



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Relatório de Estágio sobre as Atividades Desenvolvidas nos Laboratórios da CATAA

Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas

Beatriz Lopes Azinheira

Orientadores

Professor Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues
Doutora Luísa Alexandra Serrano Paulo

Conferenciado por:

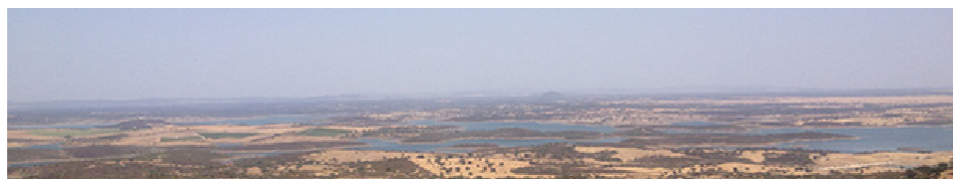


Julho de 2020



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Relatório de Estágio sobre as Atividades Desenvolvidas nos Laboratórios da CATAA



Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas

Beatriz Lopes Azinheira

Orientadores

Professor Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues
Doutora Luísa Alexandra Serrano Paulo

Julho de 2020



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Relatório de Estágio sobre as Atividades Desenvolvidas nos Laboratórios da CATAA



CTeSP de Análises Químicas e Biológicas

Beatriz Lopes Azinheira

Julho de 2020



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Cofinanciado por:



Relatório de Estágio sobre as Atividades Desenvolvidas nos Laboratórios da CATAA

Beatriz Lopes Azinheira

ESACB
Nº29322/106-20
C30-29322CTSPAQB

Orientadores

Professor Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues
Doutora Luísa Alexandra Serrano Paulo

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas, realizado sob a orientação científica do professor coordenador Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues, do Instituto Politécnico de Castelo Branco e pela responsável técnica do laboratório de físico-química Doutora Luísa Alexandra Serrano Paulo.

Julho de 2020

Aos pais, irmão, namorado e amigos.
Obrigada pelo apoio de todos.

Agradecimentos

A realização da formação em contexto de trabalho permitiu que implementasse todos os meus conhecimentos como também adquirisse saberes não só acerca da química e da física como do mundo do trabalho.

Em primeiro lugar quero agradecer a todos os professores que me acompanharam durante estes dois anos e que contribuíram para a obtenção de saberes a cada uma das unidades curriculares.

Presto o meu obrigado à coordenadora de curso, Professora Doutora Maria da Conceição Mesquita dos Santos por ter confiado em mim para estagiar numa empresa de enorme importância, por ter apoiado a minha solicitação de local de estágio, pela sua motivação e pela palavra amiga quando mais precisamos.

Presto também o meu agradecimento ao orientador interno, Professor Doutor António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues, pela motivação, disponibilidade, paciência e ajuda prestada durante esta formação em contexto de trabalho.

Um especial agradecimento à minha orientadora externa, Doutora Luísa Paulo, por tudo, pois apesar de ter pouco tempo para a realização do seu trabalho sempre teve tempo para me acompanhar, ajudar e para me tirar todas as dúvidas, que eram muitas, muito obrigado.

Quero agradecer em geral a todos os trabalhadores do CATAA, por me fazerem sentir bem-vinda, pela boa disposição, simpatia, confiança, e por me ajudarem a conhecer a empresa e a adquirir conhecimentos sobre as atividades da empresa.

À engenheira Mafalda Resende e à engenheira Helena Beato, as duas trabalhadoras que sempre estiveram comigo no Laboratório de Físico Química, agradeço imenso, pois sem elas não teria adquirido tanto conhecimento não só a nível de métodos como a nível técnico, não só na área da química, como também do mundo do trabalho, pois é algo que me espera um dia. Um grande obrigado pela confiança depositada em mim e pela sensação de amizade e boas vindas que me prestaram.

Quero agradecer também à Escola Superior Agrária de Castelo Branco por me ter concedido esta experiência que fez com que implementasse muitos conhecimentos adquiridos na escola, e por confiarem em mim para uma grande responsabilidade de participar na vida de uma empresa.

Agradeço também aos meus pais e namorado, pois sem o apoio deles não era possível estar a terminar o curso e empenhar-me para seguir em frente.

Por fim, e não menos importante, agradeço à turma por estes maravilhosos anos, pois com elas aprendi a conviver e a ser melhor pessoa, agradeço também por me terem ajudado quando precisei.

Resumo

No presente relatório de estágio apresentam-se as atividades e respetiva descrição, realizadas durante a formação em contexto de trabalho (FCT). Também se faz a caracterização da empresa e as competências desenvolvidas.

A formação em contexto de trabalho foi realizada no Laboratório de Físico-Química da Associação CATAA em Castelo Branco, entidade que se assume como um centro de excelência, a nível nacional e transfronteiriço, quer no apoio tecnológico ao tecido empresarial do sector agroalimentar e na promoção da investigação, quer no desenvolvimento e inovação em áreas de intervenção alinhadas com as prioridades das empresas, tanto a nível nacional como internacional.

Durante a FCT foram realizadas diversas atividades desde a determinação de vários parâmetros analíticos relacionados com análises físico-químicas a azeite, produto de pasteleria, bebidas alcoólicas, cereais, fruta, frutos secos, leite, mel, queijo, ração para animais e *snacks* até ao apoio a trabalhos que estavam a decorrer nas unidades piloto do CATAA.

Com a realização das técnicas laboratoriais e com o contacto com o mundo do trabalho, foi possível desenvolver diversas competências tais como, trabalho em equipa, autoindependência, tomada de decisão, comunicação, entre muitas outras aptidões.

Palavras chave

Parâmetros Físico-Químicos; queijo; leite

Abstract

This traineeship report sets out the activities and their description, carried out during training in the context of work (FCT), as well as the characterization of the company and the skills developed.

The training in the context of work was carried out in the laboratory of Physical Chemistry in CATAA Association, assumed as a center of excellence, at the national level in technological support to the business fabric of the agri-food sector and in the promotion of research, both in the development and innovation in areas of intervention aligned with the priorities of companies, both national and international.

During the FCT, several activities were carried out since the determination of several parameters related to solid and liquid foodstuffs.

With the realization of several laboratory techniques and with the contact with the world of work, it was possible to develop several skills such as teamwork, self-independence, decision-making, among many other skills.

Keywords

Chemical Physical Parameters; cheese; milk

Índice geral

Índice de figuras	XI
Índice de símbolos	XII
Índice de tabelas.....	XIII
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	XIV
1. Introdução.....	1
2. Breve descrição da empresa	2
3. Descrição de algumas técnicas laboratoriais realizadas.....	6
3.1. Leite	7
3.2. Queijo.....	8
3.3. Rotina de Laboratório.....	12
4. Produtos analisados e alguns resultados	12
5. Considerações Finais	17
6. Bibliografia	18
Anexo I	19
Anexo II.....	20

Índice de figuras

Figura 1 - Unidade Piloto de Lácteos, fabrico de queijo de ovelha.....	3
Figura 2 - Unidade Piloto de Carnes	3
Figura 3 - Unidade Piloto de Azeites	3
Figura 4 - Unidade Piloto de Hortofrutícolas	4
Figura 5 - Laboratório de Microbiologia.....	5
Figura 6 - Laboratório de Análise Sensorial.....	5
Figura 7 - Equipamento <i>MilkoScan</i> FT120 (71210-FOSS)	8
Figura 8 - Equipamento <i>FoodScan</i> (78810-FOSS)	12

Índice de símbolos

Δ	6
----------------	---

Lista de tabelas

Tabela 1 – Composição do leite de algumas espécies de mamíferos	13
Tabela 2 – Exemplos de variação da composição do leite de ovelha em função da raça (%).....	13
Tabela 3 – Resultados de quatro das muitas amostras de leite analisadas durante o período de estágio (%)	14
Tabela 4 – Resultados de um dos Queijos Amarelos da Beira Baixa DOP analisados durante o período de estágio	15
Tabela 5 – Valores Indicativos para o Queijo da Beira Baixa com DOP, tipo amarelo.	15
Tabela 6 – Resultados obtidos no LFQ para humidade e a gordura.....	16
Tabela 7 – Planificação do estágio	19

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

CATAA – Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar de Castelo Branco.

DGERT - Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho

FCT – Formação em contexto de trabalho.

HIMG - Teor de humidade do queijo isento de matéria gorda.

HMF – Hidroximetilfurfural.

IMG – Isenta de matéria gorda.

IPAC - Instituto Português de Acreditação

LAS – Laboratório de Análise Sensorial.

LFQ – Laboratório de Físico-Química.

LM – Laboratório de Microbiologia.

MGES - Teor de matéria gorda no extrato seco.

UP – Unidades piloto.

1. Introdução

A formação em contexto de trabalho (FCT) é o conjunto de atividades realizadas num ambiente de trabalho com o acompanhamento da Escola durante um período de tempo determinado. A FCT permite aos alunos adquirir e desenvolver competências associadas ao curso frequentado, dando a entender qual o perfil que terão como trabalhadores na área do curso. Neste caso a FCT foi realizada no Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar de Castelo Branco (CATAA). Foi iniciada a 27 de janeiro de 2020 e terminada a 26 de junho de 2020. Teve a duração de 810 horas. Devido à pandemia COVID-19 o CATAA esteve encerrado durante o período de Estado de Emergência Nacional tendo retomado as suas atividades no dia 01 de junho. A partir de 15 de junho voltou a receber estudantes estagiários.

Esta experiência permitiu-nos obter diversas competências ao nível das análises físico-químicas de diversos produtos alimentares, bem como ao nível da atividade diária de um laboratório. Complementou os ensinamentos obtidos durante o Curso.

Para a formação em contexto de trabalho foram planificadas as seguintes tarefas:

1. visita ao CATAA e integração na sua equipa técnica;
2. conhecer as rotinas de laboratório;
3. análises físico-químicas de produtos alimentares;
4. apoio a projetos que estão a decorrer.

Tendo por base esta planificação foi elaborado um calendário de tarefas que se encontra em anexo (Anexo I).

A qualidade dos alimentos depende das suas características químicas, microbiológicas e sensoriais. Através da avaliação da qualidade dos produtos podemos garantir segurança ao consumidor e garantir a qualidade do alimento, prestigiando-o pelos seus atributos químicos, microbiológicos e sensoriais.

Dois dos produtos alimentares que analisámos durante o estágio foram o leite e o queijo, alimentos saudáveis e nutritivos. Para garantir a qualidade do produto que chega ao consumidor é necessário ter um controlo qualidade eficiente, evitando contaminações que podem prejudicar a saúde do consumidor. O leite é um produto que através de transformações pode dar origem a outros produtos alimentares, tais como, queijo, natas, manteiga, iogurte, leite condensado e leite em pó entre outros.

Este relatório de estágio tem como principal objetivo descrever algumas técnicas laboratoriais realizadas durante o período de trabalho no CATAA para a determinação de diversos parâmetros químicos. Devido à diversidade de produtos analisados (azeite, produto de pastelaria, bebidas alcoólicas, cereais, fruta, frutos secos, leite, mel, queijo, ração para animais e *snacks*) e de técnicas implementadas decidiu-se que este relatório

deveria focar as análises referentes ao queijo e ao leite, dois dos produtos alimentares mais vezes analisados durante o estágio.

2. Breve descrição da Empresa

A formação em Contexto de Trabalho foi realizada nos laboratórios da Associação Centro de Apoio Tecnológico Agro Alimentar de Castelo Branco, denominado também por CATAA. É uma Associação sem fins lucrativos, localizada na zona industrial de Castelo Branco.

O CATAA tem como missão contribuir para o aumento da competitividade do tecido empresarial agroalimentar, através da disponibilização de serviços que respondam às reais necessidades das empresas e da dinamização de projetos de investigação, desenvolvimento, inovação e internacionalização do setor (CATAA, 2020).

A Associação Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar de Castelo Branco (CATAA) desenvolve a sua atividade de apoio técnico e tecnológico à agroindústria em três grandes áreas de intervenção:

1. inovação e desenvolvimento de novos produtos;
2. investigação aplicada e desenvolvimento tecnológico;
3. capacitação e prestação de serviços.

Assume-se como um centro de excelência, a nível nacional e transfronteiriço, no apoio tecnológico ao sector agroalimentar, na promoção da investigação e no desenvolvimento e inovação em áreas de intervenção alinhadas com as prioridades das empresas. Contém os mais modernos equipamentos nos laboratórios possibilitando a realização das técnicas mais recentes e a caracterização dos produtos agroalimentares.

É constituído por três unidades laboratoriais físico-química, microbiologia, sensorial e unidades piloto (UP) (lácteos, cárneos, azeites e hortofrutícolas). No entanto a Associação no seu conjunto está vocacionada para a investigação, desenvolvimento, transferência de tecnologia e formação, com principal foco no setor agroalimentar.

As unidades piloto são unidades que permitem o desenvolvimento tecnológico. Estão dotadas de equipamentos que proporcionam o desenvolvimento e produção de novos produtos. Possibilitam a otimização dos processos de fabrico, armazenamento e conservação (CATAA, 2020).

Como referido anteriormente, as unidades piloto estão divididas em quatro unidades:

- Lácteos

Esta unidade permite a produção de queijo (Figura 1), requeijão e manteiga. É possível monitorizar a maturação dos queijos, pois dispõe três câmaras de cura com controlo de temperatura e humidade (CATAA, 2020).



Figura 1 - Unidade Piloto de Lácteos, fabrico de queijo de ovelha.

- **Carnes**

Nesta unidade (Figura 2) procede-se à otimização e modificação das várias fases do processo de fabrico e testar diferentes tecnologias de conservação, tais como a fumagem (com recurso a diferentes tipos de madeira), a atmosfera modificada ou a vácuo (CATAA, 2020).



Figura 2 - Unidade Piloto de Carnes.

- **Azeites**

Nesta unidade (Figura 3) é feita uma separação de cultivares de azeitonas de forma a produzir azeites diferenciados, permitindo avaliar o efeito destas alterações nas características químicas e sensoriais dos azeites (CATAA, 2020).



Figura 3 - Unidade Piloto de Azeites.

- Hortofrutícolas

Esta unidade apresenta um largo espectro de atividades, permitindo a desidratação de diversos produtos alimentares (Figura 4), fabrico de geleias e compotas, pasteurização e ensaios de conservação pós-colheita (em atmosfera controlada), existindo a possibilidade da realização de ensaios de abatimento rápido de temperatura (CATAA, 2020).



Figura 4 - Unidade Piloto de Hortofrutícolas.

O Laboratório de Físico-Química (LFQ) é acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), pela NP EN ISO/IEC 17025:2005 (L0688) desde 2016, e participa em diversos ensaios interlaboratoriais. Por forma a garantir a qualidade dos ensaios realizados, contém diversos equipamentos e cada um deles permite a realização de uma ou mais determinações. O LFQ está organizado em diferentes zonas:



Sala de pesagens



Técnicas rápidas e clássicas



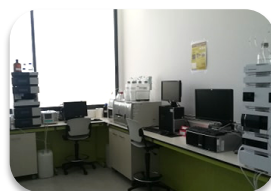
Espectrometria de absorção atômica



Sala de lavagens



Cromatografia gasosa



Cromatografia líquida



ICP-OES (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry)

O Laboratório de Microbiologia (LM) (Figura 5) rege-se pelo princípio da marcha em frente, estando organizado em seis áreas:

1. preparação de meios de cultura;
2. análise de águas;

3. preparação de alimentos;
4. sementeira;
5. incubação;
6. leitura e confirmação de resultados.

Este laboratório possui equipamentos que permitem a realização de técnicas clássicas como também dispõe sistemas automatizados TEMPO, miniVIDAS e VITEK2Compact.



Figura 5 - Laboratório de Microbiologia.

Segundo CATAA (2020), o Laboratório de Análise Sensorial (LAS) (Figura 6) tem como objetivo oferecer soluções individualizadas que respondem às necessidades específicas do cliente e conta com a colaboração de painéis de consumidores e de um painel de produtores de queijo da Beira Baixa com DOP.

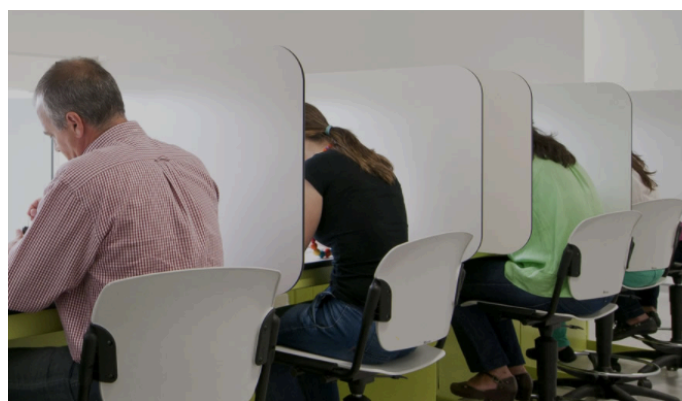


Figura 6 - Laboratório de Análise Sensorial.

É uma entidade formadora certificada pela Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho (DGERT), cujo reconhecimento garante a capacidade de prestação de serviços de formação de qualidade.

3. Descrição de algumas técnicas laboratoriais realizadas

Durante a formação em contexto de trabalho foram realizadas diversas atividades, não só no LFQ, como nas UP. Realizámos diversas técnicas laboratoriais para diversos produtos, tais como:

Mel

- Determinação do teor de água (refratometria);
- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação da condutividade (condutimetria);
- Determinação do pH e da acidez (potenciometria e titulação potenciométrica);
- Determinação do teor de hidroximetilfurfural (HMF);
- Determinação do índice diastásico (espectrofotometria);

Azeite

- Determinação do índice de peróxidos (volumetria);
- Determinação do teor de ceras (cromatografia gasosa);
- Determinação da acidez (volumetria);
- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação do perfil de ácidos gordos (cromatografia gasosa);
- Determinação da proteína (*Kjeldahl*);
- Quantificação de minerais (espectrometria de absorção atómica);
- K_{232} , K_{270} e ΔK (espectrofotometria);

Bebidas Alcoólicas

- Determinação do título alcoométrico volúmico adquirido (destilação e densimetria);
- Determinação do dióxido de enxofre livre, total e combinado (titulimetria);
- Determinação da densidade (densimetria);
- Determinação da acidez total (titulação potenciométrica);

Frutas

- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação da atividade antioxidante (espectrofotometria);
- Sólidos solúveis totais (refratometria);
- Textura (texturómetro);
- Análise de cor (colorimetria);

Frutos Secos

- Determinação do teor de gordura (*Soxcap/Soxtec* e gravimetria);
- Determinação da humidade (gravimetria);

Cereais

- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação do teor de proteína (*Kjeldahl*);
- Determinação do teor de cinzas (gravimetria);
- Determinação do pH (potenciometria);
- Determinação da atividade da água (higrometria);
- Determinação do teor de gordura (*Soxcap/Soxtec* e gravimetria);

- Determinação do teor de açúcares (cromatografia líquida);

Produtos de Pastelaria

- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação do teor de gordura (*Soxcap/Soxtec* e gravimetria);
- Determinação do teor de açúcares (cromatografia líquida);
- Determinação do teor de sódio (espectrofotometria de absorção atómica);

Snacks

- Determinação do teor de açúcares (cromatografia líquida);
- Determinação do teor de cinzas (gravimetria);
- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação da atividade da água (higrometria);
- Determinação da atividade antioxidante (espectrofotometria);

Ração para animais

- Determinação da humidade (gravimetria);
- Determinação do teor de gordura (*Soxcap/Soxtec* e gravimetria);
- Determinação do teor de proteína (*Kjeldahl*);
- Determinação do teor de cinzas (gravimetria);
- Determinação do teor de minerais (espectrofotometria de absorção atómica);
- Determinação do valor energético;
- Determinação do teor de hidratos de carbono.

Devido à diversidade de produtos e de técnicas realizadas, procedeu-se à seleção de técnicas por produtos, sendo que neste caso os produtos selecionados foram o leite e o queijo.

3.1. Leite

MilkoScan

Para as análises de leite cru de ovelha e de cabra foi utilizado um equipamento *MilkoScan* que baseia a sua capacidade de análise na espectroscopia de infravermelho (IR). A radiação IR passa através de uma amostra do alimento, neste caso o leite. Parte da radiação infravermelha é absorvida pela amostra e parte dela é transmitida. O espectro resultante representa a absorção e transmissão molecular, criando uma impressão digital molecular da amostra. Duas estruturas moleculares diferentes não produzem o mesmo espectro infravermelho permitindo utilizar esta tecnologia em vários tipos de produtos para análises rápidas e precisas.

Os teores de proteína, lactose, gordura, extrato seco total desengordurado e sólidos totais do leite foram determinados com recurso ao *MilkoScan* FT120 da marca FOSS (figura 7).



Figura 7 - Equipamento *MilkoScan* FT120 FOSS.

O *MilkoScan* pode analisar outras amostras de produtos lácteos. É um método rápido e económico, pois analisa vários parâmetros em simultâneo num pequeno volume de amostra pura.

Os resultados são obtidos em %(m/m) no computador que contém o *software* que permite operar o equipamento.

3.2. Queijo

Determinação do teor de humidade (secagem a vácuo)

Esta determinação tem como principal objetivo a determinação do teor de humidade, do extrato seco, do teor de humidade do queijo isento de matéria gorda (HIMG) e do teor de matéria gorda no extrato seco (MGES).

Baseia-se no método gravimétrico. Este consiste na secagem das amostras a 100 °C, sob vácuo durante 4 horas, até peso constante.

O extrato seco é determinado em função do teor de humidade. O teor de humidade no queijo isento de matéria gorda (HIMG) e o teor de matéria gorda no extrato seco (MGES) são calculados a partir do teor de humidade e do teor de gordura obtidos.

É de referir que os resultados obtidos são expressos em percentagem e que as amostras são efetuadas em duplicado.

O teor de humidade é obtido através da seguinte equação:

$$\text{Teor de Humidade} = \frac{m_{\text{amostra}} + m_{\text{cápsula}} - m_{\text{seca final}}}{m_{\text{amostra}}} \times 100$$

m_{amostra} – massa da amostra a analisar (g);

m_{cadinho} – massa inicial do cadinho (g);

$m_{\text{seca final}}$ – massa da amostra e do cadinho, após secagem (g);

Determinação do extrato seco

A determinação do extrato seco tem por base o teor de humidade, sendo que o valor é expresso em percentagem, logo o que não é humidade é extrato seco. Para esta determinação recorre-se à seguinte expressão:

$$\text{Extrato Seco (\%)} = 100 - \text{Teor de Humidade}$$

Determinação da matéria gorda - método de Van Gulik

Esta determinação tem como principal objetivo a determinação da concentração da matéria gorda presente no queijo.

Para esta determinação recorre-se ao método de *Van Gulik*, que se aplica a todo o tipo de queijo, podendo os resultados não serem satisfatórios quando aplicado a queijo curado por ação de bolores

Este método baseia-se na separação e quantificação da gordura por meio da adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico. O ácido dissolve as proteínas que se encontram ligadas à gordura, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à libertação de calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator (álcool isoamílico). A leitura é feita na escala graduada do butirómetro, após a centrifugação e imersão em banho-maria.

Os resultados são expressos em %(m/m). Para a determinação do teor da gordura recorreu-se à seguinte expressão:

$$\text{Teor de Gordura } [\%(m/m)] = \frac{(\text{Teor Superior} - \text{Teor Inferior}) \times 3}{m_{\text{amostra}}}$$

Teor Superior – leitura correspondente à extremidade superior da coluna que contém a matéria gorda (%);

Teor Inferior – leitura correspondente à extremidade inferior da coluna que contém a matéria gorda (%);

m_{amostra} – massa da amostra a analisar (g).

Determinação do teor de humidade no queijo isento de matéria gorda

Após a obtenção dos valores da humidade e da matéria gorda realizaram-se os seguintes cálculos para a determinação do teor de humidade no queijo isento de matéria gorda (HIMG) através da expressão:

$$\text{HIMG } [\%(m/m)] = \frac{\text{Teor de Humidade}}{(100 - \text{Teor de Gordura})} \times 100$$

Determinação do teor de matéria gorda no extrato seco

Com a obtenção dos valores da humidade e da matéria gorda realizou-se os seguintes cálculos para a determinação do teor de matéria gorda no extrato seco (MGES) através da seguinte expressão:

$$\text{MGES } [\%(m/m)] = \frac{\text{Teor de Gordura}}{\text{Extrato Seco}} \times 100$$

Determinação do teor de cinzas em queijo

Esta determinação em mufla tem como principal objetivo a determinação do teor de sais minerais em amostras de queijos. Com a destruição da matéria devido à calcinação é obtido o resíduo inorgânico, mas este nem sempre coincide com o teor de matéria inorgânica devido a perdas através da volatilização ou por interação química.

Esta determinação baseia-se no método gravimétrico em que o teor de cinzas é obtido por secagem, carbonização e inceneração a $550 \pm 25^\circ\text{C}$ da amostra e o seu posterior arrefecimento e sua pesagem.

Os valores são expressos em g/100g. Para obter o valor do teor de cinzas recorre-se à seguinte expressão:

$$\text{Teor de Cinzas (g/100g)} = \frac{m_2 - m_1}{m_{\text{amostra}}} \times 100$$

Determinação do teor de proteína - método de Kjeldahl

Esta determinação tem como principal objetivo a determinação do teor de proteína presente no queijo, baseando-se no método de Kjeldahl.

O teor de proteína é calculado através da conversão do azoto para proteína, visto que o método de Kjeldahl determina o teor de azoto presente na amostra. Para essa determinação a amostra é mineralizada em meio ácido e com a adição de uma mistura catalisadora procede-se à digestão da solução. A digestão transforma todo o azoto orgânico em ião amónio, que é convertido em amónia devido à adição de hidróxido de sódio. Após a digestão a amostra é destilada em corrente de vapor e é recolhido numa solução de ácido bórico, e depois procede-se a uma titulação com ácido clorídrico.

A percentagem de azoto é calculada através da seguinte equação:

$$\% \text{ Azoto} = \frac{(V_s - V_b) \times N \times 14,01}{m \times 10}$$

V_s - Volume da solução volumétrica de ácido clorídrico gasto na titulação (mL);

V_b - Volume da solução volumétrica de ácido clorídrico gasto no branco (mL);

N - Concentração da solução volumétrica de ácido clorídrico (M);

m - Massa da amostra (g).

O resultado obtido é expresso em percentagem. Para a determinação do teor de proteína recorre-se à seguinte equação:

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Azoto} \times F$$

F - Fator de conversão de azoto em proteína (6,38 estabelecido para leite e produtos lácteos). O valor 6,38 significa que a percentagem de azoto presente nas proteínas do leite é de 15,674%.

Determinação do teor de sal em queijo

O objetivo principal desta determinação é a quantificação do teor de sal no queijo.

Esta determinação baseia-se na dissolução da amostra em água, adicionando uma quantidade conhecida de nitrato de prata, em meio ácido. De seguida, realiza-se uma titulação de retorno, titulando o excesso do ião prata com uma solução de tiocianato de potássio (0,1M), com ponto final cor de tijolo.

O resultado obtido é expresso em percentagem e para a determinação utilizou-se a seguinte equação:

$$\% \text{ Sal} = \frac{(V_{\text{branco}} - V_{\text{amostra}}) \times 0,1 \times 0,0585 \times 100}{m_{\text{amostra}}}$$

V_{branco} – Volume gasto no ensaio branco (mL);

V_{amostra} - Volume gasto na amostra (mL);

m_{amostra} – Massa da amostra a analisar (g).

Determinação do teor de hidratos de carbono em queijo

Esta determinação tem como principal objetivo a determinação do teor de hidratos de carbono presente nas amostras de queijo.

Para esta determinação recorre-se à seguinte equação:

$$\text{Hidratos de Carbono} = 100 - \text{Humidade} - \text{Gordura} - \text{Proteína} - \text{Cinzas}$$

Determinação do Valor Energético do Queijo

Esta determinação tem como principal objetivo a determinação do valor energético em amostras de queijo, segundo Regulamento (EU) N.º 1169/2011.

Para esta determinação recorre-se às seguintes equações:

$$\text{Valor Energético (Kcal/100g)} = (4 \times \% \text{ Proteína}) + (4 \times \% \text{ HC}) + (9 \times \% \text{ Gordura})$$

$$\text{Valor Energético (KJ/100g)} = (17 \times \% \text{ Proteína}) + (17 \times \% \text{ HC}) + (37 \times \% \text{ Gordura})$$

FoodScan

Os métodos de referência indicados anteriormente para determinar a composição química do queijo são métodos caros e demorados. O *FoodScan* (Figura 8) é um equipamento da marca FOSS que permite a determinação de diversos parâmetros num curto espaço de tempo.



Figura 8 - Equipamento *FoodScan*.

No âmbito do nosso trabalho, este equipamento foi utilizado para determinar de forma rápida e precisa os teores de proteína, gordura, sólidos totais e humidade.

A tecnologia do *FoodScan* é baseada na transmitância de infravermelho próximo o que é uma vantagem nas análises de produtos lácteos como queijo. O princípio de funcionamento do *FoodScan* é semelhante ao do *MilkoScan* em que a radiação infravermelho (IR) passa através de um alimento, neste caso o queijo.

3.3. Rotina de Laboratório

Durante a formação em contexto de trabalho (FCT) existiram diversas atividades diárias e, nesta FCT, foi possível participar nessas atividades.

Quando uma amostra chegava ao CATAA passava por várias etapas até chegar ao laboratório para ser analisada. Sendo assim, havia um acompanhamento da amostra desde do momento em que entrava nas instalações até à saída dos resultados obtidos.

Todos os dias era necessário fazer a calibração dos equipamentos, o que é muito importante e uma atividade de grande responsabilidade, pois caso seja realizada incorretamente irá prejudicar os resultados obtidos.

Após a execução das técnicas é necessário proceder à lavagem e higienização do laboratório, dos equipamentos e do material de vidro. Regularmente fazia-se a descontaminação do material para algumas das técnicas.

A verificação dos equipamentos é um procedimento que garante a qualidade da medição a ser executada. Deve ser efetuada periodicamente, no meu caso pude fazer a verificação das balanças e das micropipetas.

4. Produtos analisados e alguns dos resultados

Durante a FCT foram analisados bastantes produtos alimentares. Destacam-se o leite, o queijo, o mel, o azeite e bebidas alcoólicas.

Como anteriormente referido, houve a necessidade de focar este relatório no leite e no queijo, devido ao número de amostras destes produtos analisados durante a FCT.

Leite

O leite é um alimento natural produzido pela glândula mamária de mamíferos.

Tabela 1. Composição do leite de algumas espécies de mamíferos (%).

Espécie animal	Gordura	Proteína	Sólidos totais	Cinzas	Lactose
Ovelha	6,8	5,16	18,6	0,95	5,69
Cabra	3,8	3,5	12,2	0,8	4,1
Vaca	3,6	3,3	12,3	0,7	4,6
Búfala	10,4	5,9	21,4	0,8	4,3

Fonte: Park e Haenlein, 2006

É um género alimentício que apresenta uma composição química muito variável em função da espécie animal (Tabela 1) e, dentro de cada espécie, em função da raça (Tabela 2) (Park e Haenlein, 2006).

Tabela 2. Exemplos da variação da composição do leite de ovelha em função da raça (%).

Raça ovina	Gordura	Proteína	Sólidos totais	Cinzas	Lactose
Lacaune	7,40	5,63	18,63	0,93	4,67
Frísia	6,50	5,25	17,00	0,90	4,90
Sarda	6,99	5,60	18,14	0,95	4,60
Manchega	7,78	6,01	18,98	0,90	4,29
Awassi	6,61	5,74	18,24	0,93	4,96

Fonte: Park e Haenlein, 2006

Através do leite são fabricados outros produtos, como o queijo, iogurtes e leites acidificados e leites concentrados (manteiga, nata, leite em pó).

O leite utilizado para consumo humano é normalmente proveniente de ovelhas, cabras, búfalas, vacas e camelas, apresentando características químicas muito distintas (Tabela 1).

Para a garantir a qualidade do leite e dos produtos derivados do leite existe o Decreto Lei n.º 62/2017 que estabelece o regime aplicável à composição, rotulagem e comercialização do leite, dos produtos derivados do leite e aos produtos extraídos do leite.

Na tabela 3, apresentam-se dois resultados das análises a leites de ovelha e de cabra obtidos em duas épocas do ano bem distintas. É possível observar que os resultados

analíticos obtidos para os leites de ovelha e de cabra provenientes das mesmas explorações em fevereiro e em junho são bastante diferentes. O leite de ambas as espécies apresentou mais gordura, proteína, sólidos totais, sólidos não gordos e lactose em fevereiro.

Tabela 3 - Resultados de quatro das muitas amostras de leite analisadas durante o período de estágio (%).

Tipo de leite	Data de Análise	Proteína	Gordura	ST	SNG	Lactose
Ovelha	04.02.2020	6,7	8,6	20,7	12,1	4,6
	16.06.2020	5,2	8,2	18,2	10,0	4,0
Cabra	04.02.2020	3,6	5,0	14,1	9,1	4,7
	16.06.2020	3,3	4,1	12,5	8,4	4,5

ST – sólidos totais; SNG – sólidos não gordos.

Tendo por base a tabela 3 é possível concluir que o leite de ovelha é mais rico em proteína, gordura, sólidos totais e extrato seco desengordurado, mas em lactose o leite de cabra apresenta valores um pouco superiores. Situação idêntica pode ser observada na tabela 1 onde o leite de ovelha também apresenta maior quantidade de proteína, gordura, sólidos totais e extrato seco desengordurado

No mês de junho, o aumento da temperatura ambiente, a escassez de chuva e a quantidade e a qualidade nutricional do alimento diminuíram o que terá afetado a composição do leite, pois a alimentação é o fator que influencia mais a composição do leite dentro da mesma raça. Sendo assim, os resultados obtidos no mês de junho são inferiores aos resultados obtidos em fevereiro tanto para o leite de ovelha como para o leite de cabra.

Queijo

O fabrico de queijo surgiu como uma forma de conservar o valor alimentar/nutricional do leite. Atualmente, o processo de fabricação do queijo tem o mesmo objetivo, mas através da variação das condições de fabrico e do tipo de leite utilizado é possível criar diversos tipos de queijos.

O queijo é um alimento feito a partir da coagulação da proteína do leite de vacas, cabras, ovelhas, búfalas e/ou de outros mamíferos, logo apresenta características químicas diferenciadas consoante a origem animal.

Durante a FCT foram realizadas análises a diversos queijos, nomeadamente ao Queijo Amarelo da Beira Baixa com DOP. Este queijo é produzido com leite de ovelha (50%-100%) e/ou leite de cabra (0%-50%).

Na tabela 4 é possível observar os resultados analíticos obtidos para um Queijo Amarelo da Beira Baixa com DOP analisado em janeiro de 2020.

Tabela 4 - Resultados de um dos Queijos Amarelos da Beira Baixa DOP analisados durante período de estágio.

Queijo Amarelo da Beira Baixa com DOP	
Data	28.01.2020
Humidade (secagem a vácuo procedimento técnico PT.LFQ.0424) (%)	43,71
Humidade - <i>Foodscan</i> (%)	43,61
Proteína (<i>Kjeldahl</i> procedimento técnico PT.LFQ.0105) (%)	22,90
Proteína - <i>Foodscan</i> (%)	20,74
Gordura (<i>Van Gulik</i> procedimento técnico PT.LFQ.0408) (%)	29,47
Gordura - <i>Foodscan</i> (%)	29,89
Cinzas (procedimento técnico PT.LFQ.0409) (%)	3,90
Sólidos totais - <i>Foodscan</i> (%)	56,39
Extrato seco (%)	56,29
MGES (%)	53,36
IMG (%)	61,98
Hidratos de Carbono (%)	0,02
Valor Energético (kj)	1479,96
Valor Energético (kcal)	356,89
Sódio (mg/100g)	789,40
Sal (procedimento técnico PT.LFQ.0418) (g/100g)	1,97

MGES – matéria gorda no extrato seco; IMG – isento de matéria gorda.

Tabela 5 - Valores indicativos para o Queijo da Beira Baixa com DOP, tipo amarelo.

Queijo da Beira Baixa com DOP	Humidade (%)*	Gordura (%)**
Tipo Amarelo	54 - 69	45 - 60

* referido ao queijo isento de matéria gorda; ** referido ao resíduo seco.

Fonte: Caderno de Especificações

Segundo o caderno de especificações dos Queijos da Beira Baixa com DOP, os valores indicativos para o Queijo Amarelo da Beira Baixa com DOP são os que constam da tabela 5.

Para verificar se os resultados obtidos se encontram dentro dos limites dos valores indicativos do queijo amarelo da beira baixa DOP utilizaram-se as seguintes equações:

$$\text{Extrato Seco (\%)} = 100 - \text{Humidade (\%)}$$

$$MGES (\%) = \frac{Gordura (\%)}{Extrato Seco (\%)} \times 100$$

$$IMG (\%) = \frac{Humidade}{100 - Gordura} \times 100$$

Após a realização dos cálculos obtêm-se os seguintes resultados (Tabela 6).

Tabela 6 - Resultados obtidos no LFQ para a humidade e a gordura.

Queijo da Beira Baixa com DOP	Humidade (%)*	Gordura (%)**
Tipo Amarelo	61,97	52,35

* referido ao queijo isento de matéria gorda; ** referido ao resíduo seco.

Tendo por base as tabelas 5 e 6 é possível concluir que os resultados obtidos após a análise do queijo estão de acordo com os valores indicativos do caderno de especificações do Queijo Amarelo da Beira Baixa com DOP.

O despacho n.º 9634/2016 determina a reserva do uso de Beira Baixa com DOP para queijos cujo leite é obtido de produtores que obedeçam às características e requisitos de produção de leite fixados no anexo ao referido despacho e às restantes disposições constantes do respetivo caderno de especificações depositado na Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR, 2020).

5. Considerações Finais

A Formação em Contexto de Trabalho tem como objetivo pôr em prática os conhecimentos adquiridos durante o período ensino e adquirir experiência para o mundo do trabalho. Neste caso posso concluir que o objetivo foi totalmente cumprido.

Como já terminou a Formação em Contexto de Trabalho, posso afirmar que o balanço foi positivo, não só por ter cumprido o objetivo principal como também por fazer parte do meu crescimento enquanto pessoa e profissional pois, apesar de não ser uma trabalhadora da empresa, sempre me trataram com uma, e nunca me subestimaram pela pouca experiência ou conhecimento.

Ao poder contactar com o mundo do trabalho foi possível testar os meus conhecimentos e reconhecer as minhas limitações, o que é muito importante para o meu futuro. Como equipa discutíamos sobre as determinações, os métodos e a forma como os executamos, de maneira a estimular o nosso conhecimento.

As análises laboratoriais que foram realizadas a diversos produtos alimentares, permitiu que adquirisse competências adicionais às que adquiri durante o curso.

Verifiquei que os leites de ovelha e de cabra têm composição química diferente em fevereiro e em junho.

Esta experiência contribuiu muito para a obtenção de conhecimentos e de prática não só laboratorial como do mundo do trabalho, pois esse é o meu futuro. Este curto período de tempo em Formação em Contexto de Trabalho mostrou-me uma visão clara da área profissional a que me dedico, e que mais tarde vou enfrentar todos os dias. Não só, mas também esta experiência deixou marcados muitos momentos e desses nunca irei esquecer.

6. Bibliografia

APQDCB. 2016. Queijos da Beira Baixa DOP – Caderno de Especificações. Associação de Produtores de Queijo do Distrito de Castelo Branco.

CATAA. 2020. Página Web dos laboratórios CATAA. (<http://www.cataa.pt/>, acesso em 02-06-2020).

Coelho, M.O.L.C. (2012). Variabilidade das características do leite de cabra e sua influência no fabrico de queijo. Dissertação de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

CIMBB. 2015. Beira Baixa – Produtos de Excelência. Comunidade Intermunicipal da Beira Baixa (junho de 2015).

Decreto-Lei n.º 62/2017 (2017). Composição, rotulagem e comercialização do leite, dos produtos derivados do leite e aos produtos extraídos do leite. Diário da República, 1.ª Série, 112, 2924-2944.

Despacho 9634/2016 (2016). Reserva do uso de Beira Baixa como DOP para Queijos. Diário da República, 2.ª Série, 143, 23315-23316.

DGADR. 2020. Queijo da Beira Baixa DOP – Caderno de Especificações. (https://tradicional.dgadr.gov.pt/images/prod_imagens/queijos/docs/CE_Queijo_Beira_Baixa_analise.pdf, acesso em 26-06-2020)

Park, Y.W. e Haenlein, G.F.W. 2006. Handbook of milk of non-bovine mammals. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA.

Procedimento Técnico PT.LFQ.0105 “Determinação de proteína por Kjeltex”.

Procedimento Técnico PT.LFQ.0408 “Determinação do teor de matéria gorda em queijo – Técnica de Van Gulik”.

Procedimento Técnico PT.LFQ.0409 “Determinação do teor de cinzas em queijo”.

Procedimento Técnico PT.LFQ.0418 “Determinação do teor de sal em queijo”.

Procedimento Técnico PT.LFQ.0424 “Determinação do teor de humidade em queijo (secagem a vácuo)”.

Regulamento (EU) N.º 1169/2011

Anexo I

Tabela 7 - Planificação do estágio.

Tarefa	Duração
Visita ao CATAA e integração na sua equipa técnica e do Laboratório de Físico - Química (LFQ)	
Rotinas de Laboratório:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Receção de Amostras; ▪ Métodos; ▪ Apresentação de Resultados. 	1 Semana
Análises físico-químicas de amostras recebidas no CATAA	
Apoio às atividades que decorrem nas Unidades Piloto	
Apoio aos vários projetos que decorrerão durante o período de estágio	Até ao Final de Junho
Aquisição de Competências nas diferentes metodologias implementadas no LFQ	
Revisão bibliográfica e redação do relatório final	

Anexo II

$$\begin{aligned} \text{Extrato Seco} &= 100 - \text{Humidade}(\%) \Rightarrow \text{Extrato Seco} = 100 - 43,71 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \text{Extrato Seco} = 56,29\% \end{aligned}$$

$$MGES = \frac{\text{Gordura}(\%)}{\text{Extrato Seco}(\%)} \times 100 \Rightarrow MGES = \frac{29,47}{56,29} \times 100 \Leftrightarrow MGES \approx 52,35 \%$$

$$\begin{aligned} IMG &= \frac{\text{Humidade}(\%)}{100 - \text{Gordura}(\%)} \times 100 \Rightarrow IMG = \frac{43,71}{100 - 29,47} \times 100 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow IMG \approx 61,97 \% \end{aligned}$$