



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Rui Leonardo Fonseca Sousa

Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Efeitos dos Métodos de Conservação na Qualidade Nutricional dos Alimentos” referentes à Unidade Curricular “Estágio”, sob a orientação da Dra. Elisa Maria Carvalho Rasteiro da Silva, da Professora Doutora Ana Miguel Duarte Matos Silva e do Professor Doutor André Monteiro Pais Teixeira Pereira e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro de 2022



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Rui Leonardo Fonseca Sousa

Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Efeitos dos Métodos de Conservação na Qualidade Nutricional dos Alimentos” referentes à Unidade Curricular “Estágio”, sob a orientação da Dra. Elisa Maria Carvalho Rasteiro da Silva, da Professora Doutora Ana Miguel Duarte Matos Silva e do Professor Doutor André Monteiro Pais Teixeira Pereira e apresentados à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, para apreciação na prestação de provas públicas de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Setembro 2022

Declaração de Honra

Eu, Rui Leonardo Fonseca Sousa, estudante do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, com o n.º 2017243353, declaro assumir toda a responsabilidade pelo conteúdo do Documento Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Efeitos dos Métodos de Conservação na Qualidade Nutricional dos Alimentos” apresentado à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, no âmbito da unidade de Estágio Curricular.

Mais declaro que este Documento é um trabalho original e que toda e qualquer afirmação ou expressão, por mim utilizada, está referenciada na Bibliografia, segundo os critérios bibliográficos legalmente estabelecidos, salvaguardando sempre os Direitos de Autor, à exceção das minhas opiniões pessoais.

Coimbra, 1 de setembro 2022

Rui Leonardo Fonseca Sousa
(Rui Leonardo Fonseca Sousa)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rui e Arlete, pelo apoio incondicional e o esforço feito ao longo dos anos para que conseguisse tornar os meus objetivos realidade. Por estarem sempre presentes, apesar da distância e da minha ausência. Por terem sempre uma palavra nos momentos mais complicados.

À Margarida, que esteve sempre ao meu lado nos melhores e nos piores momentos do nosso percurso académico. Por apoiar-me sempre e incentivar-me nos períodos mais difíceis.

Aos amigos que escolhi como a minha família de Coimbra, o Diogo Castro, o Rodrigo Dores, a Marta Gigante, a Beatriz Meireles, a Carmen Brito e o José Regala, por todas as histórias que serão para sempre lembradas. Pela ajuda e prontidão em todos os momentos.

À minha família, por acompanhar e apoiar todas as minhas etapas. À minha tia Gorete, ao meu tio Chico e à minha prima Lara pelo suporte e os momentos passados.

À Phartuna – Tuna de Farmácia de Coimbra. Pelo espírito tunante, pelas noites boémias, pelo crescimento pessoal e pelas pessoas incríveis que me cruzei desde caloiro a finalista.

Aos restantes amigos que, de alguma forma ou de outra, se cruzaram no meu caminho e tornaram o mesmo nos melhores anos da minha vida.

Às equipas técnicas das farmácias Guarda Inglesa e Portas do Parque, pelos ensinamentos e ajuda dada durante os estágios.

À equipa do Laboratório de Análises Clínicas da Universidade de Coimbra pelo papel desempenhado na minha formação, por toda a disponibilidade, experiência e profissionalismo transmitidos e momentos partilhados.

Ao Professor Doutor André Pereira, pela colaboração na orientação da minha monografia, pela disponibilidade e apoio.

A Coimbra, que me permitiu vivenciar os melhores anos da minha vida, conhecer amigos que serão levados para a vida.

A todos vós, o meu mais sincero muito obrigado!

Índice

PARTE I- RELATÓRIO DE ESTÁGIO EM FARMÁCIA COMUNITÁRIA

ABREVIATURAS	7
1. Notas Introdutórias	8
2. Farmácia Guarda Inglesa	9
3. Análise SWOT	10
3.1. Pontos Fortes (Strengths)	10
3.1.1. Localização e Contexto da Farmácia	10
3.1.2. Integração na Equipa e Desempenho de Tarefas no Contexto de Único Estagiário	10
3.1.3. Contacto com Delegados de Informação Médica.....	11
3.1.4. Organização dos Medicamentos na Farmácia	11
3.1.5. Instituições	12
3.2. Pontos Fracos (Weaknesses)	12
3.2.1. Medicamentos Manipulados	12
3.2.2. Dermocosmética, Puericultura e Maternidade	12
3.2.3. Sifarma 2000®	13
3.3. Oportunidades (Opportunities)	13
3.3.1. Desenvolvimento de Competências Sociais e Comunicação	13
3.3.2. Formações.....	14
3.4. Ameaças (Threats)	14
3.4.1. Receitas Manuais.....	14
3.4.2. Associação Princípio Ativo e Nome Comercial do Medicamento	15
3.4.3. Proximidade a Locais de Venda de MNSRM	15
3.4.4. Constante Desacreditação dos Medicamentos Genéricos por Parte dos Utentes. 15	
3.4.5. Comparticipação do Estado vs. Preços das Consultas e Descontentamento na Não Venda de MSRM Sem Prescrição Médica.....	16
3.4.6. Falta de Consciência Perante a Pandemia por Parte dos Utentes	16
4. Casos Clínicos	17
4.1. Suspeita de COVID-19	17
4.2. Infecção Urinária Recorrente.....	17
5. Considerações Finais	18
6. Referências Bibliográficas	19

PARTE 2- RELATÓRIO DE ESTÁGIO EM ANÁLISES CLÍNICAS

ABREVIATURAS	21
1. Introdução	22
2. Laboratório De Análises Clínicas Da Universidade De Coimbra	23
3. Análise SWOT	24
3.1. Pontos Fortes (Strengths)	24
3.1.1. Integração na Equipa e Autonomia.....	24
3.1.2. Retorno das Análises Clínicas.....	24
3.1.3. Localização da fase Pré-Analítica.....	24
3.1.4. Colheita de Amostras Biológicas	25
3.2. Pontos Fracos (Weaknesses)	25

3.2.1. Registo do Controlo de Qualidade	25
3.2.2. Retorno das Análises Clínicas.....	26
3.3. Oportunidades (<i>Opportunities</i>).....	26
3.3.1. Parceria com Entidades	26
3.4. Ameaças (<i>Threats</i>)	26
3.4.1. Acesso ao Historial Médico	26
3.4.2. Associação do Laboratório à UC	27
4. Casos Clínicos	27
4.1. Sangue Oculto nas Fezes	27
4.2. Anemia Microcítica Hipocrómica	28
4.3. Acompanhamento de Anemia	28
5. Considerações Finais.....	29
6. Referências Bibliográficas.....	30
7. Anexos.....	31

PARTE 3- “EFEITOS DOS MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO NA QUALIDADE NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS”

ABREVIATURAS.....	39
Resumo	40
Abstract	41
1. Introdução.....	42
2. Qualidade Nutricional	43
3. Métodos De Conservação E Efeitos	44
3.1. Secagem/Desidratação	46
3.2. Enlatamento.....	48
3.3. Refrigeração.....	49
3.4. Congelamento.....	53
3.5. Revestimento Comestível	56
3.6. Embalagem de Atmosfera Modificada (EAM).....	57
4. Conclusão	59
5. Referências Bibliográficas.....	61

PARTE I

Relatório de Estágio em Farmácia Comunitária



FARMÁCIA GUARDA INGLESA

Coimbra

Sob orientação da Dra. Elisa Maria Carvalho Rasteiro da Silva

ABREVIATURAS

ATC	<i>Anatomical Therapeutic Chemical</i>
DCI	Denominação Comum Internacional
FFUC	Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra
FGI	Farmácia Guarda Inglesa
MICF	Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas
MNSRM	Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica
MSRM	Medicamentos Sujeitos a Receita Médica
NCM	Nome Comercial do Medicamento
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>

I. Notas Introdutórias

O plano de estudos do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (MICF) da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra (FFUC) é composto por um estágio curricular no âmbito da Farmácia Comunitária, sendo este um dos últimos e mais importantes momentos no percurso académico de qualquer estudante. Esta é a circunstância para aplicar os nossos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo dos cinco anos no mundo profissional do setor farmacêutico, com o utente à nossa frente questionando-nos sobre o que foi prescrito e/ou aconselhado, seja por nós ou pelo médico.

Mais do que nunca, a Farmácia Comunitária é um pilar fundamental no acesso a cuidados de saúde por parte da população, ainda para mais com a atual situação que o mundo tem vindo a enfrentar nos últimos dois anos e, dessa forma, torna-se evidente que o papel do Farmacêutico deve ser assertivo e sem discursos alarmistas, para o bem-estar da população. Isto só é possível através do estudo constante, de forma a manter as suas competências e valências necessárias para exercer da forma mais correta.

O presente relatório, que concerne o estágio realizado na Farmácia Guarda Inglesa (FGI) durante o período de 10 de janeiro a 29 de abril de 2022, sob a orientação da Dra. Maria Elisa Carvalho Rasteiro Silva, é apresentado sob a forma de análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), com o objetivo de identificar e analisar os fatores internos (Pontos Fortes e Pontos Fracos) e os fatores externos (Oportunidades e Ameaças). Para além disso, também serão apresentados casos clínicos experienciados durante o estágio e que me permitiram pôr em prática os vários conhecimentos anteriormente adquiridos.

2. Farmácia Guarda Inglesa

A Farmácia Guarda Inglesa é localizada, tal como o próprio nome aconselha, na Avenida Guarda Inglesa, relativamente perto de zonas com bastante movimento, como o centro comercial, a Faculdade de Desporto da Universidade de Coimbra, a Baixa de Coimbra, o Portugal dos Pequenitos e o Supermercado, e com pessoas de diferentes faixas etárias e socioeconómicas. Desta forma, os utentes eram um grupo bastante heterogéneo, ora eram utentes que estavam só de passagem, ora eram utentes que já eram habituais, pelas suas residências serem nas imediações ou por passarem ali regularmente nos seus trajetos diários. Estas circunstâncias constituíram para uma vantagem no meu estágio, pois dessa forma, tive contacto com as mais diversas situações, interagi com medicamentos de diferentes grupos da classificação *Anatomical Therapeutic Chemical (ATC)* e contactei, não só em português, como em inglês. Daqui resultou a necessidade de adequar a interação e o aconselhamento, conforme o utente, contribuindo para a continuação da boa relação entre o utente já fidelizado e a farmácia ou criação desta mesma relação com os novos utentes.

A equipa da FGI é formada por 3 farmacêuticos e dirigida pela Dra. Maria Elisa Carvalho Rasteiro Silva, sendo a mesma a proprietária e Diretora Técnica da farmácia.

No que toca às instalações, a entrada na FGI é feita por uma porta em vidro, ao mesmo nível que o passeio exterior facilitando assim os acessos a pessoas com mobilidade reduzida, de seguida, o utente depara-se com um espaço amplo, preenchido com 4 balcões de atendimento na zona central e lineares à volta do espaço todo. Estes lineares contam com produtos de puericultura, dermocosmética e dermofarmácia, Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM) com efeito analgésico nas variadas formas farmacêuticas, suplementos alimentares, MNSRM de uso veterinário, probióticos e produtos de higiene íntima feminina. No mesmo piso onde é feito o contacto com o público, também se encontra o gabinete de atendimento pessoal, o gabinete da Direção Técnica, o laboratório, o *backoffice*, onde são feitas a criação e a receção das encomendas e onde se encontram os armários com os Medicamentos Sujeitos a Receita Médica (MSRM) e com os MNSRM, arrumados por ordem alfabética. Num piso inferior a este é o armazém, onde são guardados produtos em que o seu *stock* exige ser feito em grandes quantidades.

O horário de funcionamento da FGI, no período do estágio, é das 9:00h às 13:00h e das 14:00h às 19:30h de segunda-feira a sexta-feira e das 9:00h às 13:00h ao sábado. Domingos e feriados a farmácia encontrava-se fechada, excetuando situações em que tenha estado como farmácia de serviço permanente nesses mesmos dias.

3. Análise SWOT

3.1. Pontos Fortes (*Strengths*)

3.1.1. Localização e contexto da farmácia

Como já foi dito anteriormente, a FGI localiza-se numa zona movimentada, de fácil acesso e por isso com um alcance e diferença enorme de utentes. Sejam eles habituais, ou só de passagem, nacionais, ou estrangeiros, fazendo assim com que enriquecesse o meu conhecimento com termos farmacológicos noutros idiomas e também com diversos medicamentos com diferentes classificações ATC.

3.1.2. Integração na Equipa e Desempenho de Tarefas no Contexto de Único Estagiário

Desde o primeiro dia, fui integrado na equipa e, sem dúvida, foi um ponto fundamental para que o bom ambiente fosse mantido ao longo do estágio e a motivação para o mesmo fosse restabelecida todos os dias. Enquanto estagiário e principalmente sendo o único, nunca senti, em momento algum, que me foi faltado o respeito, que não me foi dada a ajuda necessária que precisava para qualquer situação.

Sempre fui envolvido nas várias funções desempenhadas na farmácia, conforme a experiência e a autonomia que ia ganhando, isto é, inicialmente comecei por rececionar encomendas e guardar os produtos nos respetivos sítios, a cuidar dos lineares, seja através da sua limpeza, ou da disposição dos produtos que lá se encontravam. Ao realizar estas tarefas, foi-me alertada a relevância da verificação dos prazos de validade, número de embalagens encomendadas e rececionadas, preços de venda ao público e margens de comercialização dos produtos de venda livre. Após esta verificação é que se procedia à arrumação dos produtos onde fui introduzido ao princípio “*first in, first out*”, fazendo com que o produto que tivesse uma menor validade ou que se encontrasse há mais tempo na farmácia, fosse o primeiro a ser comercializado. Foi-me demonstrada as particularidades de medicamentos com condições especiais de conservação, como por exemplo os produtos que necessitavam de ser conservados a temperaturas inferiores a 5°C, cuja arrumação era priorizada relativamente à receção do resto da encomenda. Assim, estas tarefas permitiram-me uma maior familiarização com os diversos medicamentos, tanto MSRM como MNSRM, e outros produtos passíveis de serem comercializados na farmácia, bem como a relação entre os diversos Nomes Comerciais dos Medicamentos (NCM) e os respetivos princípios ativos, expressos em Denominação Comum Internacional (DCI). De seguida, comecei a conjugar estas funções com o acompanhamento dos atendimentos ao público, de forma a familiarizar-me com o Sifarma2000® e às intervenções feitas pelo farmacêutico ao longo dos atendimentos e das

várias situações que apareciam. Ao longo do tempo, também fui tendo contacto com a verificação dos lotes das receitas de prescrição manuais no final de cada mês e com a verificação das datas de validade dos produtos e a sua retirada do *stock*, como medida para assegurar que nada era vendido sem conformidade para tal. Por fim, com os conhecimentos adquiridos com a assistência às interações entre farmacêutico e utente, assumi o papel de farmacêutico e pude realizar atendimentos, inicialmente com a ajuda da equipa e posteriormente de forma autónoma. Ao longo deste processo, toda a equipa demonstrou confiança no meu trabalho e incentivou-me para que cada vez fosse mais autónomo em todas as atividades atribuídas.

Todo este processo gradual, permitiu uma melhor consolidação de conhecimentos em cada tarefa e dessa forma, proporcionou que a minha autonomia fosse mais eficiente nas atividades a desempenhar.

O facto de toda a equipa ser constituída por farmacêuticos, também contribuiu para que, durante os atendimentos, fossem transmitidos conhecimentos mais científicos e mais especializados, o que teve influência para que me fosse exigido mais rigor nos momentos de atendimento de utentes.

3.1.3. Contacto com Delegados de Informação Médica

Durante o estágio, tive a oportunidade de contactar com delegados de informação médica de várias empresas e sobre os seus diversos produtos. Este tipo de iniciativas por parte das empresas, são bastante enriquecedoras, pois, para além de termos conhecimento de outra realidade ligada ao nosso setor, temos também uma apresentação com o produto, os seus benefícios e a sua utilização, o que nos permite consolidar conhecimentos e aconselhar da melhor forma no momento de prestar os devidos cuidados no atendimento aos utentes. Por outro lado, também observamos parte importante no que toca à gestão do *stock* dos produtos, pois são nestas intervenções que são avaliadas bonificações conforme a quantidade de unidades que se pretende comprar e, posteriormente, as possíveis promoções que se poderão aplicar.

3.1.4. Organização dos Medicamentos na Farmácia

Um dos pontos fortes era a organização dos medicamentos na FGI. Na zona do *backoffice*, existem 3 armários, um exclusivamente para medicamentos de marca, inclusive pomadas/cremes, colírios e soluções cutâneas; outro para medicamentos genéricos sob a forma de cápsula ou comprimido e por fim outro com medicamentos de administração vaginal, retal, sistemas transdérmicos, pós para soluções, colutórios e soluções orais, sendo a maioria deles MSRM. Estes 3 armários estavam organizados alfabeticamente, conforme também a sua forma farmacêutica. Esta organização alfabética facilitava imenso na hora da dispensa, pois simplificava o processo de procura entre armários e, posteriormente, entre gavetas.

Contudo, esta organização, inicialmente, tornava complicado o atendimento, uma vez que os MSRM e os MNSRM estavam misturados e por vezes era difícil lembrar-me se o medicamento solicitado podia ou não ser dispensado sem receita médica.

3.1.5. Instituições

A FGI cedia medicação à Associação Casa do Pai, uma instituição particular de solidariedade social que presta cuidados essencialmente à população idosa. Desta forma, ao longo do estágio, procedi várias vezes à dispensa de pedidos e prescrições provenientes dos utentes da Casa do Pai, particularmente numa primeira fase, para familiarizar-me com o sistema informático da farmácia sem a responsabilidade inerente ao atendimento e aconselhamento farmacêutico presencial. Para além disso, foi benéfico para explorar várias secções do sistema informático e ganhar as competências necessárias para utilizar essas secções alternativas no momento do atendimento presencial, sem alterar o seu fluxo normal, nem tornar o atendimento demorado.

3.2. Pontos Fracos (*Weaknesses*)

3.2.1. Medicamentos Manipulados

Durante o estágio não tive nenhuma oportunidade de proceder à preparação de um medicamento manipulado, visto ser um serviço já pouco utilizado e grande parte das farmácias já não serem totalmente especializadas nem com as melhores condições para tal, inclusive a FGI.

3.2.2. Dermocosmética, Puericultura e Maternidade

Dermocosmética, puericultura e maternidade são 3 áreas bastante importantes e bastante exploradas e desenvolvidas pelas empresas farmacêuticas, permitindo com que várias farmácias consigam ter secções exclusivas destinadas a este fim e com equipas treinadas e preparadas para aconselhar. Posto isto, a FGI não possui nenhuma relevância em nenhuma destas temáticas, tendo apenas uma pequena área destinada aos mesmos, uma vez que a adesão dos utentes também não era significativa. Esta falta de adesão pode ser perfeitamente justificada pela proximidade de uma parafarmácia com estabelecimentos espalhados pelo país inteiro e pelo crescimento da venda destes produtos através de lojas *online*, que conseguem praticar preços mais competitivos e atrativos para o consumidor final.

Por vezes surgia algumas prescrições com produtos cosméticos que não possuíamos em *stock* ou então produtos que eram devolvidos às empresas por se aproximar o fim do prazo de validade.

Todos estes fatores impossibilitaram que existisse uma aprendizagem sobre estas especialidades para uma maior autonomia no momento do aconselhamento farmacêutico.

3.2.3. Sifarma 2000®

O Sifarma 2000® é um software de gestão criado pela Glintt® e que era utilizado pela FGI, tal como a maioria das farmácias em Portugal.

Nos últimos anos, o Sifarma 2000® ganhou uma nova versão e, por conta da pandemia, esta nova versão não foi imediatamente aplicada como meio principal e dessa forma, a versão anterior continua a ser a forma mais utilizada na gestão e atendimento na farmácia.

Isto gerou a muita confusão, pois, enquanto estudante, o primeiro contacto que tive foi com a nova versão e não tinha conhecimento da versão anterior. Dessa forma, durante o estágio tentei sempre implementar a nova versão, pois achava mais intuitiva, menos confusa e mais agradável de trabalhar em comparação com a outra versão, no entanto deparei-me que ninguém sabia utilizar esta mesma versão, pois sempre funcionaram com a outra e não tiveram qualquer tipo de formação personalizada para aprender a trabalhar, nem poder esclarecer dúvidas existentes. Para além disso, como são utilizadas as duas versões, há vários parâmetros que estão inativados numa e ativos noutra versão, o que levava a atrasos no atendimento. Por exemplo, sempre que alguém vinha comprar um medicamento que não tivéssemos *stock* e os utentes queriam reservá-lo e pagar, tinha de cancelar todo o atendimento no novo sistema, entrar na versão antiga, pedir de novo todos os códigos da receita e só aí é que poderia fazer a reserva.

Durante o meu estágio autoproposto, durante o mês de agosto de 2021, tive a oportunidade de trabalhar com um outro sistema, o *Winphar*®, e achei o mesmo muito mais intuitivo que o Sifarma 2000® e muito mais personalizado a cada cliente, isto é, ao contrário do Sifarma 2000®, o *Winphar*® permite mais rapidamente ter acesso aos últimos produtos comprados pelos utentes e, no momento em que estamos a selecionar os medicamentos da receita médica que o utente pretende comprar, os mesmos já aparecem automaticamente no genérico ou na marca que o utente comprou anteriormente. Esta funcionalidade ajuda imenso, pois no caso da população mais idosa, estes pretendem sempre o mesmo medicamento do mesmo laboratório, para não causar confusão e trocas entre medicações e assim tenho logo o produto pretendido pelo utente. No caso do Sifarma 2000®, tenho de questionar qual é o laboratório que eles costumam levar, por sua vez eles não sabem os laboratórios de toda a medicação que pretendem levar, tenho de procurar no histórico e por vezes no histórico não aparece esse mesmo medicamento.

3.3. Oportunidades (*Opportunities*)

3.3.1. Desenvolvimento de Competências Sociais e Comunicação

Durante o MICEF, pouco ou nenhum é o desenvolvimento de *soft skills* no que toca à comunicação na prática profissional do farmacêutico perante o utente. Porém devo destacar

que, graças às atividades extracurriculares, consegui desenvolver-me para que durante este estágio fosse mais fácil o contacto e a transmissão de informação ao utente. Foram vários os atendimentos com situações distintas em que a comunicação, o à-vontade para tal e a adaptação do discurso ao utente que tinha à minha frente, foram fundamentais para lidar com o problema e, assim, proporcionar um atendimento correto.

Como já foi escrito anteriormente, na FGI era usual o utente ser estrangeiro e por isso o atendimento ser em inglês. Apesar disso, sempre fiz o melhor para que o mesmo fosse prestado com excelência, de forma ao utente sair esclarecido.

3.3.2. Formações

Ao longo dos 4 meses, participei em várias formações em diversas áreas, formações essa que foram fundamentais para consolidar conhecimentos adquiridos ao longo do MICEF, bem como para adquirir novos conhecimentos, importantes para o aconselhamento do utente.

Numa fase inicial estas formações eram durante as visitas dos delegados de informação médica. Estes apresentavam-nos produtos que já estavam bem consolidados no mercado farmacêutico, em que era dado mais destaque à utilização e aconselhamento do mesmo; e produtos inovadores em que possibilitou alargar o meu conhecimento de produtos vendidos na farmácia e sentir mais confiante no momento de recomendá-los ao utente.

Numa fase intermédia do estágio, fui aconselhado a fazer formações *online* através das plataformas “ENFORMA com ANGELINI”, “Academia Perrigo” e “SANOFI-CHC Academy” em que o formato das formações era através de vídeos informativos e a consolidação dos conhecimentos era feito através de um pequeno teste, em que o mesmo só podia ser realizado após a visualização total da formação.

Por fim, tive a oportunidade de ir à formação presencial no Hotel TRYP Coimbra, por parte da Pharma Nord, relativamente à sua gama de suplementos BioActivo® denominada de “Q10 – fonte de saúde, juventude e vitalidade”.

3.4. Ameaças (Threats)

3.4.1. Receitas Manuais

Apesar de já ser praticamente raro encontrar receitas manuais, fui-me deparando com algumas ao longo do estágio. Este método de prescrição já está bastante ultrapassado, uma vez que é bastante propenso a erros na prescrição, por parte do médico, e erros na prestação, por parte do farmacêutico. Estas receitas apenas podem ser prescritas nas seguintes exceções: falência informática; inadaptação do prescritor; prescrição no domicílio; o prescritor apresenta um volume de prescrições inferior ou igual a 40 receitas/mês.

O farmacêutico é o último profissional de saúde a ter contacto com a receita manual, prescrita ao utente, e, por isso, a sua leitura e interpretação deve ser clara e concisa, de forma a salvaguardar a saúde do utente. A análise deste tipo de receitas tem de ser minuciosa relativamente a certos detalhes, sendo eles: o logótipo de 40 anos do SNS, dados do utente, exceção utilizada, dados do prescriptor, local de prescrição, prescrição por DCI, dosagem e forma farmacêutica, quantidades prescritas, data de validade e assinatura do prescriptor.

Para além de todos estes detalhes que poderão levar a erros no momento da dispensa dos medicamentos, adiciona-se a agravante da escrita do prescriptor. Por vezes a escrita do prescriptor é feita sem consciência de que posteriormente alguém vai ter de ler a receita sem este estar por perto para poder esclarecer o que escreveu e faz com que se torne impossível de perceber o que é para ser dispensado. Outro problema é quando a medicação prescrita é com uma dosagem diferente à dosagem já efetuada pelo utente e, após conversa com o mesmo para entender se existe mesmo uma alteração da dosagem, por isso não podemos efetuar a sua dispensa, fazendo com que haja uma interrupção involuntária pelo utente.

3.4.2. Associação Princípio Ativo e Nome Comercial do Medicamento

O facto de não conseguir associar o DCI ao NCM, foi uma grande dificuldade sentida no início do estágio, pois durante o MIF apenas somos expostos ao DCI. Contudo, com a prática e com o contacto diário esta dificuldade foi ultrapassada e com o contacto durante mais tempo torna-se ainda mais fácil passar este obstáculo.

3.4.3. Proximidade a Locais de Venda de MNSRM

Como já foi referido, nas proximidades da FGI existe uma parafarmácia de grande escala. Devido à grande dificuldade económica que estamos a atravessar e à inflação dos produtos, os utentes tendem a optar por produtos com preços mais acessíveis e, como tal, é mais recorrente dirigirem-se a uma parafarmácia ou a *sites online* para comprar estes produtos. Isto acarreta riscos, pois não existe nenhum aconselhamento no momento da compra, o que pode levar a interações dos produtos com medicações e/ou suplementos que a pessoa já esteja a fazer.

3.4.4. Constante Desacreditação dos Medicamentos Genéricos por Parte dos Utentes

Atualmente, estamos numa fase da história em que com um simples clique temos acesso a toda a informação que quisermos. Contudo, isto também acarreta desvantagens, pois tal como se pode procurar, também se pode escrever o que quiser. Ora dessa forma, pessoas menos instruídas e com menos capacidade de distinguir o que é errado e o que é certo na

internet, vários são os utentes que acreditam que os genéricos não passam de placebos, uma vez que o seu preço final chega a ser muito menor que o preço de um medicamento de marca.

Todos os dias era uma “luta” constante para explicar ao utente a existência de medicamentos genéricos e a verdadeira razão de serem mais baratos. Alguns acabavam por entender e dessa forma alteravam a sua medicação para genéricos, outros continuavam com a sua mentalidade. Por vezes, mas menos frequente, esta mentalidade, de não querer medicamentos genéricos, era transmitida mesmo pelos próprios médicos que lhes tinham prescrito a receita, que lhe diziam expressamente para o utente não comprar medicamentos genéricos.

3.4.5. Comparticipação do Estado vs. Preços das Consultas e Descontentamento na Não Venda de MSRM Sem Prescrição Médica

Atualmente, os utentes dirigem-se à farmácia para comprar MSRM sem a prescrição médica dos mesmos, alegando que se trata de uma medicação crónica iniciada há bastante tempo. Após inquirir e tentar perceber melhor a situação dos utentes, constatei que a maioria prefere comprar os MSRM sem comparticipação, pois o tempo despendido e a burocracia para agendar uma consulta de forma a obter a receita médica, não compensa a comparticipação que irão ter e, para além disso, já é habitual noutras farmácias obter esses mesmos medicamentos sem receita. Isto deverá ser evitado ao máximo, explicado aos utentes, que é sempre necessária uma reavaliação médica, para confirmar que a dosagem ainda se encontra correta e que a medicação ainda é necessária.

Inúmeros foram os clientes descontentes com a minha posição, inclusive houve situações em que os mesmos retornaram à farmácia para mostrar que noutra farmácia tinham-lhe cedido o mesmo MSRM sem qualquer entrave. Situações como estas, não deveriam existir, não só o utente não deveria ter este acesso, como nós, farmacêuticos, não deveríamos facilitar em momentos como estes.

3.4.6. Falta de Consciência Perante a Pandemia por Parte dos Utes

Com o gradual levantamento das restrições e dos planos de contingência impostos pela DGS, todos os dias foram vários os utentes que não cumpriam com as normas impostas. Ora estavam infetados com SARS-CoV-2 e iam na mesma à farmácia, ora entravam na farmácia sem máscara.

Com o Decreto-Lei n.º 30-E/2022 do dia 21 de abril, aumentou exponencialmente os casos de utentes que entravam na farmácia sem máscara, pois os mesmos afirmavam que nas farmácias já não eram obrigados a utilizar a máscara. Após explicar da “obrigatoriedade do uso de máscara aos locais caracterizados pela especial vulnerabilidade das pessoas que os frequentam (...) respetivamente, o caso dos estabelecimentos e serviços de saúde” os mesmos

refutavam que a farmácia não era incluída nestes parâmetros e que a mesma é apenas um espaço de venda de produtos. Depois de toda a polémica em volta disso, o próprio SNS veio confirmar que a farmácia também é contemplada nos espaços onde é obrigatório o uso de máscara.

Para além dessas situações, também era demasiado comum utentes dirigirem-se à farmácia sem o correto uso da máscara. Seja a tirá-la por completo porque a mesma dificultava a visão por causa dos óculos, seja colocarem a máscara abaixo do nariz.

Estas situações colocavam todas as pessoas em risco, pois a farmácia podia tornar-se facilmente um local de infeção, não só para toda a equipa de trabalho como para pessoas mais debilitadas que nessa mesma altura se dirigiram à farmácia.

4. Casos Clínicos

4.1. Suspeita de COVID-19

Senhora com cerca de 50 anos, dirige-se à farmácia bastante debilitada. Refere-se que sente-se cansada, com dores musculares e com dores de cabeça, desde a noite anterior. Pede Ibuprofeno 400mg para a dor de cabeça e diclofenac 25mg para as dores musculares.

Devido ao período de pandemia que enfrentámos questionei se a utente já esteve infetada com o SARS-CoV-2 e se essa infeção foi recente, se tinha estado em contacto com alguém infetado com o SARS-CoV-2 e se realizou algum teste rápido de antigénio ao SARS-CoV-2. A utente afirmou que nunca esteve infetada, que tenha conhecimento não teve com ninguém infetado, nem realizou nenhum teste.

Dessa forma, esclareci sobre o risco da administração de dois anti-inflamatórios em concomitância e que o melhor seria fazer um teste rápido, para despiste. Posteriormente o marido da utente dirigiu-se à farmácia, confirmou que a mesma efetivamente estava infetada e que foi-lhe prescrito paracetamol 1000mg.

4.2. Infeção Urinária Recorrente

Senhora com cerca de 30 anos, dirige-se à farmácia pedindo fosfomicina 3g, pois encontra-se com uma possível infeção do trato urinário inferior. Sendo que a fosfomicina é um MSRM, questionei se possuía alguma receita. A utente afirmou que não tinha nenhuma receita, mas que já é habitual encontrar-se nesta situação, usualmente é esta a medicação prescrita e, de forma a tratar imediatamente, decidiu dirigir-se primeiro à farmácia e só depois iria ao hospital.

Conforme esta informação, recusei-lhe a venda, expliquei que se já é habitual encontrar-se com infeções urinárias, deveria ir às urgências e comunicar essa mesma informação. Para além disso, graças a uma visita de um delegado de saúde, aconselhei que a

utente poderia comprar Systelle[®], um MNSRM constituído com 400mg de extrato seco de Uva-ursina, reconhecida pela sua utilização tradicional em infeções do trato urinário inferior, conhecida pelas suas propriedades antissépticas, antibacterianas e diuréticas, que destabilizam as membranas das bactérias com conseqüente destruição das paredes bacterianas. Para além disso, também recomendei um sabonete líquido com pH ácido para a higienização, contribuindo para o equilíbrio da flora vaginal. Além disso, contém um antibacteriano natural (tomilho) que protege a mulher contra a proliferação de bactérias e previne o aparecimento de maus odores.

5. Considerações Finais

No final do estágio na FGI, certamente sinto-me mais apto para exercer esta profissão, apesar de toda a responsabilidade pertencente aos serviços que são prestados. Foram várias as realidades experienciadas durante o dia-a-dia da farmácia e que garantidamente vão servir de exemplo para o futuro. Os serviços que são dispensados pelo farmacêutico à população são, na sua generalidade, bastante recompensadores, pois são de elevada importância, onde não pode haver espaço para erros e no final vemos a confiança depositada em nós por parte dos utentes. Convém também referir que a população ainda tem de ser mais sensibilizada para a importância e para o esforço que é feito pelo farmacêutico, que, por vezes, é negligenciado e desrespeitado durante o exercício das suas funções.

O serviço ao público não é nada fácil, mas isso também dá mais vontade de tentar alterar e quebrar os estigmas criados incorretamente e dessa forma proporcionar conhecimentos, que deveriam ser de foro geral.

Da equipa da FGI, levo bastantes ensinamentos, um enorme crescimento profissional e pessoal e a certeza que poderei sempre contar com eles durante o percurso profissional, dessa forma, o balanço é bastante positivo.

Dou como terminada esta etapa com a certeza com a consciência de ser capaz de ingressar no mercado de trabalho, com brio e com os requisitos exigidos para a prática das funções de farmacêutico. Para além disso, também tenho total compreensão de que não posso estagnar e, para tal, terei que manter-me sempre atualizado e a aprender novos conhecimentos, para promover e sensibilizar cada vez mais a população para os benefícios e importância da Saúde Pública.

6. Referências Bibliográficas

CASA DO PAI - **Missão**, atual. 2013. [Consult. 14 jun. 2022]. Disponível em: <https://www.casadopaiipss.com/missao/>

ECONOMIAS - **Análise SWOT: o que é e para que serve?**, atual. 2017. [Consult. 25 maio 2022]. Disponível em: <https://www.economias.pt/analise-swot-o-que-e-e-para-que-serve/>

DECRETO-LEI n.º 134/2005, de 16 de agosto. Diário da República: Série I-A, n.º 156. [Consult. 15 jun. 2022]. Disponível em: <https://dre.pt/application/file/a/243616>

DIREÇÃO-GERAL DA SAÚDE - Terapêutica de infeções do aparelho urinário. [Consult. 23 jun. 2022]. Disponível em: <https://normas.dgs.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/09/terapeutica-de-infecoes-do-aparelho-urinario-comunidade.pdf>

ORDEM DOS FARMACÊUTICOS. Farmácia Comunitária [Consult. 15 jun, 2022]. Disponível em: <https://www.ordemfarmaceuticos.pt/pt/areas-profissionais/farmacia-comunitaria/>

ORDEM DOS FARMACÊUTICOS. Código Deontológico da Ordem dos Farmacêuticos [Consult. a 18 jun. 2022]. Disponível em: <https://www.ordemfarmaceuticos.pt/pt/a-ordem-dos-farmaceuticos/regulamentos/>

TILMAN – **Infeções urinárias ou Cistites**. [Consult. 23 jun. 2022]. Disponível em: <https://tilmanportugal.com.pt/systelle/>

PARTE II

Relatório de Estágio em Análises Clínicas



**UNIVERSIDADE DE
COIMBRA**

**LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS DA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

Coimbra

Sob orientação da Professora Doutora Ana Miguel Matos

ABREVIATURAS

COVID-19	<i>Coronavirus Disease 19</i>
ERASMUS	<i>European Region Action Scheme for the Mobility of University Students</i>
FFUC	Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra
FMUC	Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
FPJ	Federação Portuguesa de Judo
INSA	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
LACUC	Laboratório de Análises Clínicas da Universidade de Coimbra
MICF	Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas
PCR	<i>Polimerase Chain Reaction</i>
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>
SARS-CoV-2	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i>
SM-SASUC	Serviços Médicos dos Serviços de Ação Social da Universidade de Coimbra
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
UC	Universidade de Coimbra

I. Introdução

Para além do estágio em Farmácia Comunitária, a Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra (FFUC) permite a execução de mais um estágio curricular, na finalização do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas (MICF), em qualquer uma das áreas profissionais do farmacêutico. Deste modo, surgiu a possibilidade de realizar um estágio na área de Análises Clínicas e, estando interessado neste segmento, decidi experienciar a realidade dos profissionais de um laboratório de análises clínicas.

É parte integrante das atividades do farmacêutico a colheita de produtos biológicos, a execução e interpretação de análises clínicas e a determinação de níveis séricos de diversos elementos. Num período em que os laboratórios de análises clínicas são ainda mais fulcrais que o usual, o farmacêutico analista ganhou assim mais uma função essencial, nomeadamente na prevenção e controlo da pandemia. Para além do papel no rastreio, diagnóstico e monitorização da infeção por SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), também são da sua responsabilidade as valências de Imunologia, Bioquímica, Microbiologia e Hematologia, com as quais me foi possível interagir durante os três meses de estágio. Desta forma, foi praticável a consolidação e aprendizagem de vários conhecimentos, os quais me forneceram importantes bases de raciocínio para o diagnóstico inicial de certas patologias e para a deteção de outras.

O presente relatório, que concerne o estágio realizado no Laboratório de Análises Clínicas da Universidade de Coimbra (LACUC) durante o período de 2 de maio a 29 de julho de 2022, sob a orientação da Dra. Ana Miguel Duarte Matos Silva, é apresentado sob a forma de análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) com o objetivo de identificar e analisar os fatores internos (Pontos Fortes e Pontos Fracos) e os fatores externos (Oportunidades e Ameaças) do supramencionado. Para além desta análise, serão ainda apresentados casos clínicos com os quais contactei durante o estágio e que me permitiram pôr em prática os vários conhecimentos adquiridos no MICF.

2. Laboratório de Análises Clínicas da Universidade de Coimbra

O LACUC localiza-se no 2º piso do edifício da antiga Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra no Pólo I, no distrito de Coimbra. Os seus utentes eram essencialmente estudantes, na sua maioria encaminhados dos Serviços Médicos dos Serviços de Ação Social da Universidade de Coimbra (SM-SASUC), equipa docente e não docente da Universidade de Coimbra e alguma população da cidade, sem qualquer ligação à Universidade. Dessa forma foi possível contactar com análises generalizadas e de rotina, a análises menos comuns, como por exemplo a análise ao sangue oculto nas fezes.

A direção técnica do laboratório é do encargo da Professora Doutora Ana Miguel Matos e da Dra. Patrícia Madaleno, responsáveis pela validação biopatológica dos resultados. Para além disso, a equipa é constituída por mais 8 trabalhadores, 3 responsáveis pela fase pré-analítica e os restantes pela fase analítica.

Durante os 3 meses foi possível acompanhar todas as etapas do processo analítico, desde a fase pré-analítica, passando pela fase analítica e terminando na fase pós-analítica. A fase pré-analítica, permitiu a familiarização com as tarefas desempenhadas na sala de colheitas e receção, desde a recolha correta dos dados pessoais dos utentes, à confirmação dos pré-requisitos necessários para as análises. Na fase analítica, foi possível acompanhar o trabalho laboratorial propriamente dito, o cuidado com as manutenções e os controlos de qualidade dos analitos e, posteriormente, as determinações das amostras. Por fim, na fase pós-analítica, interpretamos e validamos vários resultados, sejam eles emitidos pelos equipamentos ou provenientes de técnicas manuais. Desta interpretação poderia surgir a necessidade de repetir uma análise, caso fosse encontrada alguma alteração e a justificação para a sua origem fosse o aparelho ou algum erro na execução da técnica. Para além disso, esta fase também confere a validação biopatológica, em que apenas foi-nos explicada como é feita, através do controlo da veracidade e da coerência dos resultados anteriores do utente; a adição de possíveis comentários relevantes a nível clínico e, finalmente, a emissão do boletim de análises. Esta validação biopatológica, não foi possível desempenhar, uma vez que são da inteira responsabilidade dos especialistas em Análises Clínicas.

O horário de funcionamento do LACUC, durante o tempo de estágio, foi das 8:00h às 13:00h e das 14:00h às 18:00h, de segunda-feira a sexta-feira e das 08:00h às 12:00h ao sábado. Relativamente às colheitas, estas são feitas das 8:30h às 13:00h e das 14:00h às 16:00h, de segunda-feira a sexta-feira e das 8:30h às 12:00h ao sábado.

3. Análise SWOT

3.1. Pontos Fortes (*Strengths*)

3.1.1. Integração na Equipa e Autonomia

A receção e a integração por toda a equipa decorreram da melhor forma, havendo sempre disponibilidade de todos para o esclarecimento de qualquer dúvida e no primeiro contacto com as tarefas a desempenhar. A organização do plano de estágio permitiu o contacto gradual com as tarefas necessárias, estando o mesmo estruturado de forma lógica: inicialmente, a minha atividade centrou-se na receção de utentes e na zona de colheitas, passando depois para a programação e realização das técnicas laboratoriais, de forma a desenvolver o sentido crítico necessário a cada fase e a aplicar conhecimentos anteriormente aprendidos no MICF. Assim, ao longo do tempo foi possível alcançar autonomia suficiente para desempenhar as várias etapas com a devida competência e responsabilidade exigida.

Em suma, foi bastante benéfica a confiança e disponibilidade demonstradas pelos profissionais com quem contactei neste estágio, tornando-o bastante autónomo e agradável, não obstante a sua exigência, e um indubitável ponto favorável na minha formação.

3.1.2. Retorno das Análises Clínicas

Inicialmente, o LACUC era especializado apenas no rastreio e diagnóstico do SARS-CoV-2, quer através da pesquisa de RNA do vírus SARS-CoV-2 por método de PCR em tempo real, quer pelo teste rápido de deteção de antígeno deste vírus, de forma a colmatar as necessidades da comunidade coimbrã, no controlo da pandemia.

Posteriormente, com o levantamento de restrições e diminuição dos casos de COVID-19, a direção técnica determinou o regresso da realização das restantes análises clínicas. Desta forma, foi possível contactar com mais técnicas e com diversos tipos de análises, permitindo uma aprendizagem mais alargada e um contacto com as restantes áreas das análises clínicas, nomeadamente a hematologia, a microbiologia e a bioquímica.

O retorno das análises clínicas foi um ponto importante, pois permitiu o contacto com a normalidade de um laboratório de análises clínicas, ao invés do foco único no rastreio, diagnóstico e monitorização da infeção por SARS-Cov-2.

3.1.3. Localização da fase Pré-Analítica

A fase pré-analítica compreende a receção e a zona de colheita e é nesta que ocorrem a grande maioria dos erros laboratoriais, uma vez que nela estão presentes mais variáveis, difíceis de controlar. Dado que quaisquer erros obrigarão a nova deslocação por parte do utente, a fase pré-analítica é uma fase sensível, o que torna fulcral reduzir a variabilidade presente. Através de várias confirmações com os utentes, seja dos seus dados pessoais, seja

de qualquer pré-requisito para a recolha da amostra biológica, atinge-se este objetivo. Esse cuidado esteve presente ao longo do meu estágio e foi-me transmitido assertivamente, tornando a possibilidade de erro praticamente nula.

Para além deste cuidado, destaco outro ponto importante relativamente à zona pré-analítica, que consiste no facto de esta se encontrar no laboratório, e não numa zona de colheita isolada. Atualmente, devido à monopolização dos laboratórios de análises clínicas por parte das redes de laboratórios, é comum existir um único laboratório com responsabilidade sobre várias amostras, provenientes de vários centros de colheita. Ora, isto implica que as amostras tenham de ser conservadas e transportadas, havendo maior propensão para o surgimento de erros e para a diminuição da estabilidade da amostra.

3.1.4. Colheita de Amostras Biológicas

A colheita de produtos biológicos, para além da execução e interpretação de análises clínicas, é uma das atividades integrantes do ato farmacêutico. Como já foi dito anteriormente, a colheita de amostras biológicas pertence à fase pré-analítica e, durante o estágio, foi possível observar a colheita de exsudado nasofaríngeo e também de punção venosa, tornando perceptível a precisão e cuidado necessário na sua execução, de forma que a colheita seja realizada sem qualquer desconforto para o utente e de modo a garantir um resultado fiável. Posteriormente, foi permitida a realização dos procedimentos, tanto do exsudado nasofaríngeo como da punção venosa, o que foi positivo, colocando em prática os conhecimentos teóricos adquiridos durante o MICF e as observações anteriores.

3.2. Pontos Fracos (*Weaknesses*)

3.2.1. Registo do Controlo de Qualidade

Como as boas práticas de laboratório exigem, o LACUC realizava as manutenções e as calibrações analíticas, sempre que as mesmas eram necessárias e, posteriormente, os controlos de qualidade. Apesar de haver sempre o arquivo dos valores referentes aos controlos e os próprios aparelhos possuírem na sua base de dados todos os registos, havia também uma folha para cada aparelho em que era feito o registo do controlo de qualidade. Este registo passava por discriminar o responsável, o lote, o nível do controlo e a data. Este método de registo é rudimentar e limitado, fazendo com que de tempos a tempos seja necessário mais uma folha, pois a anterior já se encontra cheia. Num período tecnológico em que vivemos, este problema é facilmente resolvido com um dispositivo eletrónico portátil, tornando mais fácil o acesso ao registo e sem os entraves do método físico.

3.2.2. Retorno das Análises Clínicas

Como foi referido anteriormente, o retorno da generalidade das análises clínicas no LACUC ocorreu durante o tempo de estágio. Uma vez que a equipa responsável pelas análises nunca teve contacto com estas análises, no presente laboratório, foi preciso um período de adaptação à nova realidade e de formações para a correta utilização dos equipamentos. Por essa razão, o período de estágio na fase pré-analítica foi estendido mais do que o suposto. No entanto, é preciso referir que houve sempre a tentativa de integração nas tarefas, assim que as mesmas já estivessem eficientemente estabelecidas, permitindo também que a aprendizagem fosse gradual.

3.3. Oportunidades (*Opportunities*)

3.3.1. Parceria com Entidades

Desde 2021, a UC estabeleceu uma parceria com o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), em que o LACUC também foi abrangido. O acordo contempla a integração e desenvolvimento do LACUC como laboratório parceiro do INSA e a responsabilidade do LACUC enviar semanalmente o material genético do SARS-CoV-2 extraído das amostras biológicas positivas, permitindo ao INSA a sequenciação do genoma e posterior análise, sendo possível determinar possíveis variantes e a predominância referente a cada região. O INSA, por sua vez, será responsável por prestar colaboração na oferta integrada de diversos tipos de análises clínica nas várias valências abrangidas pelo laboratório

Para além disso, também foi estabelecida uma parceria com a Federação Portuguesa de Judo (FPJ), em que o LACUC é responsável pelo despiste do SARS-CoV-2 dos atletas nacionais antes de embarcarem para provas no estrangeiro e, nos dias que antecedem provas internacionais em Portugal organizadas pela FPJ, devem garantir a realização dos testes ao SARS-CoV-2 dos atletas nacionais e estrangeiros à chegada dos mesmos e na partida, se o mesmo for exigido no momento de embarque.

Para além destas parcerias, mais parcerias estão a ser criadas com várias entidades, podendo criar assim um maior número de utentes fidelizados, um maior conhecimento da existência do laboratório por parte da comunidade externa à UC e, conseqüentemente, uma maior afluência de amostras para o laboratório.

3.4. Ameaças (*Threats*)

3.4.1. Acesso ao Historial Médico

Apesar da grande maioria das análises quantitativas possuírem intervalos de referência, nem sempre uma análise fora desse intervalo é sinal de uma alteração ou patologia do utente ou de um valor duvidoso. À data deste relatório, o farmacêutico não possui acesso ao historial

médico do utente que se encontra a realizar a análise clínica e, portanto, não há uma forma eficiente de confirmar se o valor é realmente inesperado ou se estamos perante um utente a realizar algum tipo de tratamento e os valores servem para controlo da eficácia do tratamento.

O conhecimento prévio da generalidade do propósito de certas análises por parte da equipa presente na fase pré-analítica, permite que o utente possa fornecer mais informação sobre certos parâmetros-chave para o momento da análise de resultados, ajudando na obtenção de um boletim de análises mais completo e também de um comentário direcionado ao utente em questão e não um comentário mais generalista.

3.4.2. Associação do Laboratório à UC

Como já foi referido, o LACUC localiza-se no antigo edifício da FMUC no Pólo I e não possui qualquer indicação da sua localização na via pública. Dessa forma, torna-se bastante difícil alcançar a comunidade de Coimbra, restando apenas parte da comunidade da UC, que efetivamente tem conhecimento das valências do laboratório. A falta de divulgação do laboratório nas redes sociais por parte da UC e os conteúdos digitais da página web da UC e da FFUC ultrapassados, poderão induzir o utente a uma localização errada, a uma prestação de serviços desatualizada e ainda à ideia errónea de que o laboratório se destina exclusivamente para a comunidade da UC. Esta falta de conhecimento e, conseqüente falta de fidelização da comunidade externa à UC, fez com que o número de utentes após as atividades letivas terminarem tenha diminuído.

No entanto, de referenciar que o facto do LACUC se localizar onde está, permite também uma maior adesão de estudantes que usufruíram dos SM-SASUC, principalmente quando a maioria pertence ao programa de ERASMUS e, portanto, o seu conhecimento da cidade e meios de transporte são reduzidos.

4. Casos Clínicos

4.1. Sangue Oculto nas Fezes

Utente do sexo masculino com 53 anos, dirige-se ao laboratório para realizar a pesquisa de sangue oculto nas fezes e um hemograma. Para a pesquisa, são necessárias 3 amostras de fezes de 3 dias distintos, sendo necessária apenas uma delas apresentar um resultado positivo para a resposta qualitativa final ser positiva. Neste caso, o utente apresentou resultado positivo em uma amostra e, no hemograma, destaca-se a contagem de eritrócitos e o hematócrito, com $4,28 \times 10^{12} \text{ L}^{-1}$ e 40,2%, respetivamente (Anexo I).

Assim, com os resultados atuais, os valores do hemograma e a presença de sangue nas fezes, indicam para uma hemorragia no sistema digestivo, mas ainda não é possível determinar a origem do sangue nas fezes, sendo preciso um exame complementar, uma colonoscopia.

4.2. Anemia Microcítica Hipocrômica

Utente com 34 anos do sexo feminino, realiza um hemograma e análises bioquímicas, destacando-se os valores de hemoglobina, hemoglobina corpuscular média e o volume corpuscular médio, $9,5 \text{ g dL}^{-1}$, $18,2 \text{ pg}$ e $57,6 \text{ fL}$, respetivamente (Anexo 2). Estes valores são indicativos de uma anemia microcítica e hipocrômica. Para além disso, a amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos é elevada, sendo o valor de 22,4%, significando que os eritrócitos possuem volumes muito distintos, indicativo de uma anisocitose e, com valores baixos séricos de ferritina ($3,07 \text{ ng mL}^{-1}$), sugere que a causa da anemia microcítica e hipocrômica será a deficiência de ferro. Este último parâmetro é um dos principais diferenciadores entre uma possível talassémia ou a anemia por défice de ferro.

Posteriormente, foi feito um esfregaço sanguíneo, onde foi possível observar a descoloração dos eritrócitos, confirmando a hipocromia e a poiquilocitose, isto é, a presença de bastantes irregularidades no formato dos eritrócitos, nomeadamente, estomatócitos, células em alvo, eliptócitos, ovalócitos e dacriócitos (Anexo3).

4.3. Acompanhamento de Anemia

No dia 30 de maio, utente do sexo feminino com 40 anos, apresenta um hemograma indicativo de anemia, através dos valores de hemoglobina ($11,4 \text{ g dL}^{-1}$), de volume corpuscular médio ($74,7 \text{ fL}$) e da hemoglobina corpuscular média ($24,6 \text{ pg}$), estando perante uma anemia microcítica hipocrômica (Anexo 4). Além disso, a amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos de 18,3%, os valores séricos de ferritina de $6,79 \text{ ng dL}^{-1}$ e os valores séricos de ferro de $39 \text{ } \mu\text{g dL}^{-1}$, indiciam para que a causa da anemia seja a deficiência de ferro.

Posteriormente, no dia 20 de julho, a utente regressou para realizar novas análises e acompanhar o estado da anemia. A utente afirmou que lhe foi prescrito ferro endovenoso, apesar de habitualmente ser prescrito ferro oral.

Os novos resultados permitiram concluir que a toma de ferro aumentou os vários valores relativos aos glóbulos vermelhos, principalmente a hemoglobina, o volume corpuscular médio e a hemoglobina corpuscular média, visto que são importantes para o diagnóstico. Importantes para o diagnóstico também, o ferro e a ferritina também aumentaram. Para além desses valores, também houve melhoria na concentração de hemoglobina corpuscular média e no hematócrito. Consequentemente, a amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos aumentou, pois existem em simultâneo os eritrócitos produzidos com o défice de ferritina e a nova população após a injeção de ferro (Anexo 5).

5. Considerações Finais

O laboratório de análises clínicas é um pilar primordial e essencial para a sociedade e, atualmente, comprovou mais uma vez a necessidade das análises clínicas para o rastreamento e contenção de doenças contagiosas, assim como o rigor, a exigência e a qualidade por detrás do trabalho desempenhado.

O contacto com a realidade de trabalho no laboratório de análises clínicas teve um papel fundamental na consolidação dos conhecimentos adquiridos previamente durante o MICF. Da equipa do LACUC levo bastantes ensinamentos, um enorme crescimento profissional e pessoal e a certeza de que poderei sempre contar com os mesmos durante o meu percurso profissional. Desta forma, o balanço que faço da minha breve passagem por este estabelecimento é, sem dúvida, bastante positivo.

Para concluir, dou como terminada mais uma etapa do meu percurso académico com a certeza e consciência de ter feito o meu melhor, a superação das expectativas iniciais, a capacidade de ingressar no mercado de trabalho, com rigor e cumprindo os requisitos exigidos para a prática das funções de farmacêutico analista. Para além disto, tenho também total compreensão de que a minha busca por novos conhecimentos não pode estagnar, principalmente numa vertente em que os conhecimentos estão sempre em atualização.

6. Referências Bibliográficas

DECRETO-LEI n.º 134/2005, de 16 de agosto. Diário da República: Série I-A, n.º156. [Consultado a 18 de ago. de 2022]. Disponível em: <https://dre.pt/application/file/a/243616>

DIREÇÃO-GERAL DA SAÚDE - Prescrição de Colonoscopia. **Norma de Orientação Clínica.** (2014).

DIREÇÃO-GERAL DA SAÚDE - Abordagem, Diagnóstico e Tratamento da Ferropénia no Adulto. **Norma de Orientação Clínica.** (2015).

ECONOMIAS - **Análise SWOT: o que é e para que serve?**, atual. 2017. [Consult. 17 ago. 2022]. Disponível em: <https://www.economias.pt/analise-swot-o-que-e-e-para-que-serve/>

Instituto Nacional de Saúde. **Universidade de Coimbra e Instituto Ricardo Jorge celebram protocolo de parceria** [Consult. 27 ago. 2022]. Disponível em: <https://www.insa.min-saude.pt/universidade-de-coimbra-e-instituto-ricardo-jorge-celebram-protocolo-de-parceria/>

ORDEM DOS FARMACÊUTICOS. **Análises Clínicas e Genética Humana** [Consult. 17 ago. 2022]. Disponível em: <https://www.ordemfarmaceuticos.pt/pt/areas-profissionais/analises-clinicas-e-genetica-humana/>

RIBEIRO, Catarina; COELHO, Inês - **Laboratório de Análises Clínicas da Universidade de Coimbra: um serviço para a Comunidade UC, mas sempre ao dispor de toda a sociedade – A nossa UC: os projetos e as iniciativas da comunidade - Universidade de Coimbra** [Consult. 22 ago. 2022]. Disponível em https://www.uc.pt/anossauc/rubrica/I_LAC/

7. Anexos

Anexo I: CASO I – Sangue oculto nas fezes. Boletim analítico.



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Laboratório de Análises Clínicas
Universidade de Coimbra

Direção técnica:
Dr^a Ana Miguel Matos



205659

N^o Amostra: GN21807
Data colheita: 13-05-2022 09:26
Data validação:

Exmo Senhor

Data nasc.: 23-09-1968 (53 Anos)
Morada: Coimbra, 3040-223 COIMBRA

N^o Processo: 157364
N^o SNS:

1 / 3

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

HEMATOLOGIA

HEMOGRAMA

[Espectrofotometria/Impedância/Citometria de fluxo]

Eritrograma

Eritrócitos	4.28 x10 ¹² /L	4.31 - 5.90
Hemoglobina	13.7 g/dL	13.6 - 17.5
Hematócrito	40.2 %	41.0 - 51.0
Volume Globular Médio (VGM)	93.9 fL	80.0 - 97.0
Hemoglobina Globular Média (HGM)	31.9 pg	26.0 - 34.0
Conc. Hemoglobina Globular Média (CMHG)	34.0 g/dL	32.0 - 36.0
RDW (CV)	14.3 %	10.5 - 15.0

Leucograma

Leucócitos	6.1 x 10 ⁹ /L	4.0 - 10.0
Neutrófilos	55.2 % 3.4 x 10 ⁹ /L	2.0 - 8.0
Eosinófilos	1.7 % 0.1 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.5
Basófilos	0.3 % 0.0 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.3
Linfócitos	34.2 % 2.1 x 10 ⁹ /L	0.8 - 4.0
Monócitos	8.6 % 0.5 x 10 ⁹ /L	0.0 - 1.2

Plaquetograma

Plaquetas	199 x 10 ⁹ /L	140 - 440
-----------	--------------------------	-----------

BIOQUÍMICA

GLICOSE

[Espectrofotometria (Hexoquinase)]

102 mg/dL 74 - 100

UREIA

[Espectrofotometria (Urease)]

59 mg/dL 18 - 55

CREATININA

[Espectrofotometria (Jaffé modificado)]

1.45 mg/dL 0.73 - 1.18

ÁCIDO ÚRICO

[Espectrofotometria (Uricase)]

8.4 mg/dL 3.5 - 7.2

Dr^a Ana Miguel Matos
Especialista em Análises Clínicas



Data colheita: 13-05-2022 09:26

Nº Amostra: GN21807

Nº Processo: 157364

Data validação:

3 / 3

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

ENDOCRINOLOGIA

H. TIREOESTIMULANTE (TSH) [Quimiluminescência]	1.045 µUI/mL	0.350 - 4.940
---	--------------	---------------

MARCADORES TUMORAIS

PSA TOTAL [Quimiluminescência]	0.66 ng/mL	< 4.00
-----------------------------------	------------	--------

ESTUDO SUMÁRIO DA URINA

URINA TIPO II
[Observação Direta/Microscopia Ótica]

CARACTERES GERAIS

pH	5.0	4.5 - 9.0
Densidade	1.030	1.005 - 1.030

ELEMENTOS ANORMAIS

Glicose	NEGATIVO
Corpos Cetónicos	NEGATIVO
Proteínas	VESTÍGIOS
Bilirrubinas	NEGATIVO
Urobilinogénio	NEGATIVO
Hemoglobina/Eritrócitos	VESTÍGIOS
Nitritos	NEGATIVO

EXAME MICROSCÓPICO DO SEDIMENTO

Celulas epiteliais de descamação	1	/campo
Leucócitos	1	/campo
Eritrócitos	<1	/campo

PESQUISA DE SANGUE OCULTO (FEZES)

PESQUISA SANGUE OCULTO (3 AMOSTRAS)
[Imunocromatografia]

Sangue Oculto (1ª Amostra)	Positivo
Sangue Oculto (2ª Amostra)	Negativo
Sangue Oculto (3ª Amostra)	Negativo

Drª Ana Miguel Matos
Especialista em Análises Clínicas

Anexo 2: CASO 2 – Anemia microcítica hipocrômica. Boletim analítico.



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Laboratório de Análises Clínicas
Universidade de Coimbra

Direção técnica:
Dr^a Ana Miguel Matos

N^o Amostra: GN22410
Data colheita: 07-06-2022 09:26
Data validação: 14-06-2022
Médico:

Exma Senhora

Data nasc.: 13-09-1987 (34 Anos)
Morada: Coimbra, 3000-000 COIMBRA

N^o Processo: 166257
N^o SNS: 0



207247

1 / 3

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

HEMATOLOGIA

HEMOGRAMA

[Espectrofotometria/Impedância/Citometria de fluxo]

Eritrograma

Eritrócitos	5.21 x10 ¹² /L	3.85 - 5.10
Hemoglobina	9.5 g/dL	12.0 - 15.3
Hematócrito	30.0 %	36.0 - 46.0
Volume Globular Médio (VGM)	57.6 fL	80.0 - 97.0
Hemoglobina Globular Média (HGM)	18.2 pg	26.0 - 34.0
Conc. Hemoglobina Globular Média (CMHG)	31.7 g/dL	32.0 - 36.0
RDW (CV)	22.4 %	10.5 - 15.0

Leucograma

Leucócitos	5.8 x 10 ⁹ /L	4.0 - 10.0
Neutrófilos	63.1 % 3.7 x 10 ⁹ /L	2.0 - 8.0
Eosinófilos	1.4 % 0.1 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.5
Basófilos	0.4 % 0.0 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.3
Linfócitos	27.9 % 1.6 x 10 ⁹ /L	0.8 - 4.0
Monócitos	7.3 % 0.4 x 10 ⁹ /L	0.0 - 1.2

Plaquetograma

Plaquetas	289 x 10 ⁹ /L	140 - 440
-----------	--------------------------	-----------

Exame Morfológico do Sangue Periférico

Anisocitose. Microcitose. E립tócitos. Ovalócitos.
Células em lágrima. Células em charuto.
Hipocromia. Eritrócitos policromatófilos.
Anisocitose e macrocitose plaquetar.

BIOQUÍMICA

GLICOSE [Espectrofotometria (Hexoquinase)]	91 mg/dL	74 - 100
CREATININA [Espectrofotometria (Jaffé modificado)]	0.68 mg/dL	0.55 - 1.02
ASPARTATO AMINOTRANSFERASE (AST/TGO) [Espectrofotometria (NADH)]	20 U/L a 37°	5 - 34

Pladalenos

Dr^a Patrícia Madaleno
Especialista em Análises Clínicas



Data colheita: 07-06-2022 09:26

Nº Amostra: GN22410

Nº Processo: 166257

Data validação: 14-06-2022

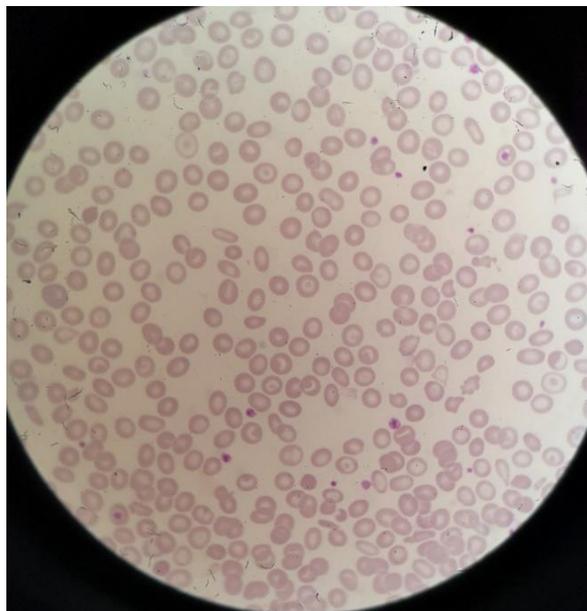
2 / 3

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
BIOQUÍMICA			
ALANINA ANINOTRANSFERASE (ALT/TGP) <small>[Espectrofotometria (NACEP)]</small>	15 U/L a 37°	0 - 55	
COLESTEROL TOTAL <small>[Espectrofotometria (Enzimática)]</small>	189 mg/dL	De acordo com a <i>The National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III Report</i> : Risco Aterogénico Baixo: < 200 Risco Aterogénico Moderado: 200 - 239 Risco Aterogénico Elevado: >= 240	
COLESTEROL HDL <small>[Espectrofotometria (Determinante seletivo acelerado)]</small>	56 mg/dL	De acordo com a <i>The National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III Report</i> : Risco Aterogénico Elevado: < 40 Risco Aterogénico Moderado: 40 - 59 Risco Aterogénico Baixo: >= 60	
TRIGLICERÍDEOS <small>[Espectrofotometria (Glicérol fosfatase oxidase)]</small>	64 mg/dL	De acordo com a <i>The National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III Report</i> : Risco Aterogénico Baixo: < 150 Risco Aterogénico Moderado: 150 - 199 Risco Aterogénico Elevado: 200 - 499 Risco Aterogénico Muito Elevado: >= 500	
FERRITINA <small>[Quimoluminescência]</small>	3.07 ng/mL	4.63 - 204.00	
ENDOCRINOLOGIA			
25-(OH)-VITAMINA D <small>[Quimoluminescência]</small>	28.1 ng/mL	Deficiência: <= 20.0 Níveis insuficientes: 21.0 - 29.0 Níveis adequados: 30.0 - 100.0 Níveis tóxicos: > 100.0	

Pladalen
D^{ra} Patrícia Madaleno
Especialista em Análises Clínicas

Rua Larga, Ed. FMUC 3º Piso, 3004-504 Coimbra | Tel. 932 026 189 | lac@uc.pt

Anexo 3: CASO 2 – Anemia microcítica hipocrômica. Lâmina de esfregaço sanguíneo observada ao microscópio ótico.



Anexo 4: CASO 3 – Acompanhamento de Anemia. Primeiro boletim analítico



Laboratório de Análises Clínicas
Universidade de Coimbra

Direção técnica:
Dr^a Ana Miguel Matos

Nº Amostra: GN22185
Data colheita: 30-05-2022 09:16
Data validação: 30-05-2022
Medico 53097

Exma Senhora

Data nasc.: 15-12-1981 (40 Anos)
Morada: Coimbra, 3030-069 COIMBRA

Nº Processo: 88115
Nº SNS: [REDACTED]



206841

1 / 1

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

HEMATOLOGIA

HEMOGRAMA

[Espectrofotometria/Impedância/Citometria de fluxo]

Eritrograma

Eritrócitos	4.63 x10 ¹² /L	3.85 - 5.10
Hemoglobina	11.4 g/dL	12.0 - 15.3
Hematócrito	34.6 %	36.0 - 46.0
Volume Globular Médio (VGM)	74.7 fL	80.0 - 97.0
Hemoglobina Globular Média (HGM)	24.6 pg	26.0 - 34.0
Conc. Hemoglobina Globular Média (CMHG)	32.9 g/dL	32.0 - 36.0
RDW (CV)	18.3 %	10.5 - 15.0

Leucograma

Leucócitos	6.5 x 10 ⁹ /L	4.0 - 10.0
Neutrófilos	45.0 % 2.9 x 10 ⁹ /L	2.0 - 8.0
Eosinófilos	1.6 % 0.1 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.5
Basófilos	0.4 % 0.0 x 10 ⁹ /L	0.0 - 0.3
Linfócitos	42.7 % 2.8 x 10 ⁹ /L	0.8 - 4.0
Monócitos	10.3 % 0.7 x 10 ⁹ /L	0.0 - 1.2

Plaquetograma

Plaquetas	367 x 10 ⁹ /L	140 - 440
-----------	--------------------------	-----------

Exame Morfológico do Sangue Periférico Anisocitose. Microcitose. Elíptocitos.

BIOQUÍMICA

FERRO (Fe)

[Espectrofotometria (Ferene)]

39 µg/dL 50 - 170

FERRITINA

[Quimioluminescência]

6.79 ng/mL 4.63 - 204.00

Dr^a Patrícia Madaleno
Especialista em Análises Clínicas

Rua Larga, Ed. FMUC 3º Piso, 3004-504 Coimbra | Tel. 932 026 189 | lac@uc.pt

Anexo 5: CASO 3 – Acompanhamento de Anemia. Segundo boletim analítico.



Laboratório de Análises Clínicas
Universidade de Coimbra

Direção técnica:
Dr^a Ana Miguel Matos

Nº Amostra: GN22755
Data colheita: 20-07-2022 09:37
Data validação: 21-07-2022



207629

Exma Senhora

Data nasc.: 15-12-1981 (40 Anos)
Morada: Coimbra, 3030-069 COIMBRA

Nº Processo: 88115

Nº SNS:

1 / 2

Análises	Resultados / Unidades	Valores de Referência	Resultados anteriores
----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

HEMATOLOGIA

HEMOGRAMA

[Espectrofotometria/Impedância/Citometria de fluxo]

30-05-2022

Eritrograma

Eritrócitos	4.78	x10 ¹² /L	3.85 - 5.10	4.63
Hemoglobina	13.1	g/dL	12.0 - 15.3	11.4
Hematócrito	40.2	%	36.0 - 46.0	34.6
Volume Globular Médio (VGM)	84.1	fL	80.0 - 97.0	74.7
Hemoglobina Globular Média (HGM)	27.5	pg	26.0 - 34.0	24.6
Conc. Hemoglobina Globular Média (CMHG)	32.7	g/dL	32.0 - 36.0	32.9
RDW (CV)	23.3	%	10.5 - 15.0	18.3

Leucograma

Leucócitos	7.6	x 10 ⁹ /L	4.0 - 10.0	6.5
Neutrófilos	58.2	%	4.4 x 10 ⁹ /L	2.9
Eosinófilos	0.9	%	0.1 x 10 ⁹ /L	0.1
Basófilos	0.3	%	0.0 x 10 ⁹ /L	0.0
Linfócitos	32.8	%	2.5 x 10 ⁹ /L	2.8
Monócitos	7.9	%	0.6 x 10 ⁹ /L	0.7

Plaquetograma

Plaquetas	278	x 10 ⁹ /L	140 - 440	367
-----------	-----	----------------------	-----------	-----

Exame Morfológico do Sangue Periférico

Anisocitose.

BIOQUÍMICA

GLICOSE

[Espectrofotometria (Hexoquinase)]

89 mg/dL 74 - 100

CREATININA

[Espectrofotometria (Jaffé modificado)]

0.66 mg/dL 0.55 - 1.02

ASPARTATO AMINOTRANSFERASE (AST/TGO)

[Espectrofotometria (NADH)]

17 U/L a 37° 5 - 34

ALANINA ANINOTRANSFERASE (ALT/TGP)

[Espectrofotometria (NADH)]

10 U/L a 37° 0 - 55

Pladalenos

Dr^a Patrícia Madaleno
Especialista em Análises Clínicas

PARTE III

MONOGRAFIA

“Efeitos dos Métodos de Conservação na Qualidade Nutricional dos Alimentos”

Sob orientação do Professor Dr. André Monteiro Pais Teixeira Pereira

ABREVIATURAS

AA	Ácido Ascórbico
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
DCPIP	2,6-diclorofenol-indofenol
dw	Massa Seca (<i>Dry Weight</i>)
EAM	Embalagem de Atmosfera Modificada
FV	Frutas e Vegetais
FVPP	Frutas e Vegetais Pouco Processadas
OMS	Organização Mundial de Saúde
ROS	Espécies Reativas do Oxigénio

Resumo

Cada vez mais o ser humano procura alimentos que sejam práticos e que requeiram pouco tempo de preparação. Esta monografia tem como objetivo elucidar as alterações da qualidade nutricional perante os métodos de conservação, facilitando a escolha do melhor processo para conservar os alimentos, avaliando as variações que o método terá na qualidade nutricional. Vários métodos de conservação foram abordados e a qualidade nutricional de vários alimentos analisada, com principal destaque para as frutas e vegetais. Para além das FV, também são abordadas diferentes espécies de cogumelos, sendo que, para uma melhor biodisponibilidade dos minerais cobre, ferro, zinco e magnésio, a liofilização é o melhor método de conservação. Em determinados métodos de conservação, por vezes os alimentos são submetidos a uma pré-tratamento, como por exemplo o *blanching* e o contacto com o óxido nítrico, permitindo a extensão do seu prazo de validade. O método de conservação que permite que exista um melhoramento da qualidade nutricional alimentar, em especial as FV, é o revestimento comestível, pois este pode ser facilmente enriquecido com diferentes nutrientes.

Palavras-Chave: Métodos de Conservação; Qualidade Nutricional; Ácido Ascórbico; Refrigeração; Congelamento; Enlatamento; Embalagem com Atmosfera Modificada; Revestimento Comestível; Desidratação; Frutas; Legumes; Cogumelos.

Abstract

Human beings are increasingly looking for foods that are practical and that require little preparation time. This monograph aims to elucidate the changes in the nutritional quality of foods due to different preservation methods, facilitating the choice of the best process for preserving foods and evaluating the variations that the method will have on the nutritional quality. Various preservation methods have been addressed and the nutritional quality of various foods has been analyzed, with fruit and vegetables being the most important ones. Besides FV, different species of mushrooms are also discussed, and for a better bioavailability of the minerals copper, iron, zinc and magnesium, freeze-drying is the best preservation method. In certain conservation methods, sometimes foods are subjected to a pre-treatment, such as blanching and contact with nitrous oxide, allowing the extension of the food's shelf life. The preservation method that allows an improvement in the nutritional quality of foods, especially fruit and vegetables, is edible coating, because it can easily be enriched with different nutrients.

Keywords: Methods of Conservation; Nutritional Quality; Ascorbic Acid; Refrigeration; Freezing; Canning; Modified Atmosphere Packaging; Edible Coating; Dehydration; Fruits; Vegetables; Mushrooms.

I. Introdução

A comida é algo físico, cru, processado ou formulado, que é consumido pelos humanos ou animais, com o intuito de saciação, crescimento, prazer, saúde e satisfação de necessidades sociais (Rahman, 2007). O consumidor espera encontrar as características próprias dos alimentos antes do seu consumo, como por exemplo, o sabor, aroma, textura e aparência, ficando a qualidade nutricional em segundo plano, uma vez que não é possível a sua percepção no momento de compra. Para além disso, e cada vez mais, o consumidor preocupa-se com a origem dos produtos que consome, com a sua sustentabilidade e com o uso de pesticidas ou outros químicos durante o seu crescimento, sejam estes do reino animal, vegetal ou *fungi* (Barrett, Beaulieu e Shewfelt, 2010; Mahajan *et al.*, 2017). Ao contrário dos medicamentos, a comida não possui limite no que respeita à porção que pode ser consumida, no entanto, isso não significa que se deva ingerir qualquer quantidade. Enquanto porções elevadas podem ser letais, graças ao sal, ácidos gordos e açúcar, uma alimentação rica e variada, por outro lado, fornece ao ser humano constituintes essenciais, desde vitaminas, minerais e outros nutrientes, para que o mesmo seja saudável (Rahman, 2020). O alimento é então constituído por água, lípidos, hidratos de carbono, minerais e compostos orgânicos, podendo ser classificado como perecível, imperecível, colhido, fresco, pouco processado, conservado, formulado, derivado primário ou secundário, sintético, funcional e para fins medicinais (Rahman, 2007).

A conservação da comida é uma ação cujo intuito é manter o alimento com o nível desejado de propriedades intrínsecas. Geralmente, as características dos alimentos são alteradas nos vários processos de manuseamento, processamento, armazenamento e distribuição, podendo torná-los mais desejáveis ou, pelo contrário, indesejáveis. No entanto, o processamento da comida já não é rudimentar e simples como outrora. Atualmente, envolve várias áreas interdisciplinares, de forma a desenvolver as melhores técnicas, principalmente para a preservação. Assim, os produtos alimentares possuem um prazo de validade maior, são economicamente mais sustentáveis, satisfaz o consumidor final nas qualidades nutricionais e sensoriais e também é seguro para o meio ambiente (Birwal, Goyal e Sharma, 2021; Rahman, 2007). A conservação dos alimentos, atualmente pode ser realizada com recurso a vários métodos como a secagem/desidratação, refrigeração, congelamento, conservação em salmoura, embalagens com atmosfera modificada, irradiação, embalagens com antioxidantes ativos, entre outros (Rahman, 2020).

Relativamente às frutas e vegetais (FV) são fontes importantes de nutrientes essenciais e componentes bioativos, incluindo vitaminas, ácidos orgânicos, carotenóides, minerais, fibras e polifenóis, sendo assim alimentos bastante saudáveis e atrativos (Khan *et al.*, 2021; Rickman, Barrett e Bruhn, 2007). Infelizmente, para a maioria da população mundial, é impossível possuir

um espaço de dimensão suficiente para obter todas as FV ao longo do ano e nas quantidades recomendadas diariamente para uma alimentação saudável. Para além disso, certas FV crescem em ambientes muito específicos, sendo apenas possível o seu cultivo numa região característica e em períodos do ano exclusivos (Rickman, Barrett e Bruhn, 2007). Adicionalmente, as FV são habitualmente produtos cuja sua comercialização é feita no estado natural/fresco. Ora os produtos frescos possuem um prazo de validade curto e, por isso, precisam de ser processados para manter os seus estados químicos, sensoriais e microbianos originais (Rahman, 2020).

Nesta monografia serão abordados vários métodos de conservação e a influência que os mesmos têm na qualidade nutricional dos alimentos, principalmente das FV.

2. Qualidade Nutricional

Os nutrientes são essenciais para a vida humana, pois estes têm um papel fundamental no crescimento, manutenção e reparação do corpo humano. Fatores culturais têm uma grande influência nos nutrientes e nas quantidades que são consumidas, contudo todos os indivíduos necessitam dos mesmos nutrientes. Para além disso, já existe evidência científica da atenuação de várias doenças degenerativas, como doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, demência, degeneração macular e alguns cancros, graças à presença de nutrientes, como por exemplo os antioxidantes, que servem de recetores de radicais livres e aos quais pertence o ácido ascórbico (AA), presente na maioria dos FV (Barrett e Lloyd, 2012; Rahman, 2020; Rico *et al.*, 2007).

Os nutrientes estão agrupados em 6 subgrupos, os macronutrientes: água, hidratos de carbono, proteína e ácidos gordos; e os micronutrientes: vitaminas e minerais. A quebra estrutural dos macronutrientes faz com que exista a produção de energia libertada sob a forma de calor, na construção de novos compostos, ou como transportador dentro do corpo (Rahman, 2020).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que o consumo de FV global é de 20-50% do valor diário recomendado e, dessa forma alerta para os problemas de desnutrição, principalmente em crianças, que por vezes obrigam à ingestão dos nutrientes recorrendo a fármacos ou suplementos alimentares. Este défice de nutrientes também está relacionado com o facto de as pessoas optarem por alimentos confeccionados com mais sabor e melhor aparência, mesmo que isso signifique uma menor ingestão de nutrientes (Rahman, 2020; Rickman, Bruhn e Barrett, 2007). De forma a colmatar estes défices, alguns alimentos já são enriquecidos com certos nutrientes, por exemplo, o leite é enriquecido com cálcio, e certos cereais são enriquecidos com vitaminas e minerais.

O declínio nutricional de um produto pode ocorrer devido a manuseamento impróprio, más condições no momento pós-colheita ou até devido ao uso errado do método de conservação, provocando também o aumento do desperdício alimentar (Rahman, 2020). O mau manuseamento, particularmente, pode levar à quebra da integridade física, que provoca o desarranjo fisiológico e acelera a degradação dos nutrientes, principalmente do AA. No entanto, a concentração de compostos fenólicos aumenta, devido à indução da sua síntese (Francis *et al.*, 2012).

De forma a diminuir ao máximo as perdas nutricionais, os alimentos devem estar o mínimo expostos a fatores como o ar, água, calor e frio, dependendo da tipologia do alimento e dos nutrientes que o constituem. Devem ser cozinhados durante o menor tempo possível, os produtos devem ser cortados o mínimo possível, para que a área de contacto seja menor, preservando e retendo melhor os nutrientes (Rahman, 2020).

Apesar de estarem bem elucidadas as perdas na qualidade nutricional, a informação relativa à cinética e aos mecanismos envolvidos ainda não está totalmente reportada. Mesmo assim, esta informação é crucial para adaptar e prever qual o melhor método de conservação, de forma a manter e a preservar a qualidade nutricional dos alimentos (Khan *et al.*, 2021).

3. Métodos de Conservação e Efeitos

O prazo de validade dos alimentos é uma das principais considerações no momento de escolher o método de conservação apropriado. Isto é, se o alimento for consumido dentro de uma a duas semanas, é suficiente a utilização de processos mínimos, principalmente a refrigeração ou outro método de forma a prevenir o crescimento microbiano; por outro lado, se o alimento for para ficar armazenado por um longo período, já é preferível uma conservação mais intensa, assegurando a esterilização e a manutenção das qualidades sensoriais durante esse mesmo período, como é o caso do congelamento ou do enlatamento (Barrett e Lloyd, 2012).

Os vários tipos de conservação têm efeitos na qualidade nutricional dos alimentos. Quando os alimentos frescos são submetidos a técnicas de conservação, para assegurar que o mesmo mantenha o aspeto, seja apetecível, seguro, saudável e com os valores nutricionais tal como no momento da colheita, estes passam a ser considerados alimentos poucos processados. Quando os alimentos estão crus ou no seu pico de frescura, os nutrientes estão na sua concentração máxima, sendo este o melhor momento para serem ingeridos. Contudo há que ter em atenção a segurança alimentar e evitar o consumo de alimentos crus no caso de produtos como carnes, peixes e ovos (Rahman, 2020).

Um pré-tratamento que os alimentos são submetidos antes do enlatamento, congelamento ou secagem é o *blanching*, em que os alimentos são submetidos a temperaturas inferiores à temperatura de ebulição da água por 2 a 3 minutos. O *blanching* é realizado pela imersão da comida em água quente ou a ferver, pela aplicação de vapor ou pelo aquecimento por micro-ondas. O principal objetivo é a inativação da atividade enzimática que catalisam mudanças no sabor, textura e cor dos alimentos. Outras vantagens incluem a extração de ar dos alimentos, diminuindo as reações de oxidação; o amolecimento do tecido vegetal para um melhor acondicionamento e a desativação de fatores anti-nutricionais. O tratamento é relativamente suave, fazendo com que exista um menor efeito observado nos nutrientes, sendo apenas uma pequena quantidade de nutrientes hidrofílicos retidos na água (Grumezescu e Holban, 2018).

A partir do momento em que os alimentos, especialmente FV, são colhidos, os seus nutrientes começam a ser degradados, fazendo com que os produtos frescos e armazenados por um curto período e sob condições otimizadas sejam a melhor opção para um consumo em que os valores nutricionais são os máximos para o alimento (Gonçalves Albuquerque et al., 2016; Rahman, 2020). No caso dos vegetais, Bergquist, Gertsson and Olsson (2006) reportaram que o armazenamento após colheita tem influência na qualidade nutricional, demonstrando que a temperatura durante o armazenamento era essencial na preservação dos nutrientes.

Uma prática bastante comum é o tratamento contínuo com óxido nitroso, que inibe o amadurecimento, retarda a alteração da cor e inibe a ação do etileno. Desta forma, é possível prolongar o tempo de pré amadurecimento das frutas, permitindo que estas possam ser consumidas fora da sua sazonalidade e em pontos geográficos bastante distantes da zona de produção e colheita (Francis et al., 2012).

No caso das frutas e vegetais pouco processados (FVPP), estas foram desenvolvidas para serem mais convenientes e funcionais para o consumidor, garantindo igualmente a segurança e a qualidade dos alimentos. Apesar dos métodos convencionais de processamento dos alimentos terem demonstrado a capacidade de preservação da frescura e o aumento do prazo de validade, no caso dos FVPP, estes são bastante perecíveis e requerem condições de armazenamento para assegurar o prazo de validade (Garcia e Barrett, 2002; Rico et al., 2007). Uma das principais causas das perdas nutricionais é a oxidação. Geralmente, esta oxidação começa com a produção de espécies reativas de oxigénio (ROS), resultado de vários processos (respiração, fotossíntese, cluster oxidativo) que induzem a deterioração dos produtos e a perda da qualidade nutricional. Estas ROS podem reagir com a membrana lipídica dos FV frescos, levando assim à degradação da membrana devido à peroxidação. A degradação

também pode ser promovida por enzimas oxidativas como o ascorbato oxidase, polifenoloxidase, citocromo oxidase e peroxidase. Para além da perda de nutrientes essenciais, outro efeito negativo da oxidação inclui o escurecimento enzimático e a produção de *off-flavors* (Garcia e Barrett, 2002; Khan *et al.*, 2021).

Os arilos de romã, por exemplo, sofrem reduções na qualidade nutricional quando são refrigerados, devido às ROS que reduzem a integridade membranar e rompem a compartimentação entre células. Como resultado ocorre o contacto da polifenol peroxidase com os compostos fenólicos provenientes da enzima fenilalanina amónialiase, levando à produção de polímeros acastanhados e reduzindo a qualidade nutricional devido à oxidação de ácidos fenólicos e gordos (Khan *et al.*, 2021).

Frequentemente, o AA é usado como índice da degradação dos nutrientes e da qualidade dos alimentos, isto é, como o AA é um dos nutrientes que é perdido devido à oxidação e a tratamentos térmicos, quanto maior for a preservação do AA, mais eficaz foi o método de conservação. No entanto, esta degradação não traduz com exatidão a degradação de nutrientes mais estáveis (Barrett, Beaulieu e Shewfelt, 2010; Collado *et al.*, 2019; Rickman, Barrett e Bruhn, 2007). O AA é facilmente degradado quando está exposto à luz solar, oxigénio, enzimas oxidativas, catalisadores metálicos ou quando o alimento é cozinhado em água (Khan *et al.*, 2021; Rahman, 2020).

3.1. Secagem/Desidratação

A secagem é o método de conservação tradicional e mais comum utilizado pela indústria de processamento alimentar. Este é o método mais importante na história da humanidade, tornando-nos menos dependentes do abastecimento diário de alimentos, mesmo em condições adversas (Rahman, 2007). Inicialmente, havia a dependência do sol, mas atualmente são várias as técnicas com auxílio a equipamentos sofisticados. Nas últimas décadas, têm sido realizados esforços para compreender as mudanças químicas e bioquímicas durante a desidratação e desenvolver técnicas que permitam a antevisão de perdas indesejáveis. A secagem reduz a atividade da água, inibindo o crescimento microbiano e reações químicas prejudiciais. Neste método, é importante inativar ao máximo os micro-organismos e enzimas (Rahman, 2020).

Conforme o método aplicado para a remoção da água, os processos de secagem podem ser classificados como secagem térmica, desidratação osmótica ou remoção da água de forma mecânica, sendo a secagem térmica a classificação que mais técnicas engloba e que mais são utilizadas (Rahman, 2020).

A perda de nutrientes ocorre imediatamente após o alimento ser cortado ou exposto ao ar e seco. O precursor beta caroteno da vitamina A e o AA são os principais nutrientes

perdidos na secagem, em que as perdas, no caso dos produtos comerciais, são de 10-50% e 30-80%, respetivamente, sendo ainda maiores quando é preservado em casa. Uma alternativa para manter principalmente o AA é a secagem de frutos com recurso à alta pressão e atmosfera modificada. As perdas de vitamina B são, na generalidade, abaixo dos 10% (Rahman, 2020).

Nos alimentos ricos em lípidos que são desidratados, o risco de oxidação lipídica é superior. A oxidação lipídica leva à formação de *off-flavors*, perda de vitaminas lipossolúveis e pigmentação. A eliminação do oxigénio nos alimentos reduz a oxidação, no entanto a concentração de oxigénio deve-se manter baixa ao longo do tempo e quanto maior for a porosidade, maior será a oxidação. Ora no caso de liofilizados, a porosidade é elevada e então os alimentos são mais suscetíveis ao oxigénio (Rahman, 2020).

A liofilização é o método que melhor garante a manutenção da qualidade nutricional dos alimentos, dentro dos vários métodos de secagem. Neste caso, a vitamina A e C não possuem alterações significativas em comparação com os alimentos frescos. Para além disso, a liofilização apresenta menos efeitos negativos em relação ao sabor, em comparação com as outras técnicas de desidratação (Rahman, 2020).

Kała *et al.* (2021) analisaram a biodisponibilidade de magnésio, zinco, cobre e ferro nos cogumelos *Agaricus bisporus*, *Cantharellus cibarius*, and *Imleria badia* após serem liofilizados, secos ao sol e secos num desidratador de alimentos. Após análise da Tabela 1, é possível inferir que a biodisponibilidade destes elementos é maior nos cogumelos secos, do que nos cogumelos frescos, uma vez que estes possuem menos água na sua constituição e consequentemente estes elementos encontram-se mais concentrados. Para além disso, *Agaricus bisporus* é o cogumelo que possui a maior biodisponibilidade de Magnésio, se for seco através da desidratadora ($1,498 \pm 0,059 \text{ g kg}^{-1}$ de massa seca (dw)); a biodisponibilidade de ferro é superior no *Cantharellus cibarius* através da técnica de liofilização ($0,184 \pm 0,011 \text{ g kg}^{-1}$ dw); o *Imleria badia* possui a maior biodisponibilidade de Zinco quando liofilizado ($0,213 \pm 0,009 \text{ g kg}^{-1}$ dw). No caso do cobre, tanto o *Cantharellus cibarius* (liofilizado ou seco ao sol) como o *Imleria badia* (liofilizado, seco ao sol ou seco no desidratador) possuem a maior biodisponibilidade. Em suma, a liofilização foi o método de processamento mais vantajoso para estes minerais. Com base na biodisponibilidade, parece que o consumo de 100 g dw de cogumelos pode potencialmente fornecer ao corpo humano até 339% da dose diária recomendada para o Cobre, 28% para o Ferro, até 46% para o Magnésio e até 119% para o zinco (Kała *et al.*, 2021).

Tabela I - Biodisponibilidade dos minerais presentes nos cogumelos (g kg⁻¹ dw ou massa fresca). a,b- Valores com a mesma letra não diferem significativamente. Adaptado de (Kała et al., 2021)

Material	Minerais			
	Mg	Zn	Cu	Fe
<i>Agaricus bisporus</i>				
Fresco	0,147 ± 0,004	0,006 ± 0,000	0,001 ± 0,000	0,004 ± 0,001
Liofilizado	1,390 ± 0,017	0,072 ± 0,001	0,016 ± 0,001	0,031 ± 0,005 ^a
Seco ao Sol	1,652 ± 0,028	0,045 ± 0,003 ^a	0,020 ± 0,001 ^a	0,028 ± 0,004 ^{a,b}
Seco no desidratador	1,498 ± 0,059	0,046 ± 0,005 ^a	0,019 ± 0,000 ^a	0,024 ± 0,002 ^b
<i>Cantharellus cibarius</i>				
Fresco	0,220 ± 0,012	0,022 ± 0,002	0,007 ± 0,001	0,012 ± 0,002
Liofilizado	1,341 ± 0,046	0,131 ± 0,009	0,044 ± 0,005 ^a	0,184 ± 0,011
Seco ao Sol	1,233 ± 0,017	0,113 ± 0,009	0,042 ± 0,003 ^a	0,065 ± 0,007
Seco no desidratador	1,152 ± 0,044	0,089 ± 0,011	0,037 ± 0,003	0,048 ± 0,006
<i>Imleria badia</i>				
Fresco	0,141 ± 0,003	0,020 ± 0,001	0,003 ± 0,000	0,005 ± 0,001
Liofilizado	1,381 ± 0,038	0,213 ± 0,009	0,043 ± 0,003 ^a	0,040 ± 0,004 ^a
Seco ao Sol	1,306 ± 0,040	0,139 ± 0,011	0,043 ± 0,002 ^a	0,038 ± 0,002 ^a
Seco no desidratador	1,218 ± 0,023	0,166 ± 0,012	0,047 ± 0,007 ^a	0,039 ± 0,004 ^a

3.2. Enlatamento

No enlatamento, a comida é processada termicamente para eliminar, principalmente, a bactéria *Clostridium botulinum* e inativar outros micro-organismos decompositores da comida, mas não todos. O enlatamento é considerado como comercialmente assético, mas não é totalmente assético. Este é efetuado através do aquecimento da comida a 121°C durante 15 minutos, após a mesma ser higienicamente selada numa lata metálica, com condições otimizadas para a retenção de nutrientes e melhorar a qualidade do enlatado, sem comprometer o prazo de validade em termos de sabor e cor (Grumezescu e Holban, 2018).

O enlatamento é uma das técnicas de aquecimento mais severas. Estas temperaturas fazem com que exista uma alteração estrutural e na qualidade nutricional, principalmente nas FV. As altas temperaturas fazem com que o AA seja degradado mais rapidamente e ainda pode causar a lixiviação, no caso de no enlatamento ser utilizado como veículo salmoura. As principais perdas de nutrientes são os nutrientes hidrossolúveis, que passam para o veículo e, por norma, serão descartados assim que a lata seja aberta (Rahman, 2020).

Durante todo o tempo de conservação, a composição dos alimentos sofre alterações, incluindo o sabor, principalmente quando o veículo é à base de vinagre e, dessa forma, existe

a retenção/passagem do sabor e também de nutrientes. A passagem de nutrientes é positiva, pois dessa forma existe um enriquecimento dos alimentos, através do veículo. Poderá também constituir um fator-chave para o aumento do prazo de validade (Rahman, 2020).

Rickman, Barrett and Bruhn (2007a; 2007b) publicaram uma revisão dividida em duas partes sobre a qualidade nutricional em FV enlatados, que revelou que numa fase inicial em que as FV estão a ser submetidas ao aquecimento existe uma perda de nutrientes, que depois estabiliza durante o armazenamento devido à falta de oxigénio.

3.3. Refrigeração

A refrigeração é um método de conservação bem estabelecido e presente em todas as casas dos países desenvolvidos. Os alimentos são conservados a uma temperatura perto do ponto de congelação da água, não havendo assim a inativação da atividade microbiana, mas sim uma diminuição na sua atividade, aumentando o prazo de validade de alimentos, principalmente dos mais perecíveis (Grumezescu e Holban, 2018).

O principais alimentos refrigerados são as FV, com o intuito de conservar durante mais tempo a sua frescura através da diminuição da atividade enzimática, prolongando assim o seu prazo de validade (Grumezescu e Holban, 2018). Durante a conservação de FV por refrigeração, constatou-se que o AA tem tendência a diminuir, no entanto, também foi reportado que o AA se mantém estável nas clementinas e no sumo de laranja. Algumas hipóteses para esta variação são a diferença de concentração de AA nos vários FV e a dependência do tipo de técnica de extração e de quantificação (Galani *et al.*, 2017).

Tsouvaltzis, Gerasopoulos and Siomos (2007) observaram que no caso do *Allium ampeloprasum* L. var. *porrum*, após 7 dias conservado a 10°C não sofreu alterações significativas, contrariamente ao que se verificou quando era apenas removida a base, em que todos os parâmetros eram bastante mais baixos. Esta variação é atribuída à falta de homogeneidade na distribuição dos nutrientes ao longo do *Allium ampeloprasum*.

No caso dos espinafres, quando conservados a 4°C durante 24 horas, não apresentam nenhuma variação significativa nos valores de carotenoides. No entanto, quando são fervidos após este armazenamento, têm uma perda superior a 64% (Bunea *et al.*, 2008).

Piljac-Žegarac and Šamec (2011) mencionaram que frutos de pequeno porte como os morangos, cerejas, framboesas, ginjas e groselhas conservados a 4°C apresentam valores de AA ligeiramente mais elevados comparativamente aos mesmos frutos conservados a 25°C.

Galani *et al.* (2017) compararam a capacidade antioxidante de vários FV frescos e conservados a 4°C durante 15 dias. Foram avaliados 19 FV cultivados e comercializados na Índia, entre eles 7 são frutos (maçã *Malus domestica*, banana *Musa sp.*, uva *Vitis vinifera*, laranja *Citrus sinensis*, sapotilha *Achras zapota*, tomate *Solanum lycopersicum* e romã *Punica granatum*) e

12 vegetais (folhas de *Amaranthus hypochondriacus*, folhas de *Anethum graveolens*, folhas de *Trigonella foenum-graecum*, folhas de cebola *Allium cepa*, folhas de espinafre *Spinacia oleracea*, repolho *Brassica oleracea* L. var. *capitata*, cenoura *Daucus carota* subs. *sativus*, couve-flor *Brassica oleracea* L. var. *botrytis*, beringela *Solanum melongena*, pimenta verde *Capsicum annum*, batata *Solanum tuberosum* var. *Kufri Lauvkar* e beterraba *Beta vulgaris*). Relativamente aos compostos fenólicos totais apresentados na Figura 1, folhas *Anethum graveolens* foi a amostra que teve um maior decréscimo (29,67%), no entanto as folhas de *Amaranthus hypochondriacus*, folhas de *Trigonella foenum-graecum*, folhas de espinafre, repolho e maçã apresentaram um aumento, sendo as folhas de *Amaranthus hypochondriacus* a amostra que apresentou um maior aumento (35,81%).

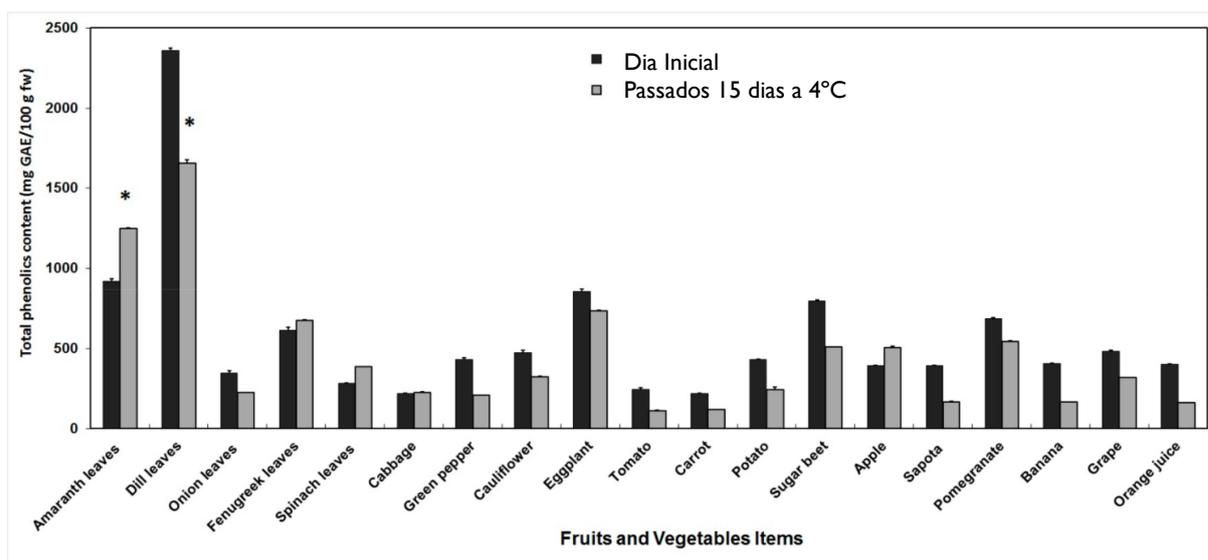


Figura 1- Alterações dos compostos fenólicos totais depois de conservados 15 dias a 4°C, extraídos com metanol e medidos pelo método de colorimetria de Folin-Ciocalteu *indica que existe diferença significativa entre os valores de antes e após o armazenamento. Adaptado de (Galani et al., 2017)

No caso do AA, foram utilizados três métodos diferentes de medição descritos por Galani et al. (2017), sendo eles o método *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC), o método espectrofotométrico de 2,6-diclorofenol-indofenol (DCPIP) e o método 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNP). Através do método AOAC, o tomate foi a amostra que sofreu uma maior perda de AA (71,8%) e a romã foi quem teve um maior aumento de AA (34,35%), conforme a Figura 2. No caso do método DCPIP, apenas as folhas de espinafre sofreram uma alteração significativa, sendo esta alteração (31,97%) para uma menor quantidade de AA, correspondente à Figura 3. Já no método DNP, apenas houve descidas significativas, sendo a mais elevada a perda de AA na beterraba (49,42%), apresentado na Figura 4.

No caso das antocianinas, nenhuma das amostras sofreu qualquer alteração significativa, conforme a Figura 5 (Galani et al., 2017).

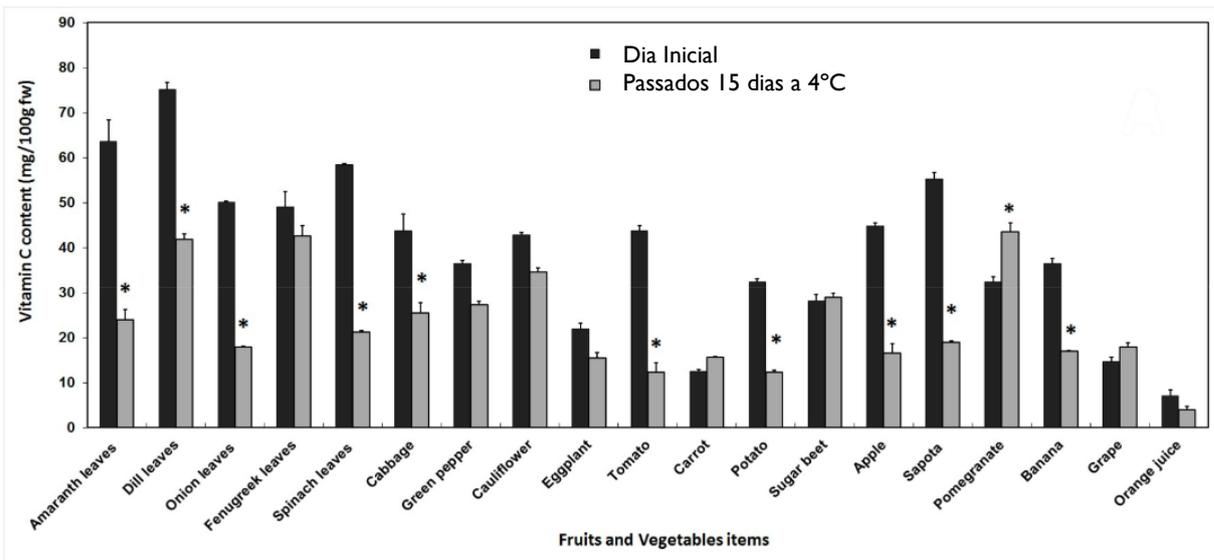


Figura 2- Alterações do AA presente nos FV antes e depois dos 15 dias armazenados a 4°C através do método AOAC. Adaptado de (Galani *et al.*, 2017)

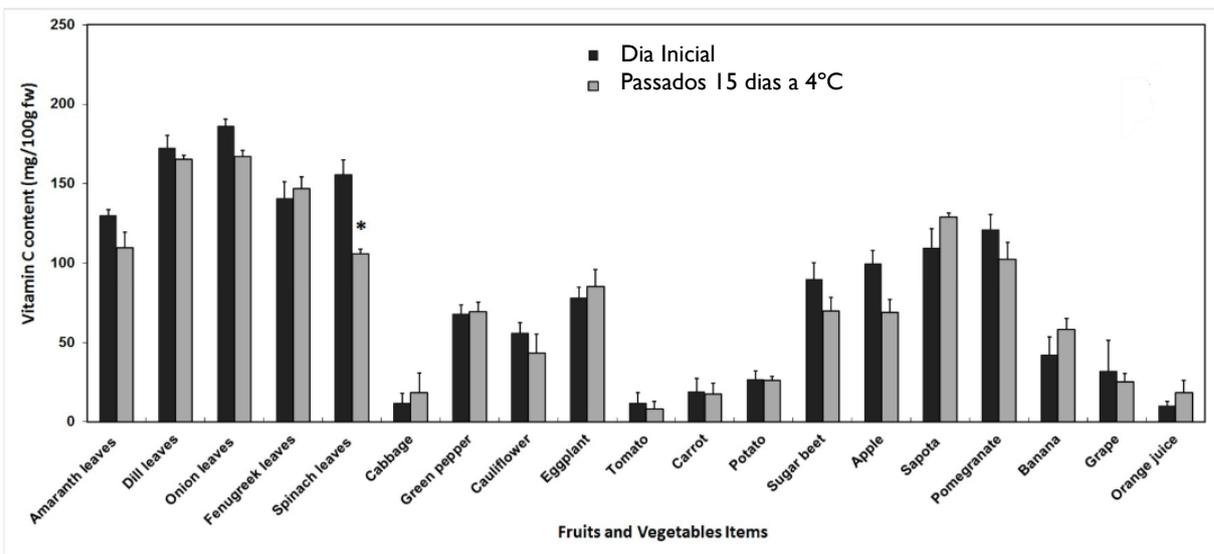


Figura 3- Alterações do AA presente nos FV antes e depois dos 15 dias armazenados a 4°C através do método DCPIP. Adaptado de (Galani *et al.*, 2017)

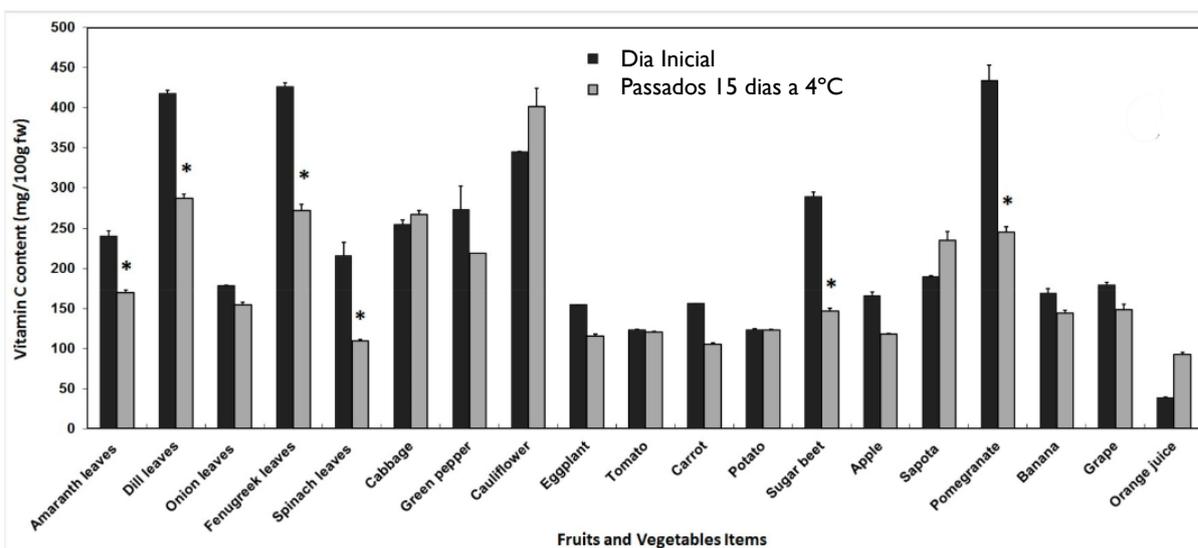


Figura 4- Alterações do AA presente nos FV antes e depois dos 15 dias armazenados a 4°C através do método DNP. Adaptado de (Galani et al., 2017)

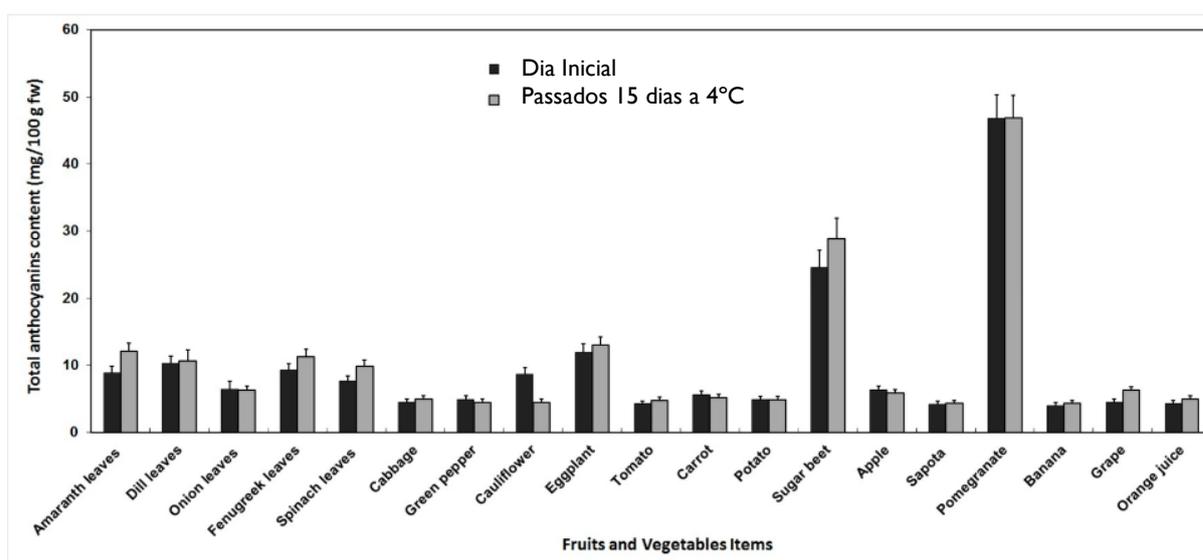


Figura 5- Alterações das antocianinas presentes nos FV antes e depois dos 15 dias armazenados a 4°C. Adaptado de (Galani et al., 2017)

Após esta análise Galani et al. (2017) concluíram que os valores de AA, compostos fenólicos totais e antocianinas decrescem quando os FV são conservados a 4°C durante 15 dias e que os valores de ácidos fenólicos aumentam. Uma vez que os valores de AA, de antocianinas e dos compostos fenólicos totais descem, então a capacidade antioxidante também irá diminuir. Também é possível concluir que as folhas de *Amaranthus hypochondriacus*, folhas de *Anethum graveolens* e a romã são ótimas opções de consumo quando se pretende uma ingestão de alimentos ricos em antioxidantes. Contudo, estes valores poderão não corresponder aos valores biodisponíveis.

3.4. Congelamento

O congelamento tem como principal função baixar a atividade da água para níveis em que previne a atividade microbiana e reduz as reações químicas que estão constantemente a acontecer nos alimentos. O congelamento pode ser feito de várias formas, mas na indústria alimentar são utilizados maioritariamente três métodos: congelamento pelo ar, congelamento pelo contacto indireto com um fluido ou gás refrigerante, ou imersão no fluido refrigerante (Barrett e Lloyd, 2012; Paciulli *et al.*, 2015).

As perdas de nutrientes estão dependentes do método de congelamento usado, isto é, se o congelamento é lento (como o que é feito tradicionalmente pelo consumidor) ou rápido, através da ultracongelação por exemplo. Ou seja, a formação de cristais de gelo, conforme o tempo que existe para a sua formação, tem como consequência o aumento do volume de água, podendo levar à quebra celular e, tanto o congelamento como o *blanching*, resultam em danos significativos na estrutura do tecido, conforme a taxa e a temperatura em que são aplicados. Essa degradação estrutural permite a interação entre nutriente e enzimas, resultando na perda destes e alterações na textura, cor e sabor do alimento (Barrett e Lloyd, 2012; Mazzeo *et al.*, 2015; Paciulli *et al.*, 2015).

No caso dos vegetais, antes do seu congelamento, é usual passarem por um processo de *blanching* para reduzir agentes microbianos e inativar enzimas indesejáveis. Para além disso, o *blanching* permite estabilizar a cor dos vegetais para o resto da sua conservação, remover possíveis gases nos tecidos encolhendo também os vegetais e, negativamente, retirar nutrientes, principalmente os hidrofílicos (Bunea *et al.*, 2008; Paciulli *et al.*, 2015).

Bunea *et al.* (2008) reportaram que o espinafre, quando conservado através do *blanching* e depois congelado durante 1 mês, perdeu cerca de 15% dos carotenoides relativamente ao seu estado fresco. Rickman, Barrett and Bruhn (2007a; 2007b) publicaram uma revisão sobre a qualidade nutricional em FV congelados, que revelou que numa fase inicial a perda de nutrientes era baixa, mas perdiam muitos nutrientes durante o armazenamento devido à oxidação. Kała *et al.* (2021) analisaram a biodisponibilidade de magnésio, zinco, cobre e ferro nos cogumelos *Agaricus bisporus*, *Cantharellus cibarius*, and *Imleria badia* após serem congelados a -18°C durante 14 dias. Os valores apresentados na Tabela 2 inferem que o cogumelo *Agaricus bisporus* não sofre nenhuma alteração significativa da biodisponibilidade dos minerais relativamente ao seu estado fresco. O cogumelo *Cantharellus cibarius* mantém a biodisponibilidade do magnésio e do cobre, mas sofre uma redução de cerca de 50% na biodisponibilidade do zinco e aumenta em cerca de 200% no ferro. No caso do *Imleria badia*, o zinco e o cobre não sofreram nenhuma alteração na sua biodisponibilidade, mas o magnésio e o ferro aumentaram a biodisponibilidade cerca de 67% e 140%, respetivamente. Assim,

podemos inferir que, de forma generalizada, a conservação por congelamento torna-se mais benéfica na biodisponibilidade dos minerais, do que os cogumelos no seu estado fresco. No entanto, conforme já foi analisado anteriormente, a liofilização apresenta valores da biodisponibilidade dos minerais mais elevados.

Tabela 2- Biodisponibilidade dos minerais presentes nos cogumelos (g kg⁻¹ dw ou massa fresca). a- Valores com a mesma letra não diferem significativamente. Adaptado de (Kała *et al.*, 2021)

Material	Minerais			
	Mg	Zn	Cu	Fe
<i>Agaricus bisporus</i>				
Fresco	0,147 ± 0,004 ^a	0,006 ± 0,000 ^a	0,001 ± 0,000 ^a	0,004 ± 0,001 ^a
Congelado	0,142 ± 0,004 ^a	0,009 ± 0,000 ^a	0,001 ± 0,000 ^a	0,006 ± 0,001 ^a
<i>Cantharellus cibarius</i>				
Fresco	0,220 ± 0,012 ^a	0,022 ± 0,002	0,007 ± 0,001 ^a	0,012 ± 0,002
Congelado	0,203 ± 0,008 ^a	0,011 ± 0,000	0,006 ± 0,001 ^a	0,033 ± 0,005
<i>Imleria badia</i>				
Fresco	0,141 ± 0,003	0,020 ± 0,001 ^a	0,003 ± 0,000 ^a	0,005 ± 0,001
Congelado	0,236 ± 0,006	0,024 ± 0,001 ^a	0,004 ± 0,001 ^a	0,012 ± 0,001

Dalmau *et al.* (2019) submeteu amostras de beterraba a congelação a -196°C por imersão em nitrogénio líquido, congelamento a -80°C num ultra congelador e congelamento a -20°C numa câmara fria. De seguida procedeu à sua visualização num microscópio eletrónico de varrimento e constatou que a amostra imersa em nitrogénio (BN) sofreu uma quebra na matriz celular resultando num dano macroscópico irreversível, na amostra ultracongelada (BU) não sofreu qualquer alteração estrutural quando comparada com a amostra fresca (BF). É na amostra congelada em câmara fria (BC) que existem mais alterações estruturais, como o colapso total de algumas das células, criando assim maior espaço intercelular. Tudo isto é possível observar na Figura 6.

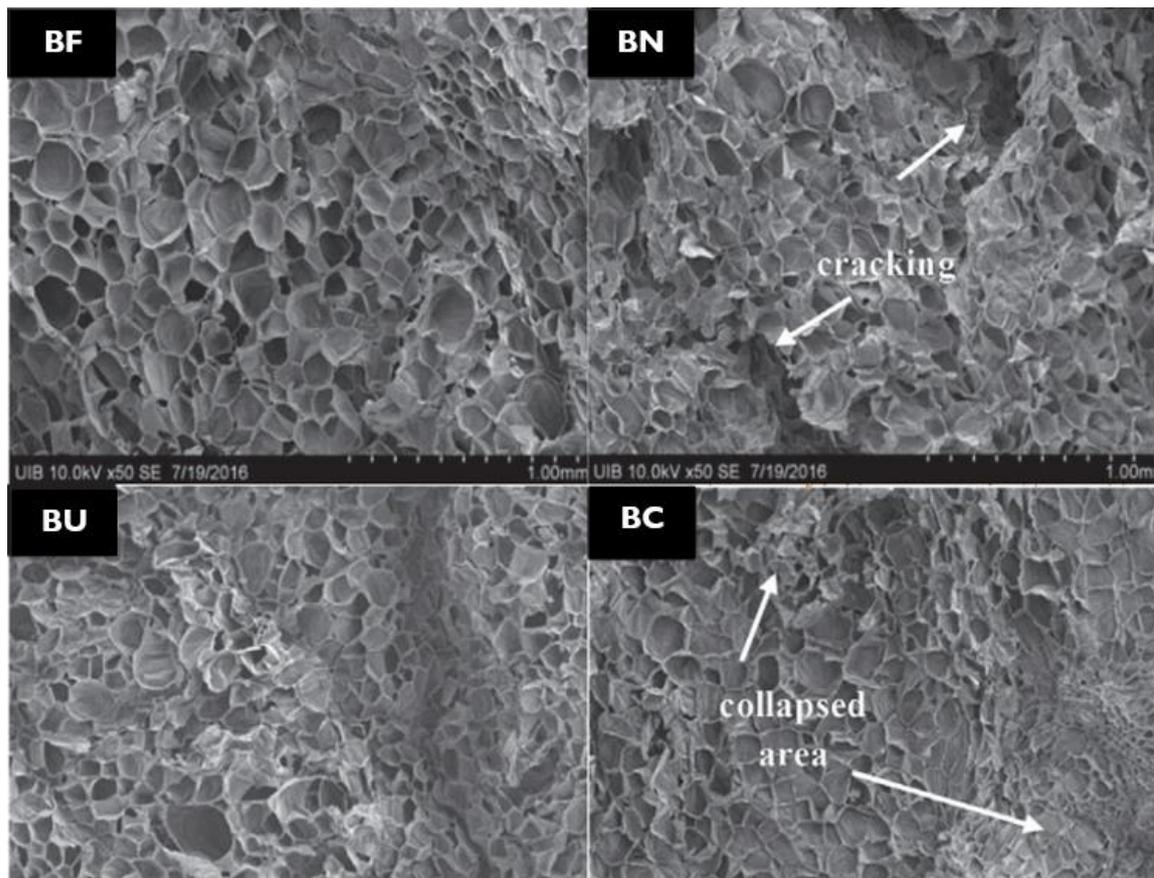


Figura 6- Imagem de MEV de amostras de beterraba. BF- Beterraba Fresca, BN- Beterraba congelada em Nitrogénio, BU- Beterraba Ultracongelada, BC- Beterraba congelada em Câmara fria. Adaptado de (Dalmau *et al.*, 2019)

Para além da análise estrutural da beterraba, também foi analisada a qualidade nutricional das amostras após serem congeladas e após sofrerem a digestão gástrica *in vitro*. Para tal, assim que as amostras ficaram totalmente congeladas, foram para uma câmara fria a 4°C para descongelarem durante 100 minutos (no caso da BN), 60 minutos (no caso da BU) e 20 minutos (no caso da BC). Após descongelarem foram então analisadas e, em média, sofreram uma diminuição de $38 \pm 6\%$ dos compostos fenólicos totais, em comparação com a BF. Relativamente ao AA, a BN foi a amostra que apresentou maior decréscimo relativamente à BF (Dalmau *et al.*, 2019).

Para além disso, logo após as amostras terem descongelado, estas e a amostra fresca foram submetidas à digestão gástrica *in vitro* durante 180 minutos. Após esse tempo, os compostos fenólicos totais de cada amostra foram comparados com as amostras anteriores à digestão e concluiu-se que BF, BN, BU e BC perderam $46,6 \pm 0,2\%$, $58,3 \pm 0,4\%$, $48,9 \pm 0,6\%$ e $56,3 \pm 0,8\%$, respetivamente. Estas perdas não são exclusivas da conservação, mas também da análise da biodisponibilidade. No caso do AA, a BF foi a amostra com o menor decréscimo

($53 \pm 1\%$) e a BN foi a amostra com o maior decréscimo ($73 \pm 8\%$). Dessa forma, o método de congelamento por imersão em nitrogénio é o menos vantajoso e o que mais perde relativamente à qualidade nutricional e o que apresenta menor biodisponibilidade. A BU é a que mais se aproxima dos valores nutricionais da BF, sendo esta a melhor opção analisada, podendo ser facilmente sustentado pela falta de irregularidades estruturais significativas vistas no Microscópio Eletrónico de Varrimento (Dalmau *et al.*, 2019).

3.5. Revestimento Comestível

O uso de revestimentos comestíveis para melhorar a qualidade dos alimentos e minimizar as alterações causadas durante o processamento é uma das técnicas bem estabelecida para FVPP. Para além de manter ou melhorar a textura, cor, aromas e integridade das FVPP, também reduz o crescimento microbiano e tem efeito barreira entre as trocas gasosas das FVPP e o meio ambiente. A escolha do revestimento é um passo crítico, pois a própria natureza hidrofílica da superfície faz com que certos revestimentos não consigam aderir. Para além disso, alguns revestimentos são permeáveis ao vapor de água. No momento da formulação do revestimento é possível adicionar antioxidantes, fungicidas e conservantes de forma a melhorar as propriedades da barreira, desde que estes estejam aprovados para o consumo. Apesar dos antioxidantes naturais (ácido cafeico, catequinas, quercetina, ácido gálico, curcumina e α -tocoferol) já poderem ser incorporados nos revestimentos e serem referenciados na literatura, grande parte dos antioxidantes são artificiais e o seu uso é maioritariamente limitado a comidas processadas. Para além disso, podem ser adicionados mais nutrientes aos alimentos e assim fornecer alimentos enriquecidos ao nível da qualidade nutricional (Francis *et al.*, 2012; Khan *et al.*, 2021).

Revestimentos de natureza lipídica são impermeáveis à água, no entanto possuem uma textura de goma. No caso de revestimentos de polímeros hidrofílicos, existem menos propriedades de barreira, especialmente quando a humidade relativa é elevada (Francis *et al.*, 2012).

Atualmente, as atenções do desenvolvimento do material de embalagem mudaram dos polímeros plásticos provenientes dos petroquímicos, para os biopolímeros. Esta mudança tem por base não só a sustentabilidade dos polímeros, mas também as questões ambientais, uma vez que os polímeros de origem petroquímica não são biodegradáveis e de saúde que os mesmos acarretam (Gaspar *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2021). Os biopolímeros são na sua maioria comestíveis e, portanto, podem facilmente ser usados como revestimento e sem a necessidade de descartar antes dos alimentos serem consumidos. Estes podem conter na sua matriz principal proteínas (gelatina, proteína de soja, caseína, glúten de trigo, entre outros), polissacarídeos (amido, goma, quitosano e pectina) e lípidos (cera de abelha, óleos, ácidos

gordos) (Khan *et al.*, 2021). Segundo Khan *et al.* (2021), os melhores biopolímeros para conservar a qualidade nutricional e sensorial das FV são o quitosano, gelatina, caseína e o alginato.

O revestimento comestível tem vindo então a ser desenvolvido para melhorar as suas características funcionais, que dependem das propriedades das frutas que se pretende conservar e/ou melhorar. Dessa forma, podem ser criados diferentes revestimentos, que diferem da permeação de gases, da difusão entre si e a fruta e os efeitos que esta difusão têm na qualidade do produto final. Dessa forma é usual o revestimento comestível servir como uma forma de enriquecimento da qualidade nutricional, visto que podem ser adicionados diferentes nutrientes à sua constituição (Dhall, 2013; Mei *et al.*, 2002).

3.6. Embalagem de Atmosfera Modificada (EAM)

O embalamento com atmosfera modificada é uma técnica de conservação bastante utilizada nas FVPP. Caracteriza-se pela modificação do ar envolvente da embalagem, seja com a diminuição da concentração de oxigénio e níveis mais altos de dióxido de carbono, de forma a reduzir a taxa de respiração; ou com a constituição apenas de gases inertes, no entanto, a partir do momento em que a embalagem é selada, a concentração de gases dentro da embalagem é alterada devido à respiração e à permeabilidade dos gases em relação à embalagem (Francis *et al.*, 2012; Rico *et al.*, 2007). A EAM é utilizada quando se pretende diminuir a taxa respiratória, a produção de etileno, reações enzimáticas e assim aumentar o prazo de validade e a qualidade do alimento (Francis *et al.*, 2012).

Como a oxidação tem um grande impacto económico, a indústria alimentar está sempre à procura de novas tecnologias, seja a adição direta de antioxidantes ou o desenvolvimento de materiais de embalamento, para minimizar a influência da oxidação. Estas reações podem ser controladas através da redução da concentração de oxigénio, modificando a atmosfera dentro da embalagem, no entanto isso é só uma parte, porque as FV precisam de oxigénio para evitar as condições de anaerobiose, que leva à diminuição mais rápida do prazo de validade dos produtos. A embalagem com antioxidantes ativos é uma das novas técnicas, o que restringe a oxidação através da libertação de antioxidantes ou a incorporação de absorventes de oxigénio ou de radicais (Khan *et al.*, 2021).

Designa-se de tecnologia de embalagem ativa as ações físicas, químicas ou biológicas, que alteram as interações entre a própria embalagem, o alimento e o meio envolvente. A embalagem ativa é, tipicamente, encontrada sob duas formas, através de pequenos sacos ou almofadas colocados dentro da embalagem e através de ingredientes ativos incorporados diretamente no material da embalagem (Rahman, 2020).

Caso a EAM seja ativa, a escolha e concentração dos gases que serão embalados deve ter em conta os alimentos que se pretende preservar, isto é, certos alimentos, quando embalados com uma concentração muito baixa de oxigénio, não conseguem realizar a respiração aeróbia e então precisam de recorrer à fermentação, levando à formação de compostos indesejáveis e *off-flavors*. No caso da concentração ser mais elevada, 80% por exemplo, o crescimento microbiano é inibido eficazmente e a qualidade sensorial de alguns alimentos é melhorada, o que poderá evitar o escurecimento enzimático, retardar a permeabilidade membranar e melhorar a atividade antioxidante e enzimática na eliminação de radicais livres (Francis *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2014).

D'ambrosio *et al.* (2017) testaram a conservação da quinoa através de várias EAM: EAM passiva em sacos de polipropileno microperefurado; e EAM passiva em polipropileno; EAM ativa em polipropileno, com concentração de gases inicial de 5% de oxigénio e 20% de dióxido de carbono. A EAM ativa comprovou ser a melhor opção, havendo uma menor redução da perda de antioxidantes e de compostos fenólicos e também uma melhor manutenção da qualidade sensorial ao longo dos 7 dias de estudo.

Li *et al.* (2014) investigaram o efeito da EAM ativa com diferentes concentrações de oxigénio, desde 100%, 50% e 3%, com cogumelos *shiitake*. A embalagem com elevada pressão de oxigénio era então constituída apenas por oxigénio, a embalagem com pressão média de oxigénio com 50% de oxigénio e 50% de nitrogénio e a embalagem com baixa pressão de oxigénio, com 3% de oxigénio, 5% de dióxido de carbono e 92% de nitrogénio. Como controlo foi utilizada EAM passiva. Passados os sete dias de armazenamento, o oxigénio diminuiu e o dióxido de carbono aumentou em todas as embalagens, como era expectável. Na EAM passiva e EAM com baixa pressão de oxigénio, a partir do primeiro dia, o oxigénio ocupava apenas 1% do meio e, portanto, daí em diante os cogumelos iniciaram a respiração anaeróbia e a concentração de etanol e de acetaldeído começou a aumentar. A EAM com pressão média de oxigénio começou a possuir etanol a partir do terceiro dia e a EAM de elevada pressão de oxigénio apenas no último dia.

Relativamente à qualidade nutricional, todos eles tiveram um decréscimo semelhante de polissacarídeos, causada pela respiração aeróbia. Todas as amostras tiveram um aumento dos compostos fenólicos totais, em especial destaque a amostra na EAM de baixa pressão de oxigénio, justificado pelo precoce aparecimento de etanol, causando assim danos a nível celular e, como forma de defesa, estas aumentam a quantidade de compostos fenólicos. Sendo assim, é depreendido que nenhuma das embalagens consegue conservar da melhor forma os nutrientes dos cogumelos, no entanto, as melhores opções para um menor decréscimo são as EAM de elevada pressão de oxigénio e a EAM de pressão média de oxigénio (Li *et al.*, 2014).

4. Conclusão

Uma alimentação rica e variada fornece ao ser humano constituintes essenciais, desde vitaminas, minerais e outros nutrientes, para que o mesmo seja saudável. A partir do momento em que os alimentos, especialmente FV, são colhidos, os seus nutrientes começam a ser degradados. Ou seja, quanto menor for o tempo entre a colheita e o consumo, maior será a disponibilidade de nutrientes. O produtos frescos e armazenados por um curto período e sob condições otimizadas são a melhor opção para um consumo em que os valores nutricionais são os máximos para o alimento. No entanto, a disponibilidade destes produtos, nestas condições, está dependente da região de produção e da sazonalidade.

O AA é o nutriente que mais facilmente sofre oxidação e degradação, dessa forma é bastante utilizado como meio de comparação entre vários métodos de conservação. Por isso, por vezes é feita referência à perda de AA como índice da degradação de nutrientes.

Dentro da secagem, a liofilização é o método que apresenta melhores resultados na preservação da qualidade nutricional, chegando até a potenciar a biodisponibilidade de certos nutrientes. Para além disso também é o método que apresenta menos alterações no sabor dos alimentos.

O enlatamento e o congelamento são os métodos que apresentam a melhor conservação do alimento na sua generalidade, graças à inativação da atividade microbiana e enzimática. O enlatamento apresenta diferenças no sabor dos alimentos, devido à interação do veículo com o alimento. Para além disso, esta interação também influencia a qualidade nutricional, isto é, o veículo poderá ser enriquecido com nutrientes ou então poderá existir a passagem dos nutrientes para o veículo, conforme a constituição do veículo. O congelamento influencia a perda da qualidade nutricional conforme a sua intensidade. Se o congelamento for através da submersão ou for um congelamento lento, a qualidade nutricional dos alimentos é inferior, comparada com a ultracongelção ou o produto fresco.

O revestimento comestível torna-se então a melhor método de conservação no que toca ao melhoramento da qualidade nutricional das FV consideradas, portanto, como FVPP. Isto é justificado pelo facto do revestimento ser constituído por biopolímeros, por si só já aumenta a qualidade nutricional do alimento, quando comparado com o seu estado original, como também por poder ser possível adicionar mais nutrientes, como vitaminas e minerais, por exemplo.

A EAM também é um método utilizado para as FVPP. O prazo de validade não difere significativamente do prazo de validade do alimento no estado fresco, mas mantém durante mais tempo a qualidade nutricional, conforme os gases e as concentrações utilizadas.

Cada vez mais as pessoas têm consciência e consideração sobre parâmetros microbiológicos e fisiológicos no momento de adquirir os alimentos, principalmente quando estes são frescos ou minimamente processados. Apesar de tudo, são precisos mais estudos relativamente à qualidade nutricional, pois quando se aborda a conservação de alimentos, são maioritariamente abordadas as vertentes sensoriais (a cor, textura e odor dos alimentos) ou o seu prazo de validade, ficando a qualidade nutricional de parte, sendo por vezes apenas mencionada através de intervalos bastante grandes. Acresce-se ainda que, nos poucos estudos sobre a qualidade nutricional, nem sempre é referida a biodisponibilidade e, por vezes, apesar dos alimentos perderem nutrientes, a biodisponibilidade continua intacta ou até chega a ser maior. Para além disso, nem todos os alimentos são considerados quando existem estudos e o mesmo se aplica aos vários métodos de conservação.

5. Referências Bibliográficas

BARRETT, Diane M.; BEAULIEU, John C.; SHEWFELT, Rob - Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: Desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. . ISSN 10408398. 50:5 (2010) 369–389. doi: 10.1080/10408391003626322.

BARRETT, Diane M.; LLOYD, Beate - Advanced preservation methods and nutrient retention in fruits and vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. . ISSN 00225142. 92:1 (2012) 7–22. doi: 10.1002/jsfa.4718.

BERGQUIST, Sara Å. M.; GERTSSON, Ulla E.; OLSSON, Marie E. - Influence of growth stage and postharvest storage on ascorbic acid and carotenoid content and visual quality of baby spinach (*Spinacia oleracea* L.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. . ISSN 00225142. 86:3 (2006) 346–355. doi: 10.1002/jsfa.2373.

BIRWAL, Preeti; GOYAL, Megh R.; SHARMA, Monika - **Handbook of Research on Food Processing and Preservation Technologies**. New York : Apple Academic Press, 2021
Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781003161295>. ISBN 9781003161295.

BUNEA, Andrea *et al.* - Total and individual carotenoids and phenolic acids content in fresh, refrigerated and processed spinach (*Spinacia oleracea* L.). **Food Chemistry**. . ISSN 03088146. 108:2 (2008) 649–656. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.11.056.

COLLADO, Elena *et al.* - Nutritional and quality changes of minimally processed faba (*Vicia faba* L.) beans during storage: Effects of domestic microwaving. **Postharvest Biology and Technology**. . ISSN 09255214. 151:2019) 10–18. doi: 10.1016/j.postharvbio.2019.01.008.

DALMAU, Maria Esperanza *et al.* - Influence of freezing on the bioaccessibility of beetroot (*Beta vulgaris*) bioactive compounds during in vitro gastric digestion. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. ISSN 10970010. 99:3 (2019) 1055–1065. doi: 10.1002/jsfa.9272.

D'AMBROSIO, Tiziana *et al.* - Chemical, physical and sensorial characterization of fresh quinoa sprouts (*Chenopodium quinoa* Willd.) and effects of modified atmosphere packaging on quality during cold storage. **Food Packaging and Shelf Life**. ISSN 22142894. 14:2017) 52–58. doi: 10.1016/j.fpsl.2017.08.003.

DHALL, R. K. - Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. ISSN 1040-8398. 53:5 (2013) 435–450. doi: 10.1080/10408398.2010.541568.

FRANCIS, G. A. *et al.* - Factors Affecting Quality and Safety of Fresh-Cut Produce. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. . ISSN 10408398. 52:7 (2012) 595–610. doi: 10.1080/10408398.2010.503685.

GALANI, Joseph H. Y. *et al.* - Storage of fruits and vegetables in refrigerator increases their phenolic acids but decreases the total phenolics, anthocyanins and vitamin C with subsequent loss of their antioxidant capacity. **Antioxidants**. . ISSN 20763921. 6:3 (2017). doi: 10.3390/antiox6030059.

GARCIA, E.; BARRETT, D. M. - **Preservative treatments for fresh-cut fruits and vegetables**. ISBN 9781420031874.

GASPAR, Marisa C. *et al.* - Biodegradable film production from agroforestry and fishery residues with active compounds. **Food Packaging and Shelf Life**. . ISSN 22142894. 28:2021). doi: 10.1016/j.fpsl.2021.100661.

GONÇALVES ALBUQUERQUE, Tânia *et al.* - The impact of cooking methods on the nutritional quality and safety of chicken breaded nuggets. **Food and Function**. . ISSN 2042650X. 7:6 (2016) 2736–2746. doi: 10.1039/c6fo00353b.

GRUMEZESCU, Alexandru Mihai; HOLBAN, Alina Maria - **Food Processing for Increased Quality and Consumption**. [S.l.] : Elsevier, 2018 Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/C20160006368> ISBN 9780128114476.

KAŁA, Katarzyna *et al.* - Effect of conservation methods on the bioaccessibility of bioelements from in vitro-digested edible mushrooms. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. . ISSN 10970010. 101:8 (2021) 3481–3488. doi: 10.1002/jsfa.10979.

KHAN, Muhammad Rehan *et al.* - Recent advances in biopolymeric antioxidant films and coatings for preservation of nutritional quality of minimally processed fruits and vegetables. **Food Packaging and Shelf Life**. . ISSN 22142894. 30:2021). doi: 10.1016/j.fpsl.2021.100752.

LI, Yanjie *et al.* - Effect of active modified atmosphere packaging with different initial gas compositions on nutritional compounds of shiitake mushrooms (*Lentinus edodes*). **Postharvest Biology and Technology**. . ISSN 09255214. 92:2014) 107–113. doi: 10.1016/j.postharvbio.2013.12.017.

MAHAJAN, Pramod V. *et al.* - Quality and safety of fresh horticultural commodities: Recent advances and future perspectives. **Food Packaging and Shelf Life**. . ISSN 22142894. 14:2017) 2–11. doi: 10.1016/j.fpsl.2017.08.001.

- MAZZEO, Teresa *et al.* - Impact of the industrial freezing process on selected vegetables -Part II. Colour and bioactive compounds. **Food Research International**. 75:2015) 89–97. doi: 10.1016/j.foodres.2015.05.036.
- MEI, Y. *et al.* - Using Edible Coating to Enhance Nutritional and Sensory Qualities of Baby Carrots. **Journal of Food Science**. . ISSN 0022-1147. 67:5 (2002) 1964–1968. doi: 10.1111/j.1365-2621.2002.tb08753.x.
- PACIULLI, Maria *et al.* - Impact of the industrial freezing process on selected vegetables - Part I. Structure, texture and antioxidant capacity. **Food Research International**. . ISSN 18737145. 74:2015) 329–337. doi: 10.1016/j.foodres.2014.04.019.
- PILJAC-ŽEGARAC, Jasenka; ŠAMEC, Dunja - Antioxidant stability of small fruits in postharvest storage at room and refrigerator temperatures. **Food Research International**. . ISSN 09639969. 44:1 (2011) 345–350. doi: 10.1016/j.foodres.2010.09.039.
- RAHMAN, Mohammad Shafiur - **Handbook of Food Preservation**. [S.l.] : CRC Press, 2007
Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781420017373>. ISBN 9780429191084.
- RAHMAN, Mohammad Shafiur - **Handbook of Food Preservation**. [S.l.] : CRC Press, 2020
Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781498740494>. ISBN 9780429091483.
- RICKMAN, Joy C.; BARRETT, Diane M.; BRUHN, Christine M. - Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part I. Vitamins C and B and phenolic compounds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. . ISSN 00225142. 87:6 (2007) 930–944. doi: 10.1002/jsfa.2825.
- RICKMAN, Joy C.; BRUHN, Christine M.; BARRETT, Diane M. - Nutritional comparison of fresh, frozen, and canned fruits and vegetables II. Vitamin A and carotenoids, vitamin E, minerals and fiber. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. . ISSN 00225142. 87:7 (2007) 1185–1196. doi: 10.1002/jsfa.2824.
- RICO, D. *et al.* - Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review. **Trends in Food Science and Technology**. . ISSN 09242244. 18:7 (2007) 373–386. doi: 10.1016/j.tifs.2007.03.011.
- TSOUVALTZIS, P.; GERASOPOULOS, D.; SIOMOS, A. S. - Effects of base removal and heat treatment on visual and nutritional quality of minimally processed leeks. **Postharvest Biology and Technology**. . ISSN 09255214. 43:1 (2007) 158–164. doi: 10.1016/j.postharvbio.2006.08.004.