a,b}	2,80±0,03 ^{g,h,i}	0,56±0,04 ^{b,c,d,e,f}
I	32,89	5,97±0,00 ^l	1,18±0,01 ^{c,d}	9,81±0,17 ^{g,h,i,j,k,l}	1,94±0,32 ^{a,b}	2,97±0,17 ^{i,j,k}	0,45±0,02 ^{a,b}
J	37,62	5,97±0,00 ^l	1,16±0,01 ^{b,c}	9,12±0,19 ^{a,b}	1,76±0,05 ^{a,b}	2,73±0,03 ^{f,g,h}	0,51±0,03 ^{b,c,d}
K	32,88	5,80±0,00 ^j	1,30±0,02 ^e	9,99±0,08 ^{j,k,l,m,n}	1,51±0,09 ^a	2,12±0,04 ^{a,b,c}	0,36±0,05 ^a
L	37,17	5,80±0,00 ^j	1,33±0,01 ^{e,f}	9,24±0,06 ^{b,c}	1,88±0,32 ^{a,b}	2,66±0,00 ^{e,f,g}	0,80±0,03 ^{j,k}

Os resultados apresentados são a média de três determinações ± desvio padrão, exceto para a humidade. A mesma letra na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (teste de *Tukey HSD*, $p>0,05$).

Continuação da tabela 5. Resultados das análises químicas (resultados expressos em peso fresco).

Amostras	Humidade (%)	pH	Cinzas (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Fibra (%)	Sal (g NaCl/100g)
M	36,29	5,72±0,00 ^{f,g}	1,68±0,03 ^k	9,66±0,15 ^{e,f,g,h,i,j}	1,58±0,07 ^{a,b}	2,26±0,05 ^c	0,36±0,04 ^a
N	35,34	5,80±0,00 ^j	1,12±0,02 ^b	9,33±0,07 ^{b,c,d,e}	1,62±0,13 ^{a,b}	2,61±0,10 ^{d,e,f}	0,50±0,04 ^{b,c,d}
O	36,91	5,88±0,00 ^k	1,33±0,02 ^{e,f}	9,49±0,18 ^{c,d,e,f,g}	1,90±0,45 ^{a,b}	2,13±0,07 ^{a,b,c}	0,64±0,02 ^{e,f,g,h}
P	36,22	5,69±0,00 ^{e,f}	1,39±0,01 ^{g,h,i}	9,71±0,12 ^{f,g,h,i,j,k}	1,85±0,06 ^{a,b}	2,25±0,03 ^c	0,60±0,04 ^{c,d,e,f,g}
Q	33,54	5,90±0,01 ^k	1,12±0,02 ^b	10,11±0,10 ^{l,m,n}	1,67±0,28 ^{a,b}	3,16±0,04 ^{k,l}	0,81±0,04 ^k
R	37,89	5,72±0,00 ^{f,g}	1,61±0,00 ^j	9,38±0,06 ^{b,c,d,e,f}	2,26±0,12 ^b	2,88±0,06 ^{h,i,j}	0,48±0,04 ^{b,c}
S	31,70	5,78±0,01 ^{i,j}	1,20±0,00 ^{c,d}	9,59±0,10 ^{d,e,f,g,h,i}	2,12±0,44 ^{a,b}	3,17±0,04 ^l	0,56±0,07 ^{b,c,d,e}
T	32,26	5,23±0,01 ^c	1,12±0,02 ^b	10,17±0,12 ^{m,n}	1,58±0,28 ^{a,b}	2,72±0,03 ^{e,f,g,h}	0,64±0,02 ^{e,f,g,h}
U	36,66	5,12±0,01 ^b	1,30±0,01 ^e	9,33±0,01 ^{b,c,d,e}	1,62±0,08 ^{a,b}	2,54±0,02 ^c	0,48±0,04 ^{b,c}
V	38,67	5,66±0,01 ^d	1,23±0,01 ^d	9,25±0,07 ^{b,c,d}	1,56±0,08 ^{a,b}	2,90±0,03 ^{h,i,j}	0,73±0,02 ^{h,i,j,k}
W	35,28	5,74±0,01 ^{g,h}	1,39±0,01 ^{g,h}	9,89±0,11 ^{h,i,j,k,l,m,n}	1,45±0,30 ^a	2,72±0,02 ^{e,f,g,h}	0,57±0,04 ^{c,d,e,f}
X	34,09	4,66±0,00 ^a	1,37±0,00 ^{f,g}	9,56±0,04 ^{c,d,e,f,g,h}	1,59±0,25 ^{a,b}	2,60±0,03 ^{d,e,f}	0,54±0,04 ^{b,c,d,e}
Média	35,32	5,66	1,34	9,60	1,77	2,61	0,59
Máximo	39,61	5,97	1,71	10,21	2,26	3,17	0,81
Mínimo	30,43	4,66	1,04	8,86	1,45	1,95	0,36
Mediana	35,37	5,75	1,33	9,57	1,75	2,60	0,57

Os resultados apresentados são a média de três determinações ± desvio padrão, exceto para a humidade. A mesma letra na mesma coluna significa que os valores das médias não são significativamente diferentes (teste de Tukey HSD, $p > 0,05$).

5.3.1. Comparação nutricional do pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo “comum”

Tendo como objetivo principal, ao longo do presente estudo, se proceder à caracterização do pão do Nordeste Transmontano de forma a encontrar os seus elementos diferenciadores, neste ponto pretendeu-se realizar uma comparação a nível nutricional do Pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo “comum”. A composição média deste pão encontra-se descrita na Tabela da Composição dos Alimentos (INSA, 2005), documento de referência nacional para a composição dos produtos alimentares, sendo regularmente atualizada pelo “Instituto Ricardo Jorge”, uma instituição Portuguesa de renome e a nível nacional e internacional altamente conhecida.

Ao comparar em termos nutricionais o pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo “comum”, constatou-se que estes apresentaram diferenças significativas ao nível da sua composição nutricional (Tabela 6). O Pão Transmontano apresentou menores teores de cinzas, gordura e fibra aos determinados no pão de trigo “comum”, tendo, pelo contrário, um maior teor de proteína. Contudo, deve ser referido que as diferenças encontradas entre os valores médios não são muito elevados. As diferenças significativas encontradas podem estar relacionadas com o tipo de farinha utilizada no fabrico do pão de trigo, uma vez que este tipo de pão pode ser produzido a partir de farinha de trigo dos tipos, 45, 55, 65, 80, 110 e 150 (Portaria n.º 254/2003, de 19 de março). Pelo contrário, segundo as informações obtidas nas visitas efetuadas, o pão do Nordeste Transmontano é normalmente produzido com farinha do tipo 55 e 65, super-fina e fina, respetivamente, podendo explicar o menor valor obtido de fibras.

Tabela 6. Comparação nutricional do pão do Nordeste Transmontano com o pão de trigo "comum".

Parâmetros	Pão do Nordeste Transmontano	Pão de Trigo “comum”	<i>p-value</i>
Cinzas (% p.f.)	1,34±0,19	2,09	<0,001
Proteína (% p.f.)	9,60±0,38	8,4	<0,001
Gordura (% p.f.)	1,77±0,28	2,2	<0,001
Fibra (% p.f.)	2,61±0,35	3,8	<0,001

5.4. Resultados microbiológicos

Sendo as características microbiológicas um dos pontos essenciais quando se procede ao pedido de registo, no presente estudo efetuaram-se as contagens totais de microrganismos mesófilos aeróbios, bolores e leveduras. Segundo o Regulamento (CE) N.º 1441/2007 de 5 de dezembro, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios, estes não devem conter microrganismos, nem as suas toxinas e metabolitos, em quantidades que representem um risco inaceitável para a saúde humana, de modo a que se assegure um nível de proteção de saúde pública.

Na Tabela 7 apresentam-se os resultados da qualidade microbiológica dos vinte e quatro pães em estudo. No entanto, deve ser referido que como não existem critérios microbiológicos definidos para o pão, teve-se em conta os limites não satisfatórios para os microrganismos mesófilos ($>10^5$ UFC/g), leveduras ($>10^4$ UFC/g) e bolores ($>10^2$ UFC/g), estabelecidos no estudo realizado por Santos *et al.* (2005) para alimentos prontos a comer do Grupo 2, no qual o pão se encontra incluído. Para que um produto se encontre satisfatório, o teor em microrganismos mesófilos deve ser $\leq 10^3$ UFC/g, para as leveduras $\leq 10^2$ UFC/g, e para os bolores ≤ 10 UFC/g. Para que os produtos se encontrem aceitáveis, os limites para os microrganismos (UFC/g) são os seguintes: mesófilos $]10^3-10^5]$, leveduras $]10^2-10^4]$ e bolores $]10-10^2]$.

Analisando os valores totais de microrganismos mesófilos (Tabela 7), verificou-se que as amostras se encontraram satisfatórias, à exceção da amostra E que se encontrou aceitável. Deste modo, verificou-se que as amostras analisadas não representavam qualquer risco para a saúde humana, uma vez que baixo níveis de microflora aeróbia é um bom indicador da higiene geral de um produto (Lacasse, 1995).

Relativamente à quantificação de bolores e leveduras, foi usado o meio de cultura *Rose Bengal CAF Agar* (RBCA - da Liofilchem), segundo a Norma ISO 7954:1998, que possibilita o crescimento, em simultâneo, de bolores e leveduras. Assim, considerou-se que o número de colónias determinado por placa correspondia aos números de leveduras e de bolores.

No que concerne às leveduras, e considerando os valores de referência acima indicados, novamente com a exceção da amostra E que se encontrou aceitável, todas as restantes encontraram-se satisfatórias. Em relação aos bolores, à exceção da amostra E que demonstrou não estar satisfatória, as amostras A, C, M, O e U encontravam-se aceitáveis, estando todas as restantes satisfatórias.

A determinação dos valores totais de bolores e leveduras teve como objetivo proceder ao controlo da qualidade microbiológica das amostras e de avaliar a microflora de deterioração, uma vez que esta pode resultar de vários fatores, desde ingredientes, equipamentos e das condições de elaboração do produto (Elliott, 1985).

No que respeita à amostra E, esta apresentou os maiores valores em todos os parâmetros microbiológicos, talvez pela sua recolha ter sido realizada num estabelecimento de venda e não de produção, tendo por isso, sofrido algum tipo de contaminação.

Tabela 7. Resultados totais da contagem de microrganismos a 30 °C e da contagem de bolores e leveduras para as vinte e quatro amostras analisadas.

Amostras	Microrganismos	Bolores e leveduras
	30°C	
	UFC/g	UFC/g
A	$2,2 \times 10^2$	$4,5 \times 10^1$
B	<10	<10
C	$8,4 \times 10^2$	$5,2 \times 10^2$
D	$2,5 \times 10^1$	<10
E	$1,6 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
F	$3,5 \times 10^1$	<10
G	$1,5 \times 10^1$	<10
H	$7,5 \times 10^1$	<10
I	$1,5 \times 10^1$	<10
J	$4,5 \times 10^1$	<10
K	$2,0 \times 10^1$	<10
L	<10	<10
M	$1,25 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
N	$2,0 \times 10^1$	<10
O	<10	$1,5 \times 10^1$
P	$2,5 \times 10^1$	<10
Q	$1,1 \times 10^2$	<10
R	$1,5 \times 10^1$	<10
S	$2,5 \times 10^1$	<10
T	$3,5 \times 10^1$	<10
U	$1,8 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
V	$2,3 \times 10^2$	<10
W	$5,0 \times 10^1$	<10
X	$5,5 \times 10^1$	<10

Os resultados apresentados são a média ponderada de duas determinações (UFC/g).

5.5. Comparação da composição dos pães por concelho

Após análise individual dos vinte e quatro pães, procedeu-se à comparação dos valores médios encontrados de cada amostra correspondente a cada concelho, visto que por cada concelho foram recolhidas duas amostras de panificadoras diferentes.

5.5.1. Propriedades físicas

Observando a Figura 12, verificou-se que, de forma geral, as amostras não diferiram em termos de massa, tendo o concelho de Freixo de Espada à Cinta sido aquele que apresentou a maior média. Em contra partida, observou-se que os valores mais baixos foram obtidos no concelho de Vila Flor.

Relativamente às dimensões, altura e diâmetro (Figura 13), já se observaram algumas diferenças significativas entre os concelhos. Constatou-se que o valor médio mais alto de altura foi obtido no concelho de Vila Flor, e o valor mais baixo no concelho de Vinhais. Comparativamente ao diâmetro, observaram-se valores mais altos no concelho de Miranda do Douro e valores mais baixos no concelho de Mogadouro. Estes resultados demonstram que a forma dos pães é variável de concelho para concelho, podendo os pães de cerca de 1000 gramas ter uma altura entre os 7 e os 12 cm, e um diâmetro entre os 22 e os 29 cm.

Pela análise da Figura 14, relativa à cor da còdea das amostras por concelhos, não se verificaram diferenças significativas nos parâmetros L^* , b^* , C^* e h^* , o que significa que de um modo geral, a còdea apresentou uma tonalidade semelhante entre os doze concelhos. Em relação à coordenada a^* , já se verificaram algumas diferenças significativas, apresentando-se com valores mais altos o concelho de Bragança e com valores mais baixos o concelho de Freixo de Espada à Cinta, seguido do concelho Alfândega da Fé. Contudo, como os valores do parâmetro b^* foram superiores ao do a^* , observou-se uma predominância da cor amarela na còdea dos pães analisados.

Relativamente à cor do miolo (Figura 15), já se detetaram algumas diferenças significativas entre concelhos. O concelho de Vimioso, seguido por Torre de Moncorvo, foram os que apresentaram valores mais baixos em relação à luminosidade (L^*). Já os concelhos de Alfândega da Fé e Mogadouro foram aqueles que apresentaram os valores mais altos. O parâmetro a^* apresentou valores negativos em todas as amostras, sendo assim indicativo de uma cor mais esverdeada, destacando-se o concelho de torre de Moncorvo com valores mais baixos e o concelho de Bragança com os valores mais altos.

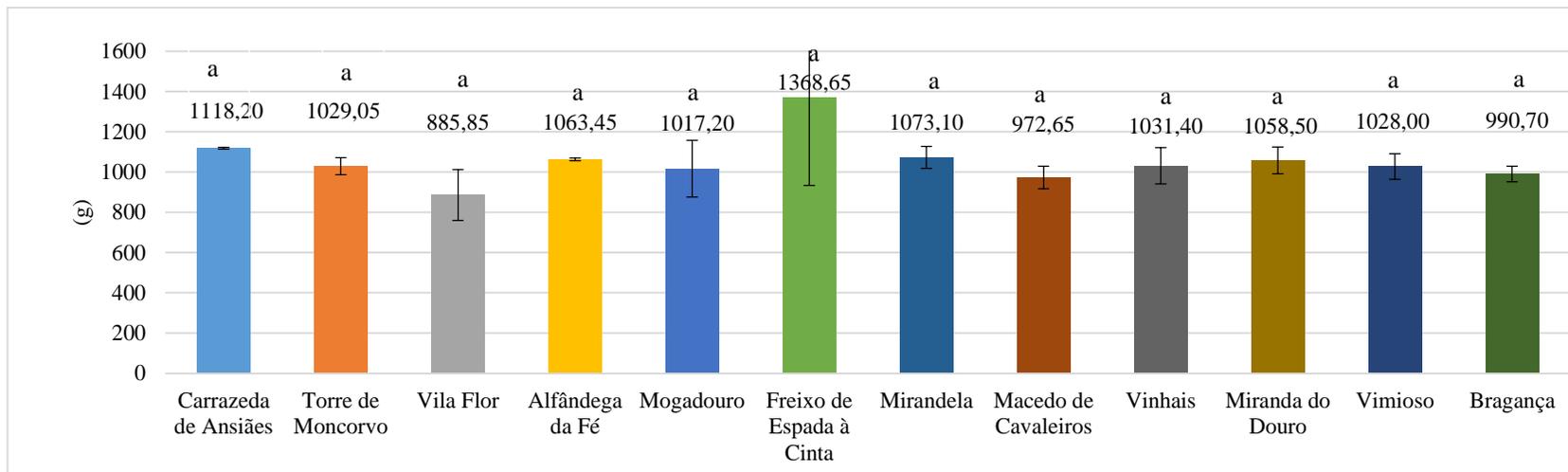


Figura 12. Comparação das massas dos pães por concelhos.

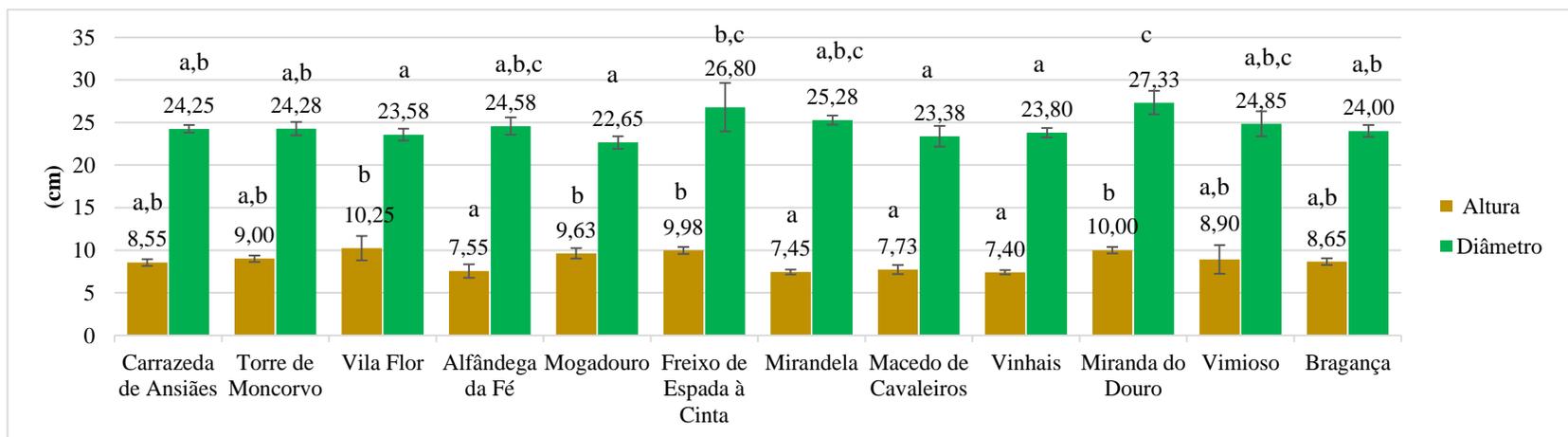


Figura 13. Comparação dos valores da altura e diâmetro dos pães por concelhos.

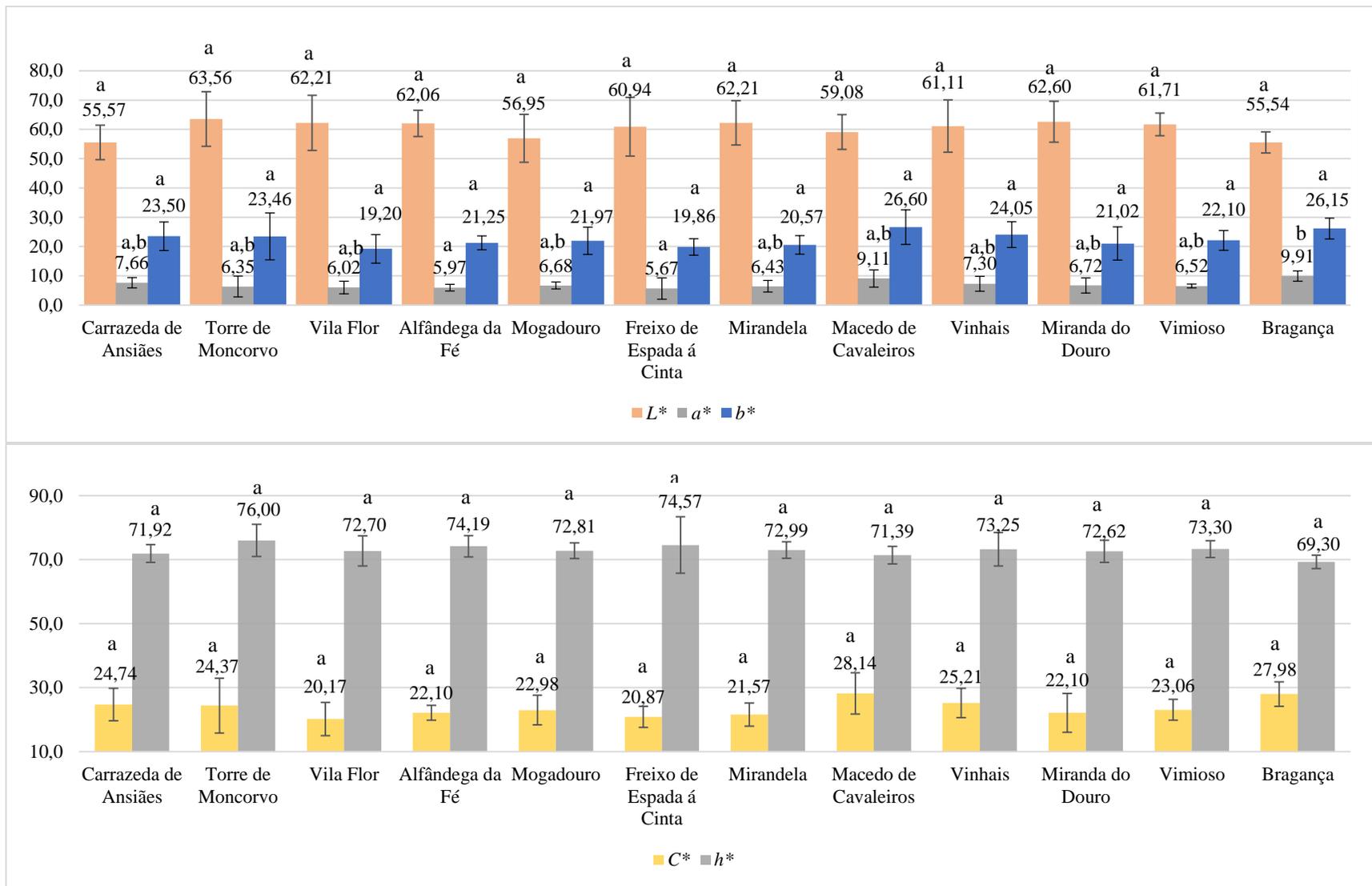


Figura 14. Comparação dos valores das coordenadas de cor da cõdea dos pães analisados por concelhos.

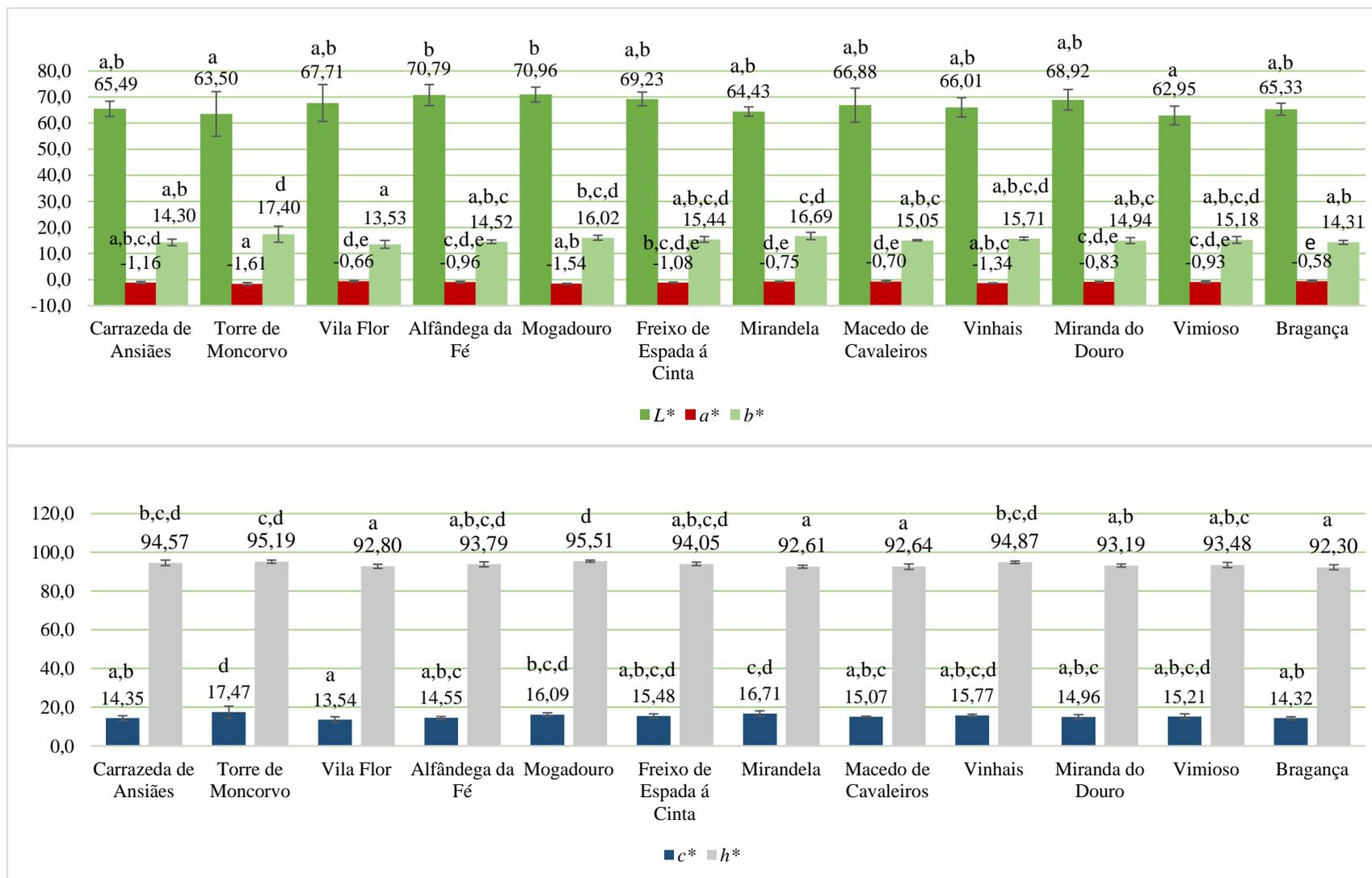


Figura 15. Comparação dos valores das coordenadas de cor do miolo dos pães analisados por concelhos.

Relativamente à tonalidade (h^*), os valores médios variaram entre 92,30 e 95,51, destacando-se o concelho de Vila Flor, Mirandela, Macedo de Cavaleiros e Bragança com os valores mais baixos e Mogadouro com o valor mais alto.

5.5.2. Propriedades químicas

Ao agrupar as amostras por concelho, verificou-se que a nível das determinações químicas as amostras não apresentaram grandes diferenças entre si. Esses resultados podem ser observados pelos gráficos representados nas Figuras 16, 17, 18 e 19.

Relativamente ao teor de humidade (Figura 16A), os valores mais altos foram obtidos no concelho de Vimioso, enquanto os valores mais baixos no concelho de Miranda do Douro. Contudo, essas diferenças não foram significativas.

Relativamente ao teor em proteína e fibras, o concelho de Torre de Moncorvo foi o que apresentou os valores mais baixos. No entanto, com valores mais altos em proteína constou o concelho de Miranda do Douro e Carrazeda de Ansiães e com valores mais altos em fibras o concelho de Vinhais, sendo essas diferenças significativas.

Em relação ao teor de gordura, constataram-se valores mais altos no concelho de Vinhais. Em contrapartida, o concelho de Bragança apresentou valores mais baixos. No entanto, refira-se que os valores médios do teor de gordura foram muito semelhantes entre os concelhos, não tendo sido detetadas diferenças significativas entre eles. Este facto pode dever-se a se terem determinado diferentes teores de gordura em pães elaborados em diferentes padarias em cada um dos concelhos, que se traduziu num elevado desvio padrão.

Em relação ao teor em cinzas, observou-se que os concelhos de Carrazeda de Ansiães, Mogadouro e Miranda do Douro foram os que apresentaram os valores mais baixos e semelhantes entre si. Em contrapartida, os concelhos de Vila Flor e Alfândega da Fé apresentaram os valores mais altos. Contudo, os valores situaram-se entre os 1 a 2%, p.f..

No que concerne ao pH, observaram-se valores mais altos no concelho de Mogadouro e mais baixos nos concelhos de Carrazeda de Ansiães e Bragança, variando os valores entre os 4 e 6.

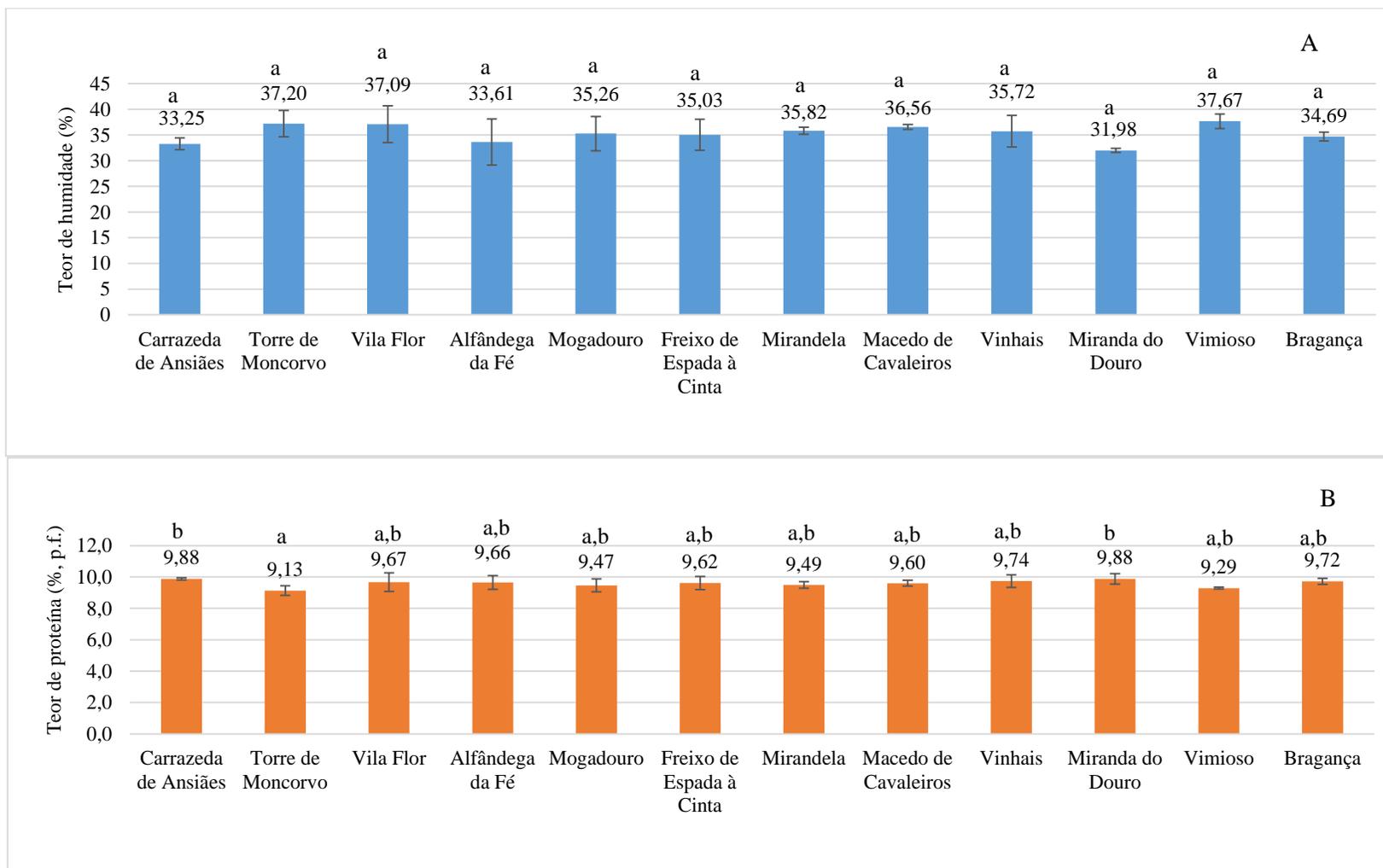


Figura 16. Valores das propriedades químicas por concelhos: A - Teor de humidade; B - Teor de proteína.

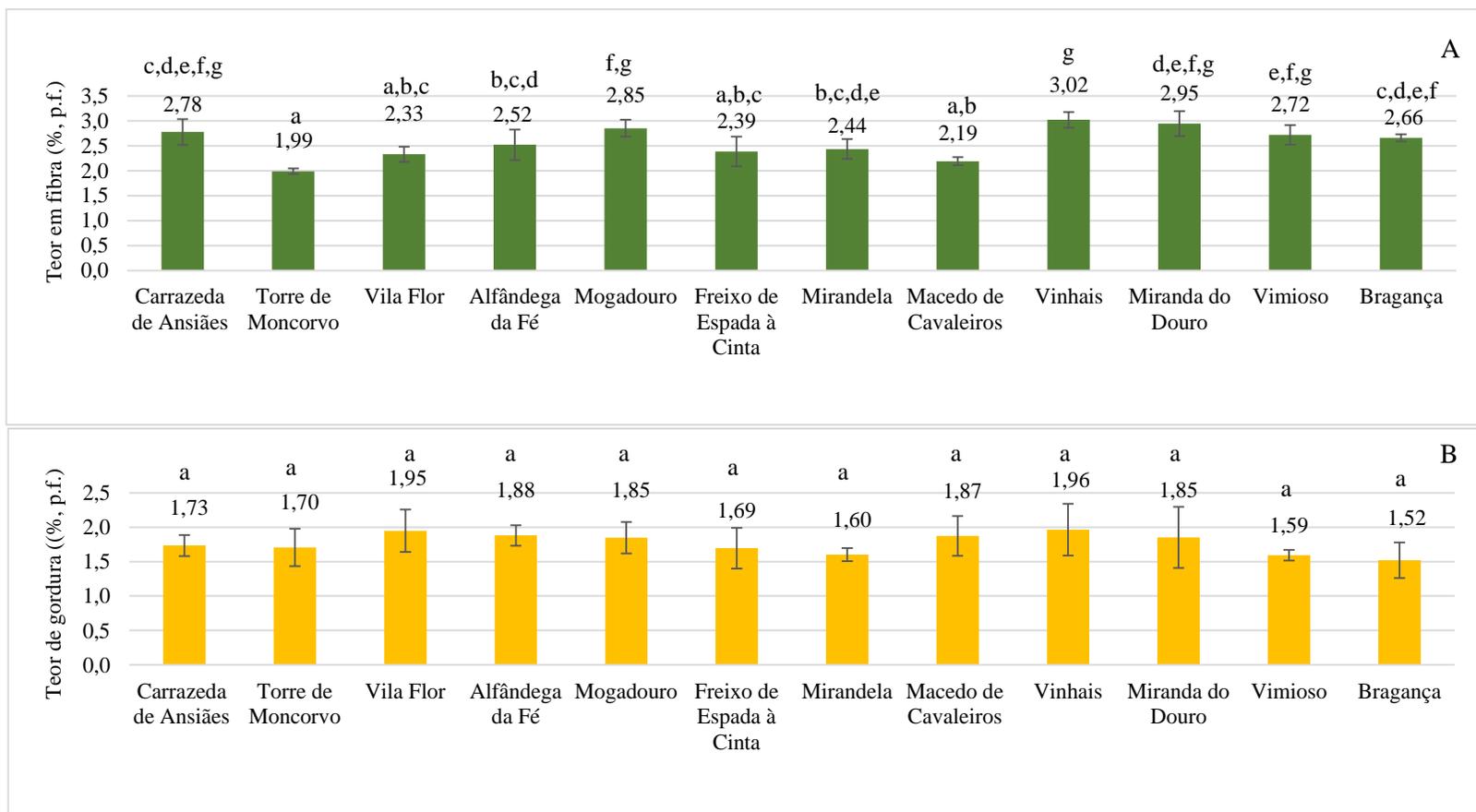


Figura 17. Valores das propriedades químicas por concelhos: A - Teor em fibra; B - Teor de gordura.

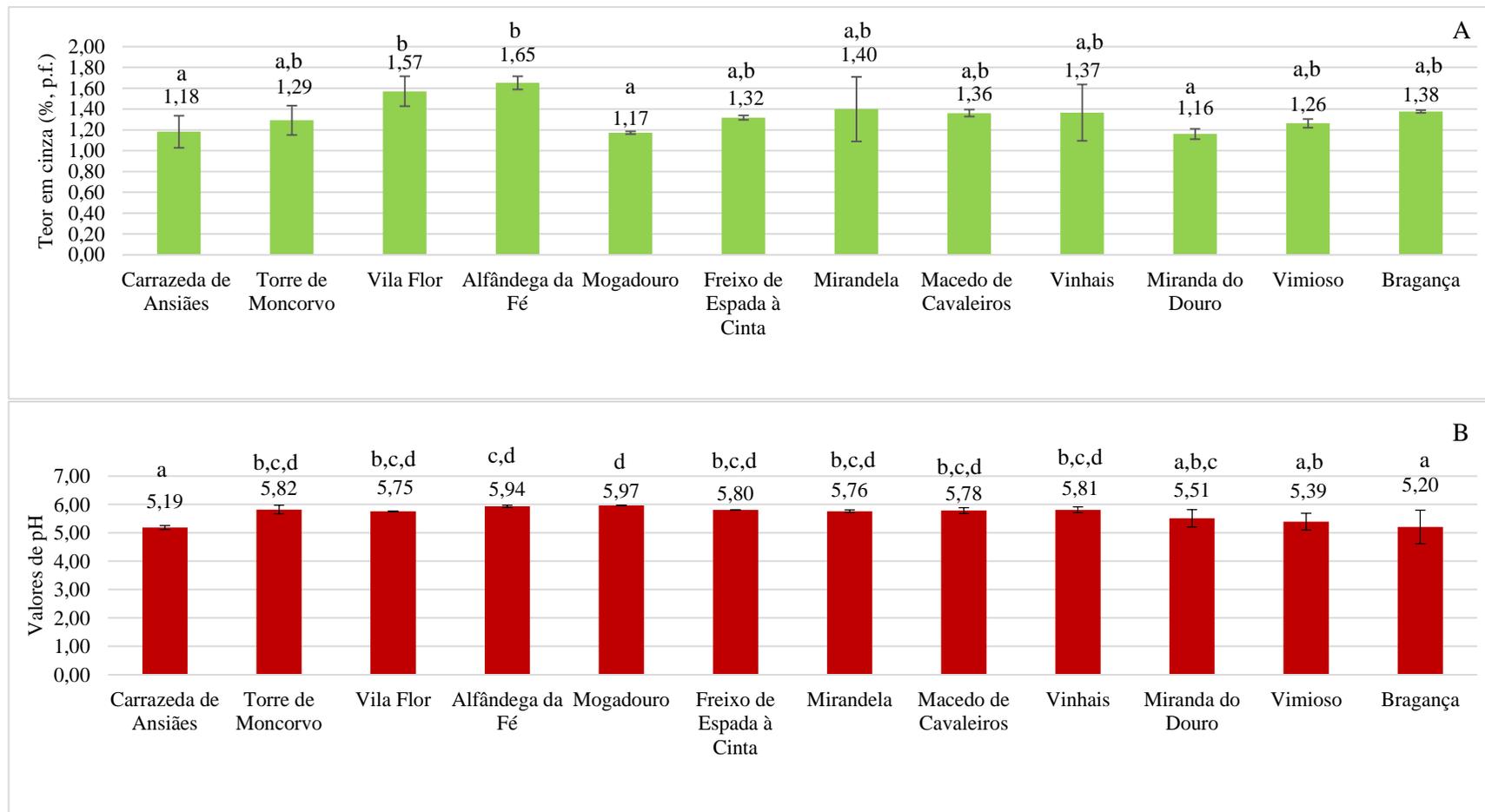


Figura 18. Valores das propriedades químicas por concelho: A - Teor em cinzas; B – Valores de pH.

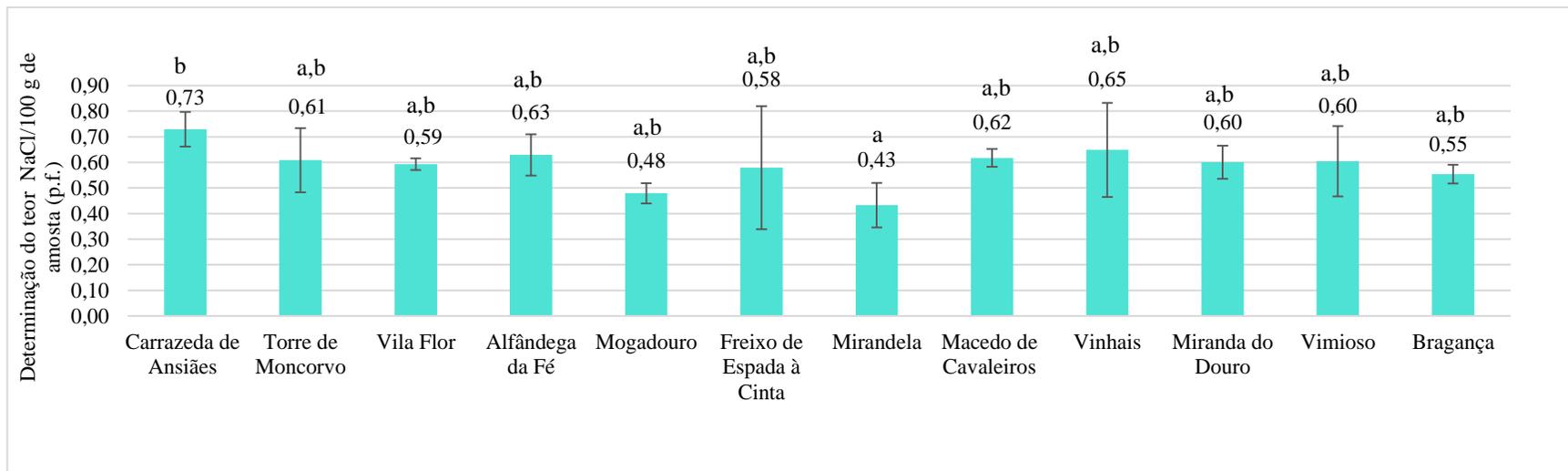


Figura 19. Teor de NaCl/100g de amostra por concelho.

Relativamente ao teor em sal, visto que é um parâmetro para o qual existem limites estipulados por lei, é necessário ter algum cuidado ao agrupar os valores de duas amostras de cada concelho e depois considerar esse valor como indicativo porque uma das amostras poderá ultrapassar o valor legal e outra não, obtendo-se um valor médio que cumpre a lei, mas que, no entanto, “escondeu” uma amostra que não se encontrava com um teor em sal correto. Contudo, como os valores individuais não ultrapassaram o limite legal, a sua junção também não evidenciou valores que ultrapassassem esse mesmo limite legal, tendo-se observado valores mais altos no concelho de Carrazeda de Ansiães e os valores mais baixos no concelho de Mirandela (Figura 19).

De modo a verificar se existiam diferenças entre grupos de concelhos, procedeu-se a uma análise de componentes principais (PCA) das propriedades físicas, nomeadamente, dimensões (massa, altura e diâmetro), e das propriedades químicas (Figura 20). Assim, relativamente às propriedades físicas, extraíram-se duas componentes principais, as quais explicaram 94,71% da variância total, sendo 60,72% da variância explicada pela primeira componente, formada pelos parâmetros massa e altura. O parâmetro que contribuiu para a segunda componente foi o diâmetro, tendo explicado 33,99% da variância total. Deste modo, através da Figura 20A, verificou-se que uma das amostras do concelho de Vila Flor, assim como, uma do concelho de Mogadouro e de Macedo de Cavaleiros, foram as que apresentaram as dimensões mais distintas. Pelo contrário, todos os pães dos restantes concelhos não evidenciaram diferenças entre si em relação ao tamanho, sugerindo alguma semelhança em relação ao aspeto exterior.

Relativamente às propriedades químicas, a primeira e segunda componentes explicaram 37,75% e 23,25% da variância total, respetivamente, correspondendo a 61,00% da variância total. Os parâmetros que mais contribuíram para a primeira componente foram os teores de humidade, fibra e proteína, tendo os teores de sal, cinza, gordura e valor de pH, contribuído para a segunda componente. Após analisar a Figura 20B, não se distinguiram grupos de concelhos. Refira-se que foram encontradas amostras do mesmo concelho em zonas separadas, indicando uma certa heterogeneidade entre elas. O concelho de Carrazeda de Ansiães foi o que apresentou amostras mais parecidas, ao contrário de uma das amostras do concelho de Torre de Moncorvo que se distinguiu das demais.

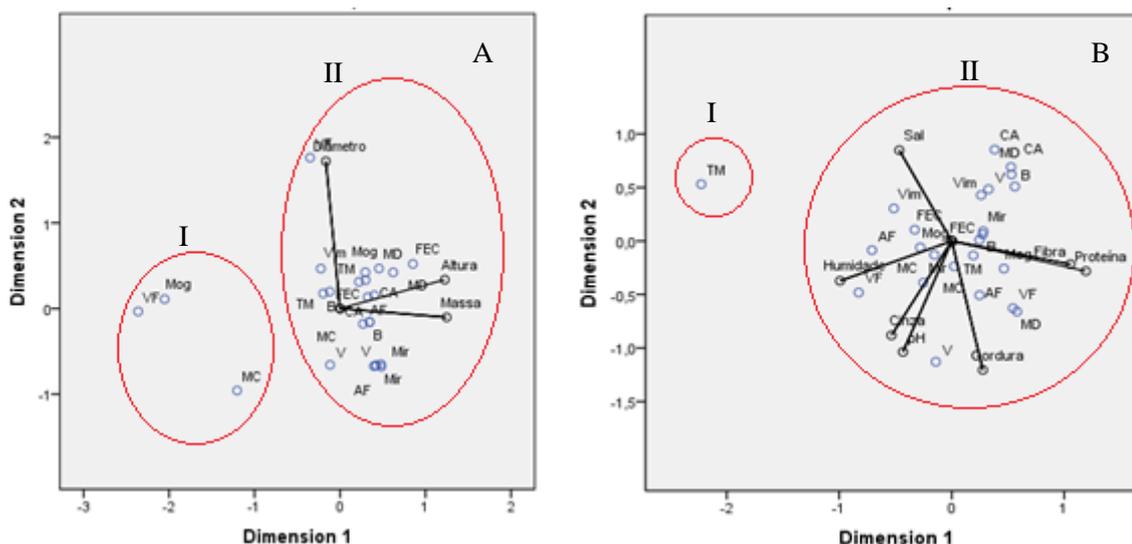


Figura 20. Análise de componentes principais das amostras em relação ao concelho de produção: A- Propriedades físicas; B - Propriedades químicas.

5.6. Comparação dos pães produzidos na Terra Quente com os pães produzidos na Terra Fria

Como já mencionado no Capítulo 3, o Nordeste Transmontano encontra-se dividido em duas zonas, a Terra Quente e a Terra Fria. Neste contexto e mediante a análise dos vinte e quatro tipos de pães, pretendeu-se agora fazer uma comparação dos parâmetros analisados no presente estudo, de forma a conseguirmos averiguar se existiam diferenças significativas entre estas duas zonas.

Para se estabelecer o nome de um produto com vista à sua proteção e garantia de origem é imprescindível que o processo de fabrico e as suas características sejam o mais homogêneas possível e comprováveis à área geográfica delimitada, às quais se devem as especificidades naturais ou culturais em que é produzido naturalmente.

Na Tabela 8 apresentam-se os resultados obtidos das análises físico-químicas realizadas. Verificou-se que não foram constatadas diferenças significativas entre ambas as regiões em quase todos os parâmetros analisados, com a exceção do teor em fibras e do valor de pH. Os pães produzidos na Terra Quente apresentaram um menor teor de fibra dietética e um valor de pH mais alto do que os pães produzidos na Terra Fria.

Esta situação pode dever-se ao tipo de farinha utilizada para a produção do pão, uma vez que são usadas farinhas do tipo 55 e 65 normal e corrigida, podendo variar nas duas zonas. Deve ser referido que dos doze concelhos pertencentes ao Nordeste Transmontano, cinco integram-se na zona da Terra Fria e os sete restantes enquadram-se

na zona da Terra Quente. Deste modo, o número de padarias analisadas da Terra Fria foram dez (2 padarias/concelho) e da Terra Quente catorze. Ao analisar o número de padarias que utilizam farinha do tipo 55 (super-fina), verificou-se o mesmo número de padarias que utilizam este tipo de farinha (três), tanto para a Terra Quente como para a Terra Fria, correspondendo a 21 e 30%, respetivamente. Já no uso de farinha do tipo 65 (farinha fina), constatou-se que das dez padarias da zona da Terra Fria, cinco usam farinha deste tipo (50%), contra nove das catorze padarias (64%) da zona da Terra Quente. Relativamente ao uso de farinha do tipo 55/65 em simultâneo, verificou-se o mesmo número de padarias a usar este tipo de farinha (duas), tanto para a Terra Quente como para a Terra Fria, correspondendo a 14 e 20% das padarias de cada uma das regiões, respetivamente. Assim, na Terra Quente é mais utilizada a farinha tipo 65, enquanto na Terra Fria é mais utilizada a farinha do tipo 55 ou misturada com a anterior. Contudo, os valores médios obtidos para ambas as regiões foram da mesma ordem de grandeza, o que poderá não se traduzir em diferenças que possam ser detetadas pelo consumidor.

Tabela 8. Resultado das análises físico-químicas dos pães da Terra Quente e Terra Fria.

Parâmetros	Terra Quente	Terra Fria	
Massa (g)	1082±400 ^a	926±293 ^a	
Diâmetro (cm)	24,6±1,59 ^a	24,5±1,85 ^a	
Altura (cm)	8,64±1,25 ^a	8,91±1,19 ^a	
Cor da cõdea	<i>L*</i>	60,80±7,76 ^a	59,58±6,93 ^a
	<i>a*</i>	6,74±2,72 ^a	7,43±2,21 ^a
	<i>b*</i>	22,06±5,25 ^a	23,06±4,56 ^a
	<i>c*</i>	23,14±5,63 ^a	24,27±4,84 ^a
	<i>h*</i>	73,40±4,74 ^a	72,25±3,52 ^a
Cor do miolo	<i>L*</i>	66,86±5,62 ^a	66,83±4,24 ^a
	<i>a*</i>	-0,99±0,44 ^a	-1,04±0,43 ^a
	<i>b*</i>	15,27±1,95 ^a	15,23±1,11 ^a
	<i>c*</i>	15,31±1,96 ^a	15,27±1,13 ^a
	<i>h*</i>	93,66±1,42 ^a	93,87±1,48 ^a
Humidade (%)	35,51±2,50 ^a	35,06±2,52 ^a	
Cinzas (% p.f.)	1,40±0,21 ^a	1,27±0,15 ^a	
Gordura (% p.f.)	1,78±0,25 ^a	1,75±0,33 ^a	
Proteína (% p.f.)	9,58±0,39 ^a	9,62±0,36 ^a	
Fibra (% p.f.)	2,38±0,31 ^a	2,84±0,21 ^b	
pH	5,72±0,24 ^a	5,57±0,41 ^b	
Sal (g NaCl/100g p.f.)	0,60±0,13 ^a	0,58±0,12 ^a	

Após a comparação dos resultados obtidos das análises físico-químicas entre as duas zonas, neste ponto ainda se pretendeu realizar uma análise de componentes principais às propriedades físicas, nomeadamente, dimensões (massa, altura e diâmetro), e às propriedades químicas (Figura 21), dos pães elaborados nos concelhos pertencentes à Terra Quente e à Terra Fria, de modo a averiguar se de facto existia uma separação clara entre estas duas zonas.

Relativamente às propriedades físicas, verificou-se que duas componentes principais explicaram 94,71% da variância total, sendo 60,72% da variância explicada pela primeira componente e os parâmetros que contribuíram para explicar essa componente foram a massa e altura. O parâmetro que contribuiu para explicar a segunda componente foi o diâmetro, sendo explicada 33,99% da variância total. Deste modo, através da Figura 21A, verificou-se que duas amostras da Terra Quente e uma amostra da

Terra Fria foram as que se encontraram mais distintas das restantes. De um modo geral, todas as restantes amostras das duas áreas não evidenciaram uma separação clara entre elas, sugerindo novamente existir semelhanças na aparência exterior dos pães produzidos na Terra Quente e na Terra Fria.

Relativamente às propriedades químicas, duas componentes principais explicaram 61,00% da variância total, tendo sido 37,75% da variância explicada pela primeira componente e 23,25% explicada pela segunda. Os parâmetros que explicaram a primeira componente foram os teores de humidade, fibra e proteína. Os parâmetros que explicaram a segunda componente foram os teores em sal, cinza, gordura e valor de pH. Após análise da Figura 21B, novamente não se observou uma clara separação entre amostras das duas zonas, tendo sido no entanto observável, uma amostra da Terra Quente mais distinta das restantes.

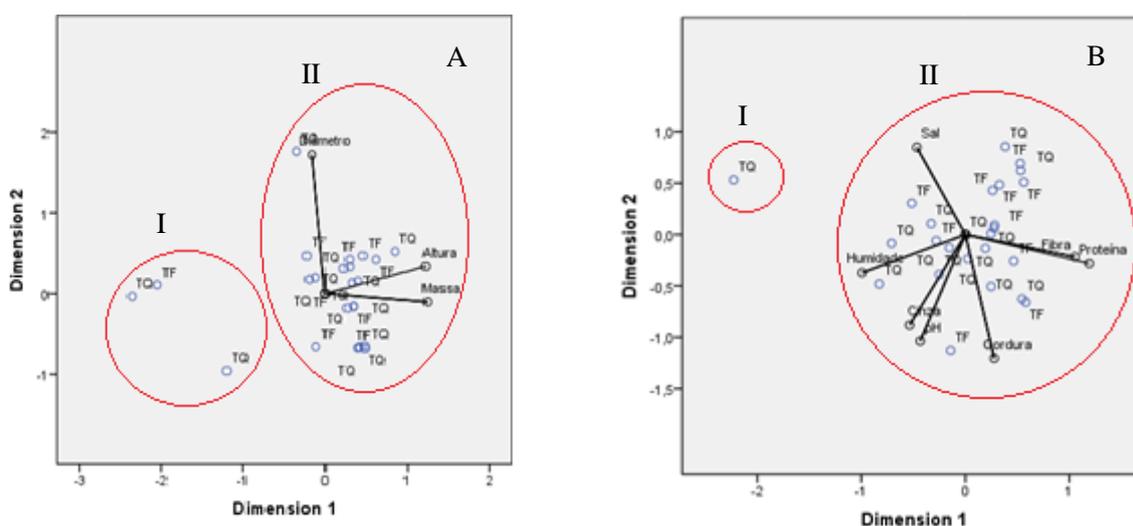


Figura 21. Análise de componentes principais das amostras por Terra Quente e Terra Fria: A - Propriedades físicas; B - Propriedades químicas.

Em termos gerais, esta comparação de resultados é considerada de grande relevância, uma vez que demonstram que todo o processo de fabrico deste tipo de pão e o produto final obtido são semelhantes nas duas zonas, mesmo que o Nordeste Transmontano esteja dividido em Terra Fria e Terra Quente, comprovando, em simultâneo, um saber fazer comum desta região.

5.7. Dados a incluir no futuro caderno de especificações para o Pão do Nordeste Transmontano

Devido ao facto da farinha que é utilizada no fabrico do pão ser proveniente de outras zonas distintas à área do Nordeste Transmontano, o pão produzido nesta região não poderá ser protegido por uma Designação de Origem Protegida (DOP). Assim, sugere-se que o Pão do Nordeste Transmontano seja protegido por uma Indicação Geográfica Protegida (IGP).

Posteriormente, para a elaboração do caderno de especificações associada a esta IGP será necessário elaborar um documento mais completo como descrito no Regulamento (UE) nº 1151/2012 de 21 de novembro, mas dada a importância desta abordagem, neste ponto serão referidos os resultados obtidos após se ter procedido à caracterização de 24 pães do Nordeste Transmontano. De forma a contribuir para a elaboração do respetivo caderno, vão ser apresentados os principais valores de alguns pontos essenciais que devem constar no futuro caderno de especificações para este produto.

5.7.1. Nome do produto

Pão do Nordeste Transmontano.

Enquadra-se na classe 2.4. – Produtos de padaria, pastelaria, confeitaria ou da indústria de bolachas e biscoitos, de acordo com o nº 1 do Anexo 1, do Regulamento (UE) nº 1151/2012 de 21 de novembro.

5.7.2. Descrição do produto

O pão do Nordeste Transmontano é caracterizado como sendo um pão de trigo resultante de um método tradicional de produção, sendo fabricado exclusivamente com farinha de trigo, sal, levedura e água, sem adição de qualquer outro conservante. O processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano encontra-se descrito sumariamente na Figura 4 e na Tabela 9.

Tabela 9. Características do processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano.

Tipo de farinha	Farinha do tipo 55 e/ou 65 (normal e/ou corrigida)
Tipo de levedura/fermento	Fresca; Seca; Química
Água (adicionada na confeção)	Teor máximo de 80 L/100 kg de farinha
Teor de Água (produto final)	Teor máximo até 45%
Sal (confeção)	Teor máximo de 700 g/100 kg de farinha
Sal (produto final)	Teor máximo de 1%, p.f.
Tipo de forno	Tijolo, metálico, alvenaria, pedra, inox, lage ou lousa
Combustível	Lenha, pellets, gás, gasóleo, eletricidade e bagas de azeitona.
Forma	Redonda
Massa (g)	500 a 2400
Embalagem	Comercialização pode ser concretizada em embalagem ou sem embalagem, podendo encontrar-se à venda fatiado.

5.7.3. Características físicas

Na Tabela 10 são apresentadas as gamas para os principais parâmetros físicos do pão do Nordeste Transmontano.

Tabela 10. Gamas para os parâmetros físicos do pão do Nordeste Transmontano.

Parâmetros		Gama	
Dimensões	Massa (g)	500	2400
	Altura (cm)	7	12
	Diâmetro (cm)	20	30

Cor da côdea



Tonalidade amarelada

Cor do miolo



Massa de cor aproximada ao amarelo claro

5.7.4. Características químicas

Com base nos pães do Nordeste Transmontano analisados, encontraram-se as seguintes gamas para os teores de humidade, cinzas, proteína, gordura, fibras e sal, bem como valores de pH (Tabela 11).

Tabela 11. Gama para os parâmetros químicos do pão do Nordeste Transmontano.

Parâmetros	Gama	
Humidade (%)	30	40
pH	4,5	6,0
Cinzas (%)	1	2
Proteína (%)	8,0	11,0
Gordura (%)	1,0	2,5
Fibra (%)	1,0	3,5
Sal (g NaCl/100g)	0,3	0,9

5.7.5. Características microbiológicas

Na pesquisa da carga microbiológica do pão do Nordeste Transmontano encontraram-se sempre valores aceitáveis. Assim, não existindo critérios microbiológicos definidos para o pão considera-se que se deve ter em conta os limites para os microrganismos mesófilos, leveduras e bolores estabelecidos para alimentos prontos a comer do Grupo 2, onde o pão está incluído (Santos *et al.*, 2005). Desse modo, os valores limite estabelecidos para o pão Transmontano são os indicados na Tabela 12.

Tabela 12. Limites máximos de microrganismos admitidos no pão do Nordeste Transmontano.

Microrganismos	Limite total de colónias
Microrganismos totais 30 °C	10 ⁵ UFC/g
Leveduras	10 ⁴ UFC/g
Bolores	10 ² UFC/g

Capítulo 6

Conclusão

6. Conclusão

Esta dissertação clarificou e retratou o processo de fabrico e as principais características do pão do Nordeste Transmontano. De todo este estudo e pesquisa que se realizou foi possível melhor compreender e caracterizar de forma mais concreta o processo de fabrico do pão do Nordeste Transmontano, bem como as suas principais características físicas, químicas e microbiológicas.

Através das fichas de identificação preenchidas após realização de inquéritos a 24 padarias do Nordeste Transmontano foi possível concluir que as matérias-primas, as respetivas proporções utilizadas, os tempos e temperaturas das diversas etapas de fabrico, passando pelos fornos e combustível utilizados, variaram de produtor para produtor. Contudo, isso não se traduziu no produto final porque não se observou uma grande heterogeneidade nas amostras analisadas.

Tendo em conta os resultados obtidos na caracterização física verificou-se que os pães apresentaram sempre a forma redonda e os de 1 kg de massa apresentaram uma altura de 7 a 12 cm e um diâmetro entre os 22 e os 29 cm.

Analisando a cor da cõdea do pão do Nordeste Transmontano, esta variou entre o tom acastanhado a amarelado, apresentando o miolo um tom mais aproximado ao amarelo claro. Tendo como base o estudo químico, verificou-se que no produto final, o teor de humidade variou entre os 30 e 40%, o valor de pH entre 4 e 6, o teor de cinzas entre os 1,0 a 1,7%, p.f., gordura entre 1,4 e 2,3%, p.f., proteína entre 8,9 e 10,2%, p.f., fibra dietética entre 1,9 e 3,2%, p.f., e sal entre 0,3 e 0,8 g NaCl/100 g de amostra em peso fresco.

Embora não existindo valores microbiológicos estipulados para o pão tomaram-se como referência os limites dos microrganismos mesófilos, bolores e leveduras indicados para alimentos prontos a comer, tendo sido obtidos valores aceitáveis e satisfatórios em todas as amostras.

No trilhar desta investigação também se procedeu à comparação das amostras por concelho, não se tendo constatado grandes diferenças entre eles. Assim, o fabrico do Pão Transmontano parece não diferir muito nos vários concelhos analisados. Além do Nordeste Transmontano ser composto por doze concelhos, estes ainda se incluem em duas zonas distintas, a Terra Fria e a Terra Quente. Contudo, não foi possível distinguir claramente os pães produzidos nestas duas zonas.

Em termos globais, mesmo que se tenham observado algumas diferenças pontuais nas características físico-químicas dos pães dos doze concelhos do Nordeste

Transmontano, foi possível obter dados a incluir num futuro caderno de especificações para este tipo de pão, que possa vir a ser usado na certificação como uma IGP.

7. Referências bibliográficas

- Afonso, B. (1982). *O cozer do pão: Aspetos de uma Atividade Artesanal Transmontana*. Bragança: Edição do Autor.
- AOAC. (1999). *Official methods of analysis*. 16ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Bradley, R. (2003). El análisis de las humidades y el contenido total de sólidos. Em S. Suzanne Nielsen (coord.), *Análisis de los alimentos* (pp. 97-120). Zaragoza: Editorial ACRIBIA, S.A.
- Carta Administrativa Oficial de Portugal (2014). *Limites Administrativos Oficiais ao nível da Freguesia, Município, Distrito/Ilha e limites correspondentes à Nut I, Nut II e Nut III*.
- Decreto-Lei n.º110/2002 de 16 de abril.
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2013). *Plano de controlo em regime de qualidade*. Lisboa: DGADR.
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2014). *Evolução dos produtos tradicionais qualificados*. Portugal: DGADR.
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2014). *National authorities responsible departments in the member states*.
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2014). *Preenchimento do documento único – guia do requerente*. Portugal: DGADR.
- Elliott, R. (1985). *Ecologia Microbiana De Los Alimentos: Productos alimentícios*. Zaragoza: Editorial ACRIBIA, S.A.
- Harbers, L. & Nielsen, S. (2003). El análisis de cenizas. Em S. Suzanne Nielsen (coord.), *Análisis de los alimentos* (pp. 121-132). Zaragoza: Editorial ACRIBIA, S.A.
- INSA. (2005). *Tabela da composição de Alimentos*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Lisboa.

International Standard ISO 4833:2003. *Microbiology of food and animal food and feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms – colony – count technique at 30 degrees C.*

International Standard ISO 6887-6:2013. *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination.*

International Standard ISO 7954:1988. *Microbiology - General guidance for enumeration of yeasts and moulds - Colony count technique at 25 degrees.*

Lacasse, D. (1995). *Introdução À Microbiologia Alimentar*. Instituto PIAGET.

Lee, H. (2000). *Fundamentos de biotecnologia de los alimentos*. Editorial ACRIBIA, S.A

Lei n.º 75/2009 de 12 de Agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 155.

Mele, S., Batista, M., Guiné, R. & Correia, P. (2013). *Desenvolvimento de um Pão Biológico*. Madrid.

Norma Portuguesa (1845). *Determinação do teor de cloretos – Método Corrente*.

Norma Portuguesa NP EN ISO 5983-1:2005. *Determinação do teor de azoto e cálculo do teor de proteína bruta*.

Portaria n.º 254/2003 de 19 de Março. Ministérios da Economia, da Agricultura, desenvolvimento Rural e Pescas, da Saúde e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

Portaria n.º 52/2015 de 26 de fevereiro. Ministérios da Economia, da Agricultura e do Mar e da Saúde.

Regulamento (UE) n.º 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho da União de 21 de Novembro de 2012.

Regulamento (UE) n.º 1441/2007 da comissão de 5 de dezembro de 2007.

Regulamento de execução (UE) n.º 668/2014 da Comissão de 13 de Junho de 2014.

Santos, M., Correia, C., Cunha, M., Saraiva, M., Novais, M. (2005). *Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge – INSA. Lisboa: Ministério da Saúde.

União Europeia (2010). *Comunicação da Comissão – Orientações da EU sobre as melhores práticas para o funcionamento dos sistemas voluntários de certificação dos produtos agrícolas e géneros alimentícios*.

Anexos

Anexo I. Resumo das fichas técnicas de identificação das amostras de pão.

(Nordeste Transmontano)

Concelhos	Carrazeda de Ansiães		Torre de Moncorvo		Vila Flor	
Padarias	A	B	C	D	E	F
Tipo de Farinha	65	55/65	65	65	65 corrigida e normal	65
Tipo de Levedura	Fresca	Fermento azedo e de padeiro	Ativa	Ativa	Fresca	Fresca
Quantidades de Ingredientes (quant./100 g de farinha):						
Farinha (kg)	100	100	100	100	100	100
Água (L)	60	60	45	40	60	65
Sal (g)	120	130	130	100	140	130
Levedura (g)	200	300	200	150	300	100
Outros	-	-	-	-	-	-
Tempo (minutos):						
Amassadura	25	30	20	20	30	10
Levedação	60	90	120	60	90	90
Cozedura:						
Tempo (min)	45	60	60	90	60	60
Temperatura (°C)	500	250	260	200	220	240
Tipo de Forno	Tijolo	Metálico	Alvenaria	Pedra de barro	Inox	Metálico
Combustível	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha	Baga de azeitona	Gás
Forma	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo
Tamanho (g)	500/1000	500/1000	500/1000	500/1000	700	500/1000
Embalagem	Não	Não	Não	Não	Saco microprefurado	Não
Vendem o pão fatiado	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

Concelhos	Alfândega da Fé		Mogadouro		Freixo de Espada á Cinta	
Padarias	G	H	I	J	K	L
Tipo de Farinha	65	55	65	55	65	65
Tipo de Levedura	Fresca	Fresca	Ativa	Fermento padeiro e Ativa	Ativa	Ativa
Quantidades de Ingredientes (quant./100 g de farinha):						
Farinha (kg)	100	100	100	100	100	100
Água (L)	65	80	50	30	40	40
Sal (g)	70	140	50	100	60	140
Levedura (g)	50	200	80	100	50	50
Outros	-	-	-	-	-	-
Tempo (minutos):						
Amassadura	15	20	15	7	20	10
Levedação	120	60	60	60	60	90
Cozedura:						
Tempo (min)	60	60	60	60	60	60
Temperatura (°C)	220	260	240	250	200	250
Tipo de Forno	Inox	Pedra de Lage	Placas de cimento	Lages de barro	Inox	Inox
Combustível	Eletricidade	Gasóleo	Lenha / Gás	Lenha	Lenha	Lenha
Forma	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo
Tamanho (g)	500/1000	1000	1000/1800/2400	1000	500/1000/1500	1000/2000
Embalagem	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Vendem o pão fatiado	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Concelhos	Mirandela		Macedo de Cavaleiros		Vinhais	
Padarias	M	N	O	P	Q	R
Tipo de Farinha	55	65	55	55/65	55/65	55
Tipo de Levedura	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Fermento de padeiro
Quantidades de Ingredientes (quant./100 g de farinha):						
Farinha (kg)	100	100	100	100	100	100
Água (L)	70	70	70	80	75	60
Sal (g)	140	140	150	140	100	200
Levedura (g)	200	140	200	200	100	200
Outros	-	-	-	-	-	-
Tempo (minutos):						
Amassadura	20	25	15	10	20	15
Levedação	60	60	60	90	60	60
Cozedura:						
Tempo (min)	60	60	60	60	60	50
Temperatura (°C)	230	230	230	250	250	230
Tipo de Forno	Inox	Alvenaria	Inox	Alvenaria	Pedra	Pedra
Combustível	Lenha	Lenha	Luz	Lenha	Lenha	Luz
Forma	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo
Tamanho (g)	500/1000	1000	1000	1000	1000	500/1000
Embalagem	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Vendem o pão fatiado	Não	Não	Sim	Não	Não	Não

Concelhos	Miranda do Douro		Vimioso		Bragança	
Padarias	S	T	U	V	W	X
Tipo de Farinha	65	65	65	55	55/65	65
Tipo de Levedura	Fresca/Seca	Fermento Holandês	Ativa	Ativa	Natural e Química	Ativa
Quantidades de Ingredientes (quant./100 g de farinha):						
Farinha (kg)	100	100	100	100	100	100
Água (L)	60	50	60	65	65	70
Sal (g)	100	70	120	100	140	120
Levedura (g)	100	50	60	250	140	240
Outros	-	-	-	-	-	-
Tempo (minutos):						
Amassadura	20	20	15	20	30	20
Levedação	60	90	45	60	90	90
Cozedura:						
Tempo (min)	60	60	50	60	60	60
Temperatura (°C)	250	210	190	220	250	250
Tipo de Forno	Alvenaria	Pedra	Lousa	Alvenaria	Alvenaria e Anelar	Lage
Combustível	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha	Lenha e Pellets	Lenha
Forma	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo	Redondo
Tamanho (g)	500/1000/2000	500/1000/2000	500/1000/2000	500/1000	500/1000/2000	500/1000/2000
Embalagem	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Vendem o pão fatiado	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não