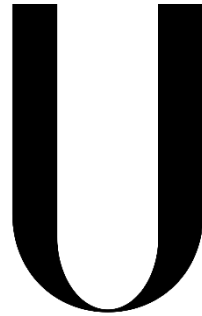


Universidade de Lisboa



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**As potencialidades da utilização do *Instagram* no processo de ensino e
aprendizagem em alunos de 10ºano**

JOANA DA COSTA JÁCOME NUNES PROENÇA

Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora
Doutora Cecília Galvão

2022

Agradecimentos

Não poderia terminar esta etapa do meu percurso pessoal e acadêmico sem deixar por escrito alguns agradecimentos:

Começar por agradecer à professora Paula, pelo seu acolhimento e pela sua ajuda em tudo aquilo que foi necessário. Obrigada pela sua honestidade, disponibilidade e pela sua personalidade maternal única, que tanto me ajudou a aprender e a crescer e me fez sentir mais apoiada durante este ano.

Agradecer à instituição onde estagiei e onde trabalhei pela primeira vez durante os últimos meses, pela oportunidade de, não apenas de ser introduzida lentamente no contexto escolar, mas de imergir totalmente naquilo que é ser professora.

Agradecer à turma onde estagiei e às minhas três primeiras turmas. Obrigada a cada um de vocês por me ensinarem muito mais do que aquilo que eu poderia ensinar-vos e por me permitirem partilhar convosco esta minha primeira experiência, como estagiária e como professora.

Agradecer à Professora Doutora Cecília Galvão pelo apoio e disponibilidade singulares, pelas reuniões, conversas e partilhas simples e genuínas e por toda a atenção e cuidado em relação a mim e ao meu trabalho. Agradecer também à Professora Doutora Helena Trindade, pela disponibilidade em rever o meu enquadramento científico e por todo o cuidado que teve ao corrigir e sugerir possibilidades de melhoria.

E agora uns obrigados muito especiais à minha família, que me ensinou a ser pessoa muito antes de ser qualquer outra coisa, que me ensinou a ser filha, neta, irmã e sobrinha e que me ajudou a descobrir quem é que eu queria que fosse a Joana. Um obrigada muito especial aos meus irmãos, João e Inês, por terem sido os primeiros a ensinar-me a amar e o que é o amor, sem que nem eu nem vocês nos tivéssemos apercebido. Aos meus amigos, que dispensam nomeações, que me ensinaram o significado de uma verdadeira amizade, que ultrapassa o tempo e, nos últimos tempos, a presença constante (ou pelo menos regular), que me mostraram e mostram como é inspirar e ser inspirada, como é bom e especial poder partilhar momentos bons e maus sem

discriminação e estar lá apenas por estar, apenas porque temos algo que nos une (e)ternamente.

Finalmente, obrigada ao meu namorado, Miguel, por tudo. Pelo apoio incondicional. Pela meiguice que inunda cada palavra tua, pela sinceridade de todas as nossas conversas, por saber que posso partilhar qualquer coisa contigo e que te tenho ao meu lado em todos os momentos. Obrigada por me dares a conhecer quem és, um bocadinho mais a cada dia, por me dares a honra de te ver crescer e florescer, mas acima de tudo, obrigada por me ajudares a descobrir cada vez mais quem sou e quem quero ser, por me ajudares de forma inigualável a crescer e florescer também. Obrigada pela tua paciência, pelo teu carinho e pela tua forma única de ser, que tanto me ensina, tanto me orgulha e tanto me inspira.

Gostava de dedicar este trabalho e todo o meu Mestrado ao meu avô Carlos e à minha tia Armanda, que não podem estar cá para ler estas palavras, mas que sem dúvida as souberam no tempo devido. Obrigada, avô, por tudo o que me ensinaste, por me ensinares a importância do doce silêncio e da doce simplicidade de um sorriso, por me mostrares a arte pela primeira vez e me ensinares que podia ser eu mesma a criá-la, por estares sempre por perto, mesmo que não desse conta. E obrigada, tia, por me teres dado um lar numa cidade de que não gosto, pela companhia e sorrisos singelos, pelo apoio que me deste e pela animação genuína que mostravas por partilhar cada uma das minhas pequenas vitórias. Nunca nenhum de vocês sairá da minha memória ou da minha vida e por isso quero dedicar-vos este meu trabalho, que espero que espelhe estes meus agradecimentos, perpetuamente insuficientes.

Resumo

Um crescente número de estudos tem vindo a mostrar que a utilização de redes sociais em contexto educativo pode ser bastante promissora, já que se tornaram parte do quotidiano dos alunos. Contudo, o *Instagram* em particular ainda tem poucas investigações associadas, razão que deu origem à presente investigação, cujo principal objetivo foi tentar trazer o *Instagram* para a sala de aula, mas mais do que isso, levar a aula ao *Instagram* e ao lar de cada aluno.

Deste modo, foi desenvolvido um estudo no âmbito da Iniciação à Prática Profissional integrada no Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia, que procurou compreender de que forma a utilização da rede social *Instagram* pode ser benéfica no processo de ensino e aprendizagem. Os participantes do estudo correspondem a uma turma de 10º ano de escolaridade da área de Ciências e Tecnologias e são alunos num estabelecimento de ensino privado situado no concelho de Lisboa, durante a lecionação das unidades curriculares “A Célula e os seus Constituintes”, “Membrana Celular” e “Obtenção de Matéria nos Seres Heterotróficos”.

Os principais objetivos desta investigação foram analisar como o uso do *Instagram* pode promover capacidades de divulgação científica, as competências que os alunos podem desenvolver ao utilizar esta aplicação, quais as dificuldades que surgem e a opinião geral dos alunos no que diz respeito à utilização pedagógica do Instagram. Ao longo da intervenção foram realizadas atividades práticas laboratoriais e experimentais, atividades de pesquisa e discussões em aula, sempre associadas à criação de publicações no *Instagram*.

A recolha de dados foi realizada através da observação das aulas, questionários aos alunos e análise documental e foi possível perceber que, de facto, a utilização do Instagram no processo de ensino e aprendizagem tem potencial para aumentar o interesse dos alunos na disciplina, bem como ajudá-los a refletir mais aprofundadamente sobre os conteúdos estudados e ainda lhes dá oportunidades de desenvolver competências como a seleção e síntese de informação, a organização e a apresentação da mesma.

Palavras-chave: Redes Sociais; Instagram; Divulgação Científica; Multimédia; Célula

Abstract

A growing number of studies has come to show how the use of social media in an educational context can be quite promising, since they are now a part of students' daily lives. Still the application of Instagram and its study is sparse, hence the arise of the present investigation. The main goal of this project was to try and bring Instagram to the classroom, but more importantly, take the classroom to Instagram and the home of every student.

The study was developed as a part of the Professional Practice Initiation module of the Biology and Geology Teaching master's degree as way to understand how the use of Instagram could be helpful during the learning and teaching process. The participants consisted of a 10th grade Science and Technology class who study at a private school in Lisbon. This project took place during the teaching of the modules "The Cell and its Components", "Cellular Membrane" and "Matter Attainment in Heterotrophs".

The goals of this investigation were to analyze how the use of Instagram could promote scientific communication skills as well as comprehend what other skills could be developed, what difficulties emerge from this application and what were the students' opinions on the utilization of Instagram as a teaching and learning tool. During the project there were laboratorial, experimental and research activities plus class discussions, all of which were associated with the creation of Instagram Posts.

Data collection was implemented trough class observation, questionnaires and documental analysis of the Posts created by the students during the project. It was possible to access that the utilization of Instagram as a teaching and learning tool can indeed increase students' interest on the subject and also help them think deeper about what was taught in class. Besides it also provided the chance to develop certain skills such as selection and summary of information plus the organization and presentation of said information.

Keywords: Social Media; Instagram; Scientific Communication; Multimedia; Cell

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Abstract	iv
Índice.....	v
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas.....	x
I. Introdução	2
Problema e Questões de Investigação	4
II. Enquadramento Teórico.....	5
Educação em Ciências.....	5
Estratégias centradas no aluno.....	5
Estratégias centradas no professor.....	8
Competências do Aluno do Século XXI	9
Natureza e História da Ciência.....	10
Divulgação Científica.....	11
III. Unidade de Ensino	13
Enquadramento Científico	13
As Biomoléculas.....	13
A Célula.....	17
Transportes Transmembranares.....	20
Obtenção de Matéria em Seres Heterotróficos	29
Enquadramento da Unidade Didática.....	33
Intervenção Didática	36
Atividades.....	36

Descrição das Aulas	44
IV. Métodos e Procedimentos de Recolha de Dados	53
Instrumentos de Recolha de Dados	53
Caracterização dos Participantes e Contexto Escolar	54
A Escola.....	54
A Turma.....	55
Questões Éticas	55
V. Apresentação e Análise de Dados.....	57
Que competências desenvolvem os alunos na utilização do Instagram no processo de ensino e aprendizagem?.....	57
De que forma a utilização do Instagram pode promover competências de divulgação da ciência em alunos de 10º ano?	59
Que dificuldades surgem na utilização pedagógica do Instagram como ferramenta de divulgação científica numa turma de alunos de 10º ano?	61
Qual a opinião dos alunos no que diz respeito à utilização pedagógica do Instagram no processo de ensino e aprendizagem?.....	62
VI. Considerações Finais	71
Conclusão.....	71
Reflexão final	73
VII. Referências.....	75
VIII. Apêndices	79
Apêndices A: Planificação das aulas.....	79
Apêndice A1: Aula 1	79
Apêndice A2: Aula 2.....	80
Apêndice A3: Aula 3	81
Apêndice A4: Aula 4	83

Apêndice A5: Aula 5	84
Apêndice A6: Aula 6	85
Apêndice A7: Aula 7	86
Apêndice A8: Aula 8	87
Apêndice A9: Aula 9	88
Apêndice A10: Aula 10	89
Apêndices B: PowerPoints para as Aulas	90
Apêndice B1: Apresentação do Projeto.....	90
Apêndice B2: As Biomoléculas.....	91
Apêndice B3: A Célula.....	93
Apêndice B4: Transportes Transmembranares	94
.....	94
Apêndice B5: Obtenção de Matéria nos Seres Heterotróficos	96
Apêndices C: Posts.....	97
Apêndice C1: <i>Feed</i> completo da conta das professoras	97
Apêndice C2: <i>Feed</i> completo de uma conta de alunos.....	98
Apêndice C3: <i>Post</i> explicativo de uma Tarefa	99
Apêndices D: Grelhas de Avaliação	100
Apêndice D1: <i>Post</i> 1- Apresenta o Cientista.....	100
Apêndice D2: <i>Post</i> 2- Biomoléculas e a Dieta	101
Apêndice D3: <i>Post</i> 3- Desenhar uma Experiência	102
Apêndice D4: <i>Post</i> 4- Células ao Microscópio	103
Apêndice D5: <i>Post</i> 5- A Cultura do Depressivo	104
Apêndice D6: Interação Geral	104
Apêndices E: Avaliação dos Posts	105

Apêndice E1: Avaliação do <i>Post</i> 1	105
Apêndice E2: Avaliação do <i>Post</i> 2	106
Apêndice E3: Avaliação do <i>Post</i> 3	106
Apêndice E4: Avaliação do <i>Post</i> 4	107
Apêndice E5: Avaliação do <i>Post</i> 5 e da Interação Geral.....	107
Apêndices F: Questionários	108
Apêndice F1: Questionário Exploratório.....	108
Apêndice F2: Questionário Final.....	111
IX. Anexos	114
Anexos A: Atividades práticas retiradas do manual adotado.....	114
Anexo A1: Atividade “Qual é a influência da temperatura na atividade das enzimas”	114
Anexo A2: Atividade “O que distingue os diferentes tipos de células?”	115
Anexos B: Grelha de avaliação final utilizada pela professora cooperante ...	117

Índice de Figuras

Figura 1: A molécula de glicose.....	14
Figura 2: Níveis estruturais de uma proteína.....	15
Figura 3: RNA e DNA, os dois ácidos nucleicos.....	17
Figura 4: A célula procariótica.....	18
Figura 5: A células eucarióticas animal (à esquerda) e vegetal (à direita).....	19
Figura 6: O modelo do mosaico fluído.....	21
Figura 7: Comportamento de células animais e vegetais em meios de diferentes concentrações	23
Figura 8: Desenho esquemático de um neurónio	25
Figura 9: Desenho esquemático de uma hidra.....	30
Figura 10: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "Apresenta o Cientista".	37
Figura 11: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "Células ao Microscópio".....	41
Figura 12: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "A Cultura do Antidepressivo".....	43
Figura 13: Resultados de perguntas de escolha múltipla relacionadas com a influência da utilização do Instagram na A) compreensão dos conteúdos estudados; B) reflexão acerca desses conteúdos; C) relevância da divulgação científica.	57
Figura 14: Grau de concordância com a influência da utilização do Instagram no desenvolvimento de competências de divulgação científica.....	59
Figura 15: Competências que os alunos sentiram que desenvolveram graças à utilização do Instagram em sala de aula.	60
Figura 16: Dificuldades referidas pelos alunos em relação à utilização do Instagram nas aulas.....	61
Figura 17: Resultados de perguntas de escolha múltipla relacionadas com a influência da utilização do Instagram A) no interesse dos alunos; B) na interação com as professoras; C) na interação com os colegas.....	63
Figura 18: Opiniões dos alunos acerca da utilização do Instagram em sala de aula. ..	64
Figura 19: Sugestões dos alunos para o enriquecimento do projeto.	66

Índice de Tabelas

Tabela 1: Calendarização das atividades propostas ao longo da Prática de Ensino Supervisionada.....	36
---	----

I. Introdução

A presente investigação pretendeu averiguar de que forma a utilização da rede social *Instagram* pode ser benéfica no processo de ensino e aprendizagem. O projeto foi desenvolvido no âmbito da minha Prática de Ensino Supervisionada, numa turma de 10º ano ao longo da lecionação das unidades curriculares “A Célula e os seus Constituintes”, “Membrana Celular” e “Obtenção de Matéria nos Seres Heterotróficos”. O presente Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, desenvolvido em prol do projeto apresentado, encontra-se dividido em seis secções. A primeira secção pretende introduzir o tema explorado, bem como as questões de investigação que orientaram o projeto. De seguida surge a secção reservada ao enquadramento teórico, onde são abordados temas como a Educação em Ciência, as competências essenciais ao aluno do século XXI, o contexto e relevância da divulgação da Ciência e, por fim, uma breve exposição acerca da Natureza e História da Ciência. Na terceira secção são apresentados diversos aspetos imprescindíveis à descrição da unidade de ensino, nomeadamente o enquadramento científico, onde são aprofundados os conteúdos que lecionei ao longo da minha Prática de Ensino, um breve enquadramento curricular da disciplina e dos conteúdos tratados, uma descrição das atividades realizadas ao longo da Prática e, por fim, uma descrição em tom reflexivo de cada aula por mim lecionada. Na secção seguinte são explicados os métodos e procedimentos de recolha de dados, em conjunto com as questões éticas tidas em conta e uma contextualização da turma e da escola onde decorreu o projeto. Na quinta secção são, então, apresentados e analisados os dados recolhidos e na sexta e última secção, apresenta-se uma conclusão sumária das elações a retirar da análise e uma reflexão final acerca de todo o percurso decorrido durante este semestre. O trabalho é finalizado com a listagem de todas as referências bibliográficas utilizadas e com todos os apêndices e anexos relevantes à compreensão completa do projeto desenvolvido.

Um crescente número de estudos tem vindo a mostrar que a utilização de redes sociais no ensino pode ser bastante promissora, desde logo por fazerem parte integrante do quotidiano dos alunos da atualidade, sendo plataformas gratuitas e acessíveis de fácil utilização, que não necessitam de nenhuma habituação ou treino acrescido por parte dos mesmos (Mason, 2006). Para além disso, os conteúdos nas

redes sociais podem apoiar o ensino e aprendizagem numa escala de tempo muito maior: a de uma vida. Permitem ainda que os alunos tenham um papel proativo na construção do seu conhecimento, uma vez que podem ser criadores do conteúdo que publicarão na plataforma, e contribuem para uma maior interação entre os alunos e entre eles e o professor, já que todos podem partilhar o seu conhecimento e construir novos significados em conjunto (Handayani, 2016).

Apesar das redes sociais serem cada vez mais estudadas em contexto educativo, o *Instagram* em particular ainda tem poucas investigações associadas (Gauthier et al., 2016) e um número ainda menor de projetos em que os próprios alunos tenham o papel principal na construção do conteúdo e, assim, do seu conhecimento. Foi neste âmbito que surgiu esta investigação, na tentativa de trazer o *Instagram* para a sala de aula, mas mais do que isso, levar a aula ao *Instagram* e ao lar de cada aluno, numa época em que aprender a partir de casa se tornou muitas vezes uma necessidade para assegurar a saúde pública.

Para isso, propus-me a desenvolver atividades de avaliação formativa e sumativa através de *Posts* no *Instagram*, recorrendo à criação de perfis fictícios baseados em biólogos relacionados com os conteúdos a lecionar. Cada perfil foi administrado por um grupo de alunos que publicou em formato de texto, imagem ou vídeo (conforme requisitado por mim) as diferentes tarefas levadas a cabo, podendo cada grupo interagir com as *Posts* dos outros grupos e com as professoras, que tiveram o seu próprio perfil para apresentar as diferentes tarefas, a forma como seriam avaliadas e para responder a eventuais questões levantadas pelos alunos fora da sala de aula. Com isto, pretendi não apenas testar a utilização do *Instagram* em contexto de ensino, mas também procurar desenvolver nos alunos competências essenciais à divulgação de conhecimento e, em particular, da Ciência, valências que considero muito relevantes para enriquecer a experiência dos mesmos, tanto nas redes sociais como na sala de aula e na sua vida futura.

De modo mais subtil, através da criação de perfis inspirados em biólogos conceituados e propondo como atividade inicial a apresentação dos mesmos, procurei também chamar a atenção para a história e natureza da Ciência, visto que diversos autores afirmam que compreender a natureza e história da Ciência pode ajudar os alunos a perceber melhor a Ciência que estudam e a lidar com a tecnologia no seu dia-

a-dia, a tomar decisões informadas acerca de questões socio-científicas, a apreciar o valor da Ciência como fazendo parte da cultura contemporânea, a desenvolver uma maior compreensão acerca das normas da sociedade científica que traduzem os valores morais valorizados pela sociedade e, finalmente, a adquirir conhecimento científico (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Monk & Osborne, 1997). Ainda mais, Mathews (1994) mostra que aprender sobre os temas da história e natureza da Ciência permite que os alunos se questionem e tenham experiências que possibilitam a mudança conceptual, contrariando o dogmatismo científico muitas vezes implícito na educação em Ciências tradicional e humanizando os conteúdos programáticos.

Problema e Questões de Investigação

O meu Relatório da Prática de Ensino Supervisionada teve como problema central perceber quais as potencialidades da utilização do *Instagram* no processo de ensino e aprendizagem das unidades curriculares “A Célula e os seus Constituintes”, “Membrana Celular” e “Obtenção de Matéria nos Seres Heterotróficos”, em alunos do 10º ano de escolaridade.

As questões de investigação associadas a este problema foram:

- Que competências desenvolvem os alunos na utilização do *Instagram* no processo de ensino e aprendizagem?
- De que forma a utilização do *Instagram* pode promover capacidades de divulgação da Ciência (pesquisa, escolha de fontes, comunicação escrita e oral, criatividade) em alunos de 10º ano?
- Que dificuldades surgem na utilização pedagógica do *Instagram* como ferramenta de divulgação científica numa turma de alunos de 10º ano?
- Qual a opinião dos alunos no que diz respeito à utilização pedagógica do *Instagram* no processo de ensino e aprendizagem?

II. Enquadramento Teórico

Educação em Ciências

Graças ao desenvolvimento das tecnologias da informação, o conceito de educação tem vindo a ser transformado ao longo do tempo, especialmente nos últimos anos. A educação em Ciências, de modo particular, tem sido olhada de um ponto de vista progressivamente mais humanista e menos fragmentado, por forma a preparar os alunos para uma melhor compreensão do mundo e das interrelações do conhecimento científico e tecnológico na sociedade, sendo clara a necessidade de abordar questões atuais na aula de Ciências, procurando mostrar de que forma a Ciência pode estar ao serviço do conhecimento e o conhecimento ao serviço do progresso de toda a humanidade na melhoria da sua qualidade de vida (Martins, 2002). Deste modo, a educação em Ciências tem sido muito discutida, na tentativa de perceber as ferramentas necessárias que poderão ser implementadas para assegurar uma educação de excelência (Ponte, 2012) e aumentar o interesse dos alunos em aprender Ciências. Uma das recomendações dadas nesse sentido é a implementação crescente de abordagens indutivas, já que fomentam o questionamento e a experimentação, obrigando a que o próprio aluno construa o seu conhecimento com orientação do professor, algo que as torna essenciais para a captação da atenção e do interesse dos alunos. Porém, é de salientar que as recomendações não se limitam a abordagens indutivas, mas procuram uma sintonia entre estas e as abordagens dedutivas, numa tentativa de diversificar ao máximo as estratégias utilizadas (Rocard et al., 2007). Nesse sentido, na minha Prática de Ensino Supervisionada procurei integrar os dois tipos de abordagens, como explicarei de seguida.

Estratégias centradas no aluno

Ao falarmos de Educação em Ciência deparamo-nos muitas vezes com a necessidade de envolver o aluno naquilo que está a aprender. Assim, foi importante para mim procurar e utilizar estratégias de ensino centradas no aluno, já que são as mais recomendadas para alunos do 3º ciclo e ensino secundário por vários estudos (Wise, 1996; Smart & Csapo, 2007) que demonstraram também que os alunos preferem este tipo de estratégias, em oposição a estratégias focadas no professor, e que estas abordagens pedagógicas beneficiam a maioria dos estilos de aprendizagem dos alunos (Bonwell & Eison, 1991). A aprendizagem ativa ou centrada no aluno foi um termo definido por Bonwell & Eison (1991) como “algo que consiste nos alunos a

fazerem tarefas e a pensarem acerca dessas mesmas tarefas” (tradução livre), representando claramente um dos objetivos que tenho ao colocar os meus alunos a criar *Posts* de *Instagram* relacionados com as aulas. A aprendizagem ativa pode ser caracterizada por questões como a envolvimento dos alunos na aula (que não se limitam a “ouvir o que o professor diz”), as instruções dadas pelo professor, que devem enfatizar o desenvolvimento das competências de cada estudante mais do que a mera passagem de informação por parte do mesmo, o desenvolvimento de formas de pensar avançadas (analisar, sintetizar, avaliar) nos estudantes, o seu envolvimento na atividade (através da leitura, escrita ou discussão, por exemplo) e a possibilidade de explorarem as suas atitudes e valores (Bonwell & Eison, 1991). Evidentemente, a aprendizagem ativa é um grande desafio para os professores, uma vez que implica uma grande capacidade organizativa e de previsão dos acontecimentos, bem como de aceitar os riscos de uma gestão da sala de aula partilhada com os seus alunos, visto que eles são o motor da mesma (Smart & Csapo, 2007), mas dadas as vantagens reconhecidas destas abordagens para os alunos, procurei integrá-las não apenas no desenvolvimento de *Posts* a publicar por cada grupo de alunos no *Instagram* mas também nas minhas aulas, onde procurei implementar momentos de discussão e tantas atividades experimentais quantas o calendário permitiu.

Abordando em primeiro lugar a discussão em sala de aula, este é um método ainda pouco utilizado pelos professores nos dias de hoje, que consiste no desenvolvimento de um tema na sala de aula de forma que os alunos mobilizem os seus conhecimentos debatendo pontos de vista sobre o mesmo. Estas discussões permitem aos alunos desenvolver competências de interpretação, análise e manipulação de informação, uma vez que durante a discussão os alunos não são meros recipientes de informação transmitida pelos professores (Larson, 1999;). São também um catalisador do pensamento crítico e reflexivo, pois levam os alunos a construir argumentos e a debater com os colegas, aperfeiçoando estas duas características tão importantes nos dias que correm (Arends, 2012). Ainda assim, muitos professores têm alguma relutância em colocar este método em prática por requerer uma boa gestão da sala de aula (como já foi referido na aprendizagem ativa em termos gerais) e uma grande mobilização de diversas naturezas do conhecimento, o que pode fazer com que o professor se sinta de certa forma inseguro ou com menos controlo do que acontece na sala de aula, para além da razão mais “mundana” relacionada com as limitações de

tempo causadas por currículos extensos e sistemas de avaliação onde estas competências não encaixam (Reis, 2006).

No que diz respeito às atividades experimentais, estas proporcionam oportunidades únicas de despertar os nossos alunos para os fenómenos naturais, questionando-os e experimentando até encontrar respostas que melhor expliquem esses fenómenos (Sever et al, 2010). Dentro das atividades experimentais, as demonstrações acabam por ser as atividades experimentais mais utilizadas pelos professores, muitas vezes por restrições temporais, limitações de material e, infelizmente, pouca capacidade técnica por parte dos alunos no que diz respeito a atividades laboratoriais (Sever et al, 2010). A demonstração consiste na realização de uma experiência por parte do professor, que a vai colocando em prática passo-a-passo, permitindo que os alunos assistam e respondam a questões colocadas pelo professor durante o processo. Este método tem como principais vantagens induzir a atenção nos alunos, tornando-se um fator motivacional para a condução da aula, envolver os professores e os alunos na tarefa e proporcionar uma atividade em tempo real que ensina os alunos a utilizarem os materiais laboratoriais de forma adequada (Daluba, 2013). Ainda assim, a maior desvantagem deste tipo de abordagem, especialmente quando comparada com uma atividade laboratorial em que os alunos têm um papel ativo, é que não permite que cada aluno possa interagir com os objetos experimentais, algo crucial se considerarmos o pouco tempo curricular reservado para este tipo de atividades e que está associado a uma das razões pelas quais os professores recorrem tanto à demonstração em primeiro lugar, como foi referido anteriormente, tornando-se a utilização deste método como que um ciclo vicioso.

Uma última questão a considerar quando falamos de atividades práticas é o seu grau de abertura, já que este vai afetar o envolvimento que existe por parte dos alunos. Como definido por Silva e Leite (1997), o grau de abertura de uma atividade representa o envolvimento procedimental e/ou conceptual exigido ao aluno ou, por outras palavras, como o quanto o professor (ou um guião por ele fornecido) especifica essa mesma atividade ao aluno (Borges, 2002). Este grau de abertura pode e deve ser controlado pelo professor, que tem como tarefa definir que parâmetros podem ser requisitados ao aluno para tornar a atividade o mais desafiante e motivadora possível, sendo que uma atividade terá um grau de abertura tanto maior quantos mais parâmetros forem requisitados aos alunos (Leite, 2001). Estes parâmetros variam consoante os

autores, porém Leite (2001) considera que muitos deles (designados por níveis de investigação) são redutores, apresentando mais parâmetros importantes para avaliar a abertura de uma atividade: o problema, a contextualização teórica, a previsão, o procedimento, os dados, a sua análise, as conclusões e a reflexão. Num limite do espectro, o professor forneceria aos alunos todas estas informações, sem que fosse necessário que os alunos desenvolvessem qualquer tipo de competências de raciocínio e no outro limite não forneceria nenhuma, o que poderia tornar a atividade extremamente desafiante, mas, consoante a atividade, demasiado complexa para que o desafio pudesse ser aceite e cumprido pelos alunos, invalidando de igual modo o desenvolvimento destas competências. Assim, cabe ao professor encontrar este equilíbrio, em cada uma das atividades que proporciona aos seus alunos, tendo sempre em mente o objetivo de desafiar e motivar os alunos, procurando que desenvolvam competências de raciocínio, pensamento crítico e manuseamento dos materiais de laboratório (se for o caso) (Borges, 2002).

Estratégias centradas no professor

Paralelamente às estratégias centradas no aluno, é evidente que utilizei também estratégias de ensino centradas no professor, mais especificamente a exposição. A exposição é o método de ensino mais utilizado por professores em todo o mundo, e apesar de ser muitas vezes criticada, é essencial dentro de uma sala de aula, desde que bem planeada e conseguida. A exposição é muitas vezes vista como a “solução mais fácil”, em grande medida por ser confundida com o mero debitar de conteúdo, quando na realidade uma boa aula expositiva em nada se compara ao “caminho mais fácil”. Planear apresentações implica escolher de que forma se vai ensinar determinados assuntos para que as exposições do professor tenham de facto sentido e se traduzam em experiências ricas de aprendizagem para os seus alunos (Arends, 2012). Aquando da planificação de uma aula expositiva, podem ser definidos quatro passos determinantes, nomeadamente a escolha dos objetivos e conteúdo da apresentação, seguida da aferição dos conhecimentos prévios da turma, a escolha dos organizadores prévios mais adequados e, claro, o planeamento temporal e espacial. No terceiro passo é referido o termo “organizador prévio”, que advém da teoria de David Ausubel, que o representa como uma âncora (em termos intelectuais) dos materiais de aprendizagem subsequentes. Ausubel sugere que os organizadores prévios devem ser um pouco mais

abstratos do que o conteúdo a ser apresentado (Arends, 2012), pelo que requerem planeamento e reflexão por parte do professor.

Para além disso, é certo e sabido que as exposições orais não se devem limitar à transmissão de conhecimento por via oral, mas que existem diversas formas de a tornar mais apelativa e interativa, nomeadamente com o uso de meios audiovisuais, que se tem traduzido num reforço da aprendizagem nos contextos em que são aplicados. A grande vantagem do recurso a imagens e vídeos nas disciplinas de Ciências é obviamente a demonstração dos fenómenos naturais, uma vez que muitos ocorrem de modo muito lento, alguns deles são inacessíveis à generalidade das pessoas e através das imagens e vídeos é possível demonstrar aos alunos fenómenos que são de difícil expressão verbal (Sever et al, 2010). Por isso, em todas as minhas aulas expositivas fiz um esforço acrescido para garantir a clareza de cada conceito novo e elucidar os fenómenos que abordei com o auxílio de imagens e especialmente vídeos, que permitem aos alunos uma visão muito mais completa e fácil de processos que muitas vezes parecem abstratos e difíceis de visualizar.

Competências do Aluno do Século XXI

O aluno do século XXI deve desenvolver diversas competências específicas essenciais ao estilo de vida e à cidadania atual, como o raciocínio, a resolução de problemas, o pensamento crítico, uma comunicação oral efetiva, capacidade de colaboração, criatividade e inovação (Griffin et al, 2012) pelo que o professor do século XXI tem como responsabilidade proporcionar momentos didáticos em que estas competências possam ser desenvolvidas, momentos esses que procurei incluir na minha intervenção, tanto pela construção de diversos *Posts* sobre diferentes temas associados à sociedade atual, quanto pela discussão e reflexão sobre temas científicos e sociológicos, estimulando especialmente o pensamento crítico dos alunos. A par com todas estas necessidades, verifica-se ainda a importância cada vez maior de desenvolver competências de literacia computacional e da informação, definida pelo *International Computer and Information Literacy Study* como a capacidade de um indivíduo usar computadores para investigar, criar e comunicar para participar efetivamente em casa, na escola, no local de trabalho e na sociedade (Care & Kim, 2018), algo que foi evidentemente central no meu projeto de Prática de Ensino Supervisionada, não tanto pela utilização do computador em si, mas das tecnologias e das redes sociais no geral, e que procurei aliar às competências referidas anteriormente.

Aprofundando ainda mais esta necessidade, verifica-se que à medida que as economias globais procuram manter a produtividade e adotar os avanços tecnológicos, torna-se indispensável equipar os alunos com tecnologias da informação e comunicação e competências de literacia digital sendo estas duas ferramentas importantes para que os alunos possam ter uma plena participação e sucesso na sociedade atual, rica em informação e movida pela tecnologia (Care & Kim, 2018).

Natureza e História da Ciência

É certo que a Ciência é uma pedra basilar da nossa sociedade, porém muitas vezes de forma subtil o suficiente para que grande parte da população não tenha uma noção realista de como ela se processa e de como afeta e é afetada pelo seu contexto. Isto torna-se problemático quando consideramos que esta população é em grande medida ativa em decisões políticas, sociais e quotidianas nas quais a Ciência está incluída de forma direta ou indireta e que muitas posições ilógicas ou irracionais em qualquer um destes campos são muitas vezes fruto de mal-entendidos quanto à natureza da Ciência (McComas et al., 1998).

Este conceito de natureza da Ciência é multidimensional, já que inclui traços históricos, sociológicos e filosóficos, tendo sido definida como o conjunto da epistemologia da Ciência, as características do conhecimento científico e a Ciência como forma de obter conhecimento (Bell, 2009). Isto permite contextualizar de forma muito mais completa e humana as descobertas científicas lecionadas em sala de aula, pelo que os exemplos da história da Ciência podem provocar discussões muito úteis em qualquer nível de ensino (Clough e Olsen, 2008), dando relevo à Ciência enquanto processo, ao invés de descobertas momentâneas desconexas da realidade, podendo, assim, apelar mais facilmente ao interesse e atitude positiva e relação à aprendizagem das Ciências (Höttecke & Silva, 2011) por se aproximar mais das vivências dos alunos. Além do mais, o aprofundamento da natureza e história da Ciência permite também ampliar a consciência dos alunos acerca do modo como a visão do mundo é alterada ao longo do tempo e como está dependente do contexto social e tecnológico no qual o mesmo foi adquirido, algo que ajuda os alunos a entender a possibilidade e realidade de modificar, rever, rejeitar ou reestabelecer modelos e hipóteses científicas (Leite, 2002), sem alimentar a ideia dogmática que muitos têm no que diz respeito à Ciência.

Foi neste sentido que procurei incluir referências à história e natureza da Ciência ao longo da minha Prática Supervisionada, desde logo pelo primeiro Post dedicado à contextualização histórica, social e científica dos cientistas que deram nome a cada um dos grupos, mas incluindo também pequenos momentos em aula dedicados à discussão da importância da natureza da Ciência, o mais notório dos quais aquele em que mostrei a história do desenvolvimento da Teoria Celular, tornando algo facilmente “dogmático” num descoberta mais humana e relacionável com a vivência dos alunos.

Divulgação Científica

Como já foi mencionado, a Ciência é, sem dúvida, essencial à sociedade, mas para que possa haver uma relação entre as duas é imprescindível uma boa comunicação de parte a parte. Para isso serve a divulgação científica, que visa a partilha de conhecimento científico com a população em geral e que, sendo pouco eficaz, pode trazer danos sérios tanto à Ciência quanto à sociedade (Fischhoff & Scheufele, 2022). Em Portugal, a divulgação científica moderna emergiu em meados dos anos 90, partindo de ações políticas num designado “*top-down approach*”, no qual o Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, José Mariano Gago, fez questão de colocar a cultura científica da população na agenda política, como base para construir uma sociedade cientificamente literada, pelo que a divulgação científica teve o seu início num contexto em que o governo tomou o papel principal na promoção de iniciativas que alimentassem a cultura científica do país. Segundo Entradas et al. (2022), essa iniciativa teve bons e rápidos resultados, porém é chegada a altura de inverter o sentido, procurando promover o diálogo e discussão na população em geral, para que esta também se sinta envolvida na tomada de decisões e na própria Ciência (Entradas et al, 2022).

Esta importante inversão está, naturalmente, dependente da eficácia da divulgação científica, que pode ser difícil de alcançar uma vez que depende, em primeira instância, dos conhecimentos e crenças do público em questão em relação a um dado tema científico, o que pode significar apenas preencher algumas lacunas ou, pelo contrário, combater e corrigir noções erróneas, que podem aliás ser elas próprias o resultado de uma pobre comunicação científica. Nesse sentido e embora os cientistas sejam especialistas nas suas áreas de estudo, é necessário que se especializem de igual forma na partilha e explicação dessas mesmas áreas à população em geral, procurando

compreender e endereçar as perspectivas da sua audiência, em particular daqueles envolvidos na política, em grupos empresariais e na tomada de decisões que possam requerer conhecimento científico (Fischhoff & Scheufele, 2022).

Esta integração da população em geral pode e deve começar na sala de aula e nesse sentido o desenvolvimento de competências de comunicação, colaboração e literacia computacional e da informação pode ter um papel importante, que procurei explorar através da utilização do *Instagram* na minha Prática de Ensino Supervisionada. Relacionada com esta literacia computacional e de informação surge novamente a divulgação da Ciência, uma vez que a capacidade básica de utilizar computadores e outros dispositivos tecnológicos deverá evoluir tendo como objetivo processar, avaliar e pesquisar informação bem como utilizar as redes sociais para criar e partilhar conhecimento, usando e produzindo meios de comunicação (Care & Kim, 2018).

Contudo esta noção de partilha pode dar uma visão demasiado simplista daquilo que se espera da divulgação científica no século XXI: na verdade não parece ser suficiente uma comunicação unidirecional, em que de um lado temos a comunidade científica a apresentar as novas descobertas que vão tendo lugar e do outro a população em geral como uma mera audiência. Como explicitado por Lee & VanDyke (2015), a divulgação científica torna-se tanto mais eficaz quanto mais provocar, na população em geral e nos indivíduos em particular, uma motivação pessoal para a busca de uma melhor compreensão, razão que fortalece a ideia de uma comunicação bidirecional, que permita um diálogo entre ambas as partes e torna a divulgação científica muito mais adaptada a quem nela participa. Este diálogo é claramente facilitado pelo bom uso das redes sociais que temos à nossa disposição, ferramentas de excelência para promover o diálogo tanto quanto a partilha de conhecimento.

III. Unidade de Ensino

Enquadramento Científico

As Biomoléculas

São consideradas biomoléculas as moléculas imprescindíveis à vida. Delas fazem parte a água e os sais minerais, considerados os constituintes inorgânicos, e os glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos, estes chamados de constituintes orgânicos. Para falar das bases da vida é imprescindível começar pelo constituinte maioritário de qualquer ser vivo: a água. Em primeiro lugar, por se tratar de uma molécula polar é considerada o solvente mais versátil, uma vez que essa polaridade lhe permite ligar-se a uma grande variedade de compostos, além de lhe garantir um calor específico elevado, essencial para a regulação da temperatura corporal, e a capacidade de manter uma coesão elevada através de ligações de hidrogénio (Voet et al., 2008).

Quanto aos sais minerais, também eles considerados constituintes inorgânicos, são encontrados tipicamente em concentrações muito baixas, mas nem por isso deixam de ser essenciais à vida. São eles que, tanto na sua forma iónica como molecular, permitem garantir uma série de funções vitais como a função estrutural do endo- e exosqueleto e conchas de muitos animais (como é o caso da sílica, fosfato de cálcio e carbonato de cálcio), a regulação hormonal (iodo) e ainda a transmissão do impulso nervoso, como aprofundarei mais adiante (sódio, potássio e cálcio). Quanto aos constituintes orgânicos, são moléculas de maior volume e dimensão, com função definida pelas ligações estabelecidas entre os átomos de carbono e de hidrogénio que os compõem. São moléculas tipicamente constituídas por conjuntos de monómeros, as unidades básicas das macromoléculas, que se formam a partir de reações de polimerização, ocorrendo a libertação de uma molécula de água. Inversamente, podem ser degradadas por reações de hidrólise com o consumo de uma molécula de água. Todas as biomoléculas são constituídas por um esqueleto de átomos de carbono, hidrogénio e oxigénio ao qual se ligam outros elementos, que constituem os grupos funcionais. Podem distinguir-se quatro grupos principais: os glúcidos, os lípidos, os prótidos e os ácidos nucleicos (Lodish et al., 2003).

Começando pelos glúcidos, são macromoléculas constituídas por monómeros designados por monossacarídeos que polimerizam através de ligações glicosídicas. São compostos ternários, com átomos de carbono, hidrogénio e oxigénio na sua

composição e cada monómero é uma molécula com três a seis átomos de carbono. Podem dividir-se em três grupos: os monossacarídeos, os oligossacarídeos e os polissacarídeos, compostos por uma quantidade crescente de monómeros e classificados a partir dessa variação (as trioses são compostas por três monómeros, as tetroses por quatro, as pentoses por cinco e por aí adiante). O monossacarídeo mais comum é a glicose (Figura 1), com seis átomos de carbono (o que a classifica como uma hexose), fonte primária de energia celular e constituinte de vários oligo- e polissacarídeos.. Dos oligossacarídeos mais comuns podemos destacar a sacarose (composta por um monómero de glicose e um de frutose), o principal glícido em circulação nas plantas, e a lactose (constituída por um monómero de glicose e um de galactose), principal glícido do leite. Os polissacarídeos são geralmente formados por longas cadeias, geralmente de glicose, e podemos destacar o amido (de estrutura ramificada com função de reserva nas plantas e algas verdes), o glicogénio (de estrutura ainda mais ramificada com função de reserva nos animais), a celulose (de estrutura fibrosa com função estrutural nas células vegetais) e a quitina (constituída por derivados de glicose, com função estrutural nas células de alguns fungos e no exosqueleto de insetos) (Nelson & Cox, 2002).

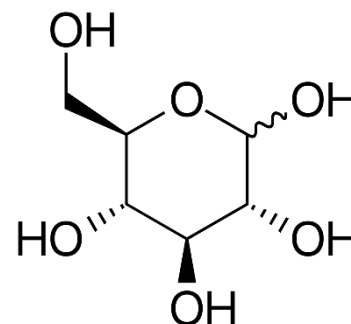


Figura 1: A molécula de glicose

Passando de seguida aos lípidos, são macromoléculas compostas por monómeros de ácidos gordos e glicerol, que se polimerizam através de ligações éster que se estabelecem entre o grupo carboxilo de um ácido gordo e o grupo hidroxilo de um glicerol. Tal como os glícidos, são compostos ternários, isto é, compostos por carbono, hidrogénio e oxigénio, embora possam integrar outros elementos. Podemos considerar três grupos de lípidos fundamentais à vida: os triglicéridos, os fosfolípidos e os esteroides. Os primeiros são compostos por uma molécula de glicerol e três ácidos gordos e podem ser utilizados na produção de energia ou como isolamento térmico, estando armazenados no tecido adiposo dos animais e nas sementes e frutos das plantas. Os fosfolípidos são o constituinte principal da membrana plasmática, sendo formados por dois ácidos gordos (região hidrofóbica da molécula), ligados a um glicerol que por sua vez se encontra ligado a um grupo fosfato (região hidrofílica). Por fim, os esteroides, na sua maioria derivados do colesterol, são constituídos por quatro

anéis de carbono e um grupo hidroxilo, assumindo diversas funções consoante o grupo radical que é incluído na molécula, podendo ter papéis tão variados quanto sinalização hormonal, emulsificação de lípidos ou regulação da fluidez da membrana celular (Cooper & Hausman, 2007).

Já os prótidos são compostos quaternários, constituídos por carbono, hidrogénio, oxigénio e nitrogénio cujos monómeros são os aminoácidos- Estes incluem um grupo amina, um grupo carboxilo e um de vinte radicais, permitindo a criação de vinte aminoácidos essenciais diferentes que polimerizam através de ligações peptídicas efetuadas entre o grupo carboxilo de um monómero e o grupo amina do seguinte. Na formação de um prótido, a cadeia polipeptídica começa por ser linear, possuindo uma estrutura primária. Posteriormente a estrutura desenvolve-se, podendo as proteínas finais apresentar uma grande diversidade de formas, resultando na grande variedade de funções que desempenham (Figura 2). Depois da formação da cadeia polipeptídica, forma-se a estrutura secundária, na qual a proteína pode adquirir um arranjo em hélice, folha pregueada ou ambas. Aquando da formação de uma estrutura terciária ocorre o dobramento da estrutura secundária, dando origem a uma proteína globular que pode estar completamente funcional desta forma. Outras proteínas necessitam, para a sua funcionalidade, de adquirir uma estrutura quaternária, na qual se associam várias cadeias polipeptídicas de forma globular, que passam a constituir as subunidades da proteína resultante (Nelson & Cox, 2002).

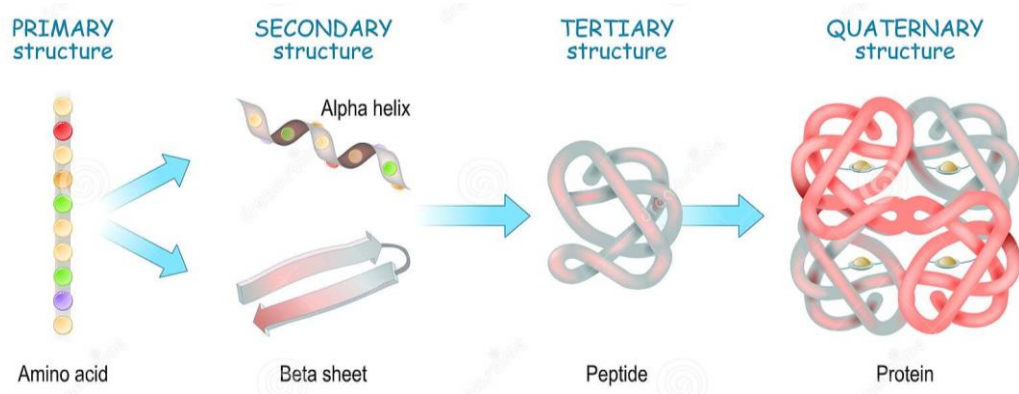


Figura 2: Níveis estruturais de uma proteína

Como já referi, a estrutura de uma proteína está intimamente ligada à função que desempenha, pelo que uma alteração estrutural poderá provocar a inativação da proteína, a partir de um processo denominado por desnaturação. Esta normalmente ocorre por mudanças na temperatura ou no pH e pode ser reversível (se as condições retornarem às condições ótimas de funcionamento da proteína) ou irreversível (mesmo

que sejam repostas as condições ótimas a proteína não retoma a estrutura inicial e por isso perde função permanentemente). De entre a grande diversidade de funções que uma proteína pode servir, podemos distinguir a função estrutural (como é o caso da queratina, encontrada nos fios de cabelo e nas unhas, por exemplo), a função de defesa (como os anticorpos, presentes no sistema imunitário), a função hormonal (como a insulina), a função motora (como a actina e a miosina, constituintes dos tecidos musculares), a função de transporte (como a hemoglobina) e a função enzimática (como é o caso da amílase salivar). A função enzimática é desempenhada pelas enzimas, um grupo de proteínas muito particular e imprescindível ao funcionamento de uma enorme variedade de reações químicas essenciais ao metabolismo celular e à vida. (Voet et al., 2008).

As enzimas são catalisadoras de reações químicas, uma vez que a ligação que se dá entre uma enzima e o seu substrato diminui a energia necessária para a reação. Nestas ligações as enzimas não são consumidas, por isso podem ser recicladas e reutilizadas noutras reações. Elas são muito específicas, e uma dada enzima só funciona com um determinado substrato (por exemplo, a enzima sacarase só efetua ligações com a sacarose) (Nelson & Cox, 2002). Tal como acontece com qualquer outra proteína, a atividade enzimática está dependente da temperatura e do pH do meio, sendo muito simples construir um procedimento experimental que evidencie esta influência. Esta foi uma das atividades práticas que utilizei na minha Prática de Ensino Supervisionada, onde se testou a influência da temperatura na atividade da catalase, pela utilização de fermento de padeiro, água oxigenada e uma solução tampão que garantisse a estabilidade do pH a 7. Nesta atividade, cada grupo de alunos ficou responsável por registar o que acontecia a uma temperatura diferente, sendo que a variável testada foi a produção de um borbulhar derivada da libertação de oxigénio. Foi possível observar de forma bastante evidente a mudança na atividade da catalase a diferentes temperaturas e inclusive a diferença entre uma desnaturação reversível (a uma temperatura de 0°C) e uma irreversível (com uma temperatura de 80°C).

Para finalizar o assunto das biomoléculas resta apresentar os ácidos nucleicos, cuja função principal é de armazenamento, transferência e expressão da informação genética. Os seus monómeros são denominados nucleótidos e são constituídos por um grupo fosfato, uma pentose (glicido) e uma base nitrogenada. Estes monómeros polimerizam-se através de ligações fosfodiéster que ocorrem entre o grupo fosfato de um nucleótido e o carbono 3 da pentose do nucleótido seguinte. Nos ácidos nucleicos podemos distinguir dois principais (Figura 3): o RNA (ácido ribonucleico) e o DNA (ácido desoxirribonucleico), que diferem primeiramente pela pentose incluída nos seus nucleótidos. No RNA é uma ribose e no DNA uma desoxirribose. Além disso, o RNA tem como bases nitrogenadas a adenina, a guanina, a citosina e o uracilo, que no DNA é substituído pela timina. O RNA consiste numa cadeia simples, geralmente mais curta e possui uma variedade de estruturas e funções, como o RNA mensageiro, o RNA

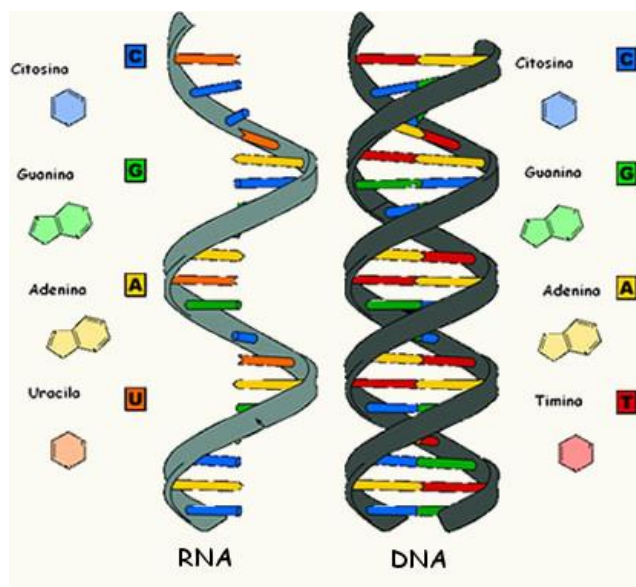


Figura 3: RNA e DNA, os dois ácidos nucleicos

ribossomal e o RNA de transferência. O DNA é caracterizado pela sua estrutura em dupla hélice, na qual existem duas cadeias polinucleotídicas antiparalelas ligadas por pontes de hidrogénio, duas ou três dependendo das bases azotadas que se ligam serem o par citosina/timina ou guanina/adenina, respetivamente (Cooper & Hausman, 2007).

A Célula

Para falar acerca da célula é impossível não começar por referir a sua descoberta e, mais tarde, a postulação da Teoria Celular que moldou a forma como vemos e estudamos Biologia atualmente. Tudo começou com a invenção do microscópio, que levou finalmente à satisfação de muita curiosidade científica em relação a tudo o que poderia existir, mas ser pequeno demais para estudar à vista desarmada. Foi assim que Leeuwenhoek descobriu as primeiras bactérias (ou “animáculos”, como lhes chamou) e que Hooke descobriu e cunhou o termo célula. Mais tarde, Schleiden e Schwann observaram que todas as plantas e todos os animais,

eram compostos por células e aí começou a ganhar peso a Teoria Celular. Esta postula que todos os organismos vivos são compostos por uma ou mais células, que a célula é a unidade básica de estrutura e organização nos organismos e que todas as células surgem de células pré-existentes (Cotardière, 2011).

Entre as células podemos distinguir dois tipos principais: as procarióticas e as eucarióticas. Podem distinguir-se por várias características, mas têm em comum cinco principais: a existência de uma membrana plasmática, que delimita a área da célula e regula as trocas com o exterior, o citoplasma, isto é, o interior da célula constituído por água, sais minerais e compostos orgânicos essenciais, o citoesqueleto, composto por filamentos proteicos que mantêm a estrutura interna da célula, material genético sob a forma de DNA e ribossomas, estruturas envolvidas na síntese de proteínas. Aquilo que as distingue é, contudo, notório e começa por algo que fica desde logo patente no nome de cada uma: a ausência de um verdadeiro núcleo que armazene a informação genética nas células procarióticas e a sua existência bem delimitada nas eucarióticas. Na verdade, as células

procarióticas (Figura 4) caracterizam-se pela existência de um nucleóide, correspondendo à região onde se encontra o material genético, disperso no citoplasma, que está normalmente arranjado de forma circular, ao que damos o nome de cromossoma bacteriano. Podem existir ainda plasmídeos. Nos procariotas há ainda uma parede celular que fortalece toda a



Figura 4: A célula procariótica (retirado de Reis, J., Guimarães, A., & Saraiva, A. (2021). *Odisseia 10* (1ª ed.). Porto Editora.)

célula e muitas vezes uma cápsula que lhe proporciona proteção extra e pode ajudar à locomoção, aderência a superfícies e trocas de material genético (quando apresenta *pilli*) e regularmente pela presença de um ou vários flagelos que permitem a movimentação da célula (Lodish et al., 2003).

Contudo, e apesar daquilo que esta simples descrição dos diferentes componentes de uma célula procariótica nos sugere, ao considerarmos os seres procariontes, damos conta de uma diversidade (pex, metabólica) inimaginável. Podemos ainda conhecer um pouco melhor os caminhos evolutivos ancestrais que nos

trouxeram à vida tal como a conhecemos hoje. Ao olharmos para o cronograma da história da vida na Terra, percebemos que os animais e plantas (todos eles formados pelas células eucarióticas discutidas de seguida) que muitas vezes usamos como bandeira da biodiversidade e da vida, apenas existem na Terra há cerca de 500 milhões de anos, o que nos deixa com 80% da história da vida na Terra exclusivamente baseada em microrganismos. Estes microrganismos podem ser distinguidos em três domínios que deram origem a toda a vida que conhecemos: *Bacteria*, *Archea* e *Eukarya*. Apesar de tanto as bactérias quanto as arqueas serem organismos procariontes, o estudo da sua filogenia veio a desvendar que se tratam de grupos filogeneticamente afastados, embora partilhem vários aspetos estruturais. Na realidade, o domínio *Archea* aproxima-se muito mais do *Eukarya*, uma vez que inicialmente se distinguiam apenas os domínios *Bacteria* e *Archea* e foi deste segundo que mais tarde se desenvolveu o domínio *Eukarya*. Como já afirmei, todos os organismos incluídos nos domínios *Archea* e *Bacteria* são procariontes, com material genético circular, e todos eles são unicelulares e garantem a sua reprodução de forma assexuada, mas distinguem-se de várias formas, nomeadamente por alguns aspetos da sua morfologia. Podemos destacar as diferenças na parede celular de bactérias e arqueas, sendo que as primeiras contêm peptidoglicanos e as segunda não, e na membrana celular, na qual as bactérias têm uma bicamada de fosfolípidos, mas as arqueas possuem uma única camada de isopreno. Além disso, as enzimas que lidam com o código genético nas bactérias são diferentes das existentes em arqueas e a replicação do material genético é feita de forma diferente (nas bactérias, cada plasmídeo tem um único ponto inicial para a replicação, enquanto nas arqueas existem vários) (Madigan et al., 2015).

A célula eucariótica, por seu lado, tem como principal característica a separação do núcleo do citoplasma através de um invólucro nuclear. Existem ainda

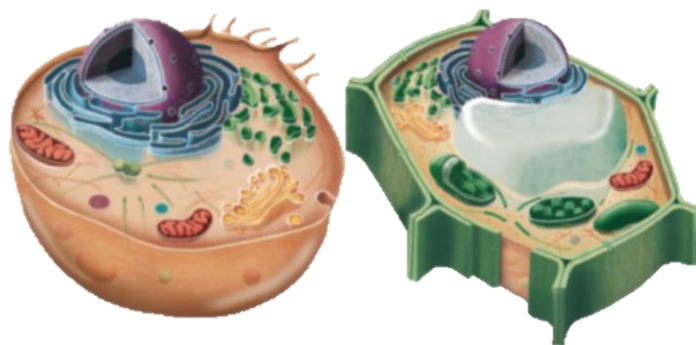


Figura 5: A células eucarióticas animal (à esquerda) e vegetal (à direita) (retirado de Reis, J., Guimarães, A., & Saraiva, A. (2021). *Odisseia 10* (1ª ed.). Porto Editora.)

diversos organelos, estruturas com funções específicas dentro da célula. As células eucarióticas podem dividir-se em células vegetais e animais (Figura 5) que, mais uma vez,

partilham várias características comuns, embora possuam algumas que as diferenciam claramente. Tipicamente uma célula eucariótica possui núcleo, que armazena a informação genética e controla toda a atividade celular, rodeado pelo retículo endoplasmático rugoso, que produz e transporta proteínas e pelo retículo endoplasmático liso, responsável pela produção de lípidos. Encontramos também o complexo de Golgi, responsável pela maturação de proteínas e secreção de substâncias para o exterior da célula, um ou mais vacúolos, onde são armazenadas água, sais minerais e macromoléculas essenciais, várias mitocôndrias, onde é produzida a energia metabólica e onde ocorre a respiração celular, ribossomas, que como já referi são essenciais à síntese proteica e a membrana plasmática, que regula as trocas entre os meios intra e extracelular, como irei aprofundar mais adiante. Além de todos estes organelos, existentes na maioria das células eucarióticas, podemos distinguir alguns exclusivos às células eucarióticas vegetais e outros exclusivos às animais. Numa célula eucariótica vegetal encontramos uma parede celular que, à imagem do que acontece na célula procariótica, fornece maior suporte e proteção à célula, para além de cloroplastos, nos quais são produzidos compostos orgânicos através da fotossíntese e apenas um vacúolo de grandes dimensões, ocupando a maioria do volume da célula diferenciada. Já uma célula animal pode ser distinguida pela ausência de cloroplastos e parede celular, presença de lisossomas, que permitem a digestão de resíduos da atividade celular, de centríolos, que participam no processo de divisão celular, e vários vacúolos de menores dimensões (Cooper & Hausman, 2007).

Transportes Transmembranares

Para abordar os transportes que ocorrem através da membrana plasmática de uma célula, é imprescindível conhecer bem a sua estrutura e as funções principais que a mesma desempenha. Como muitas descobertas científicas, a descrição da estrutura e composição da membrana plasmática foi alcançada pelo trabalho sequencial de diversos cientistas que foram aprofundando esse conhecimento. Esta história tem o seu início com o começo do século XX, quando Overton percebeu que a membrana celular teria uma natureza lipídica. Mais tarde, através do estudo de eritrócitos, Gortel e Grendel verificaram que as suas membranas eram formadas por uma bicamada de fosfolípidos, sendo que as “caudas” dos fosfolípidos, por serem hidrofóbicas, se encontravam no interior da bicamada e as “cabeças” polares e hidrofílicas formariam a parte externa da membrana. Uma década depois, Danielli e Davson observaram que

associadas às regiões polares dos fosfolípidos estaria uma camada de proteínas que revestiria, externa e internamente, a bicamada fosfolipídica, contendo poros revestidos internamente por proteínas, permitindo a passagem de substâncias polares através da membrana, sendo que as apolares atravessariam a bicamada diretamente. Finalmente, em 1972 Singer e Nicolson propõem o modelo do Modelo do Mosaico Fluído, que mostra que a estrutura da membrana não é rígida, em que as moléculas constituintes possuem alguma fluidez e movimento. Este modelo admite a presença de três componentes principais nas membranas celulares: os fosfolípidos em bicamada, as proteínas e os glícidos (Figura 6) (Moreira, 2014).

Dada a fluidez da membrana, os fosfolípidos podem mover-se lateralmente, trocando de posição com outros fosfolípidos da mesma camada e, pontualmente, demonstrar movimentos de *flip-flop* em que mudam de camada. Relativamente às proteínas, são distinguidas as intrínsecas (ou integradas) e as extrínsecas (ou periféricas), consoante atravessam ou não a zona hidrofóbica da membrana plasmática, podendo inclusive atravessar toda a membrana de um lado ao outro, considerando-se proteínas transmembranares. Os glícidos estão localizados no lado extracelular da

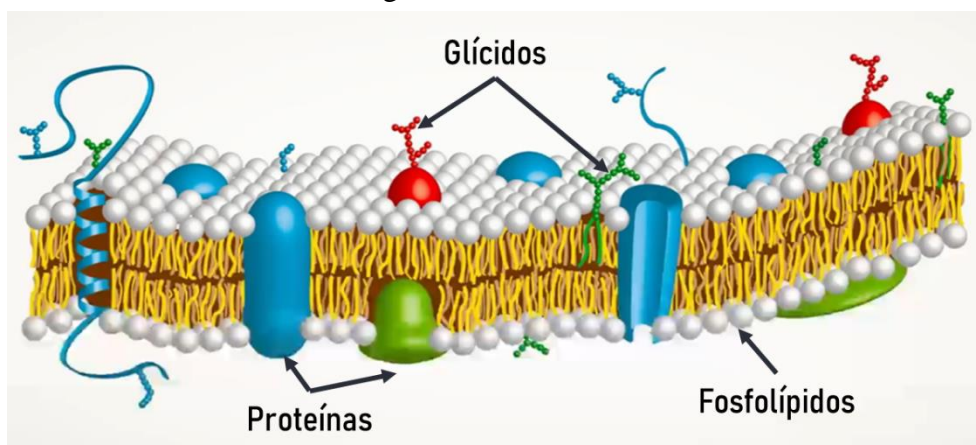


Figura 6: O modelo do mosaico fluído (retirado de <https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/1271350/L?se=4031>)

membrana plasmática, podendo associar-se a proteínas (glicoproteínas) ou a fosfolípidos (glicolípidos) e formando o glicocálice, que protege a célula e facilita as interações com outras células, por exemplo, no que diz respeito ao reconhecimento de substâncias intercelulares (Cooper & Hausman, 2007).

Ao estudar uma estrutura tão complexa e simultaneamente versátil, podemos desde logo prever que as funções desempenhadas pela membrana plasmática são numerosas e variadas. Desde manter a integridade da célula e as condições

intracelulares, reconhecer sinais químicos do exterior e interagir com outras estruturas membranares, aquela em que nos focaremos daqui em diante é a importante tarefa de mediar as trocas seletivas com o exterior, permitindo a libertação de substâncias necessárias a outras células e a obtenção de matéria necessária à própria célula. Para que estas trocas possam ocorrer, é importante considerar a semipermeabilidade da membrana que, por ser largamente constituída por fosfolípidos, tem uma maior afinidade com as substâncias apolares. Por outro lado o tamanho e polaridade de diversas substâncias condicionam o atravessar diretamente a membrana, havendo diferentes tipos de transporte transmembranar, de modo a dar resposta a todas as necessidades da célula. Podemos assim identificar o transporte consoante a necessidade de utilizar proteínas transmembranares: no caso de as substâncias a transportar não poderem atravessar a bicamada fosfolipídica, temos o denominado transporte mediado, quando não se verifica esta necessidade, consideramos o transporte não mediado. Podemos ainda distinguir dois tipos principais de transporte: o transporte passivo (que não requer gasto de energia por parte da célula) e o transporte ativo (que requer a utilização de energia). (Lodish et al., 2003).

Começando pelo transporte passivo, podemos diferenciar a difusão simples e a difusão facilitada, sendo a primeira não mediada e a segunda mediada. A difusão simples acontece no transporte de moléculas apolares de pequena dimensão, que podem passar através da bicamada fosfolipídica. Neste cenário, o movimento dá-se de meios com maior concentração para meios onde a concentração desta substância é menor, isto é, a favor do gradiente de concentração, sendo a tendência natural deste movimento o igualar das concentrações dentro e fora da célula. Um caso particular da difusão simples é o da água, ao qual chamamos osmose. Apesar de a molécula de água ser polar, pode atravessar a bicamada fosfolipídica por ser de pequenas dimensões e o seu movimento dá-se de meios hipotónicos (nos quais a concentração de soluto é baixa) para meios hipertónicos (meios em que a concentração desse soluto é alta), até que seja atingida a isotonia, isto é, que ambos os meios tenham concentrações semelhantes, momento a partir do qual o fluxo de água se dará em velocidades idênticas nos dois sentidos. Este movimento de água pode provocar diferentes alterações nas células, consoante a concentração de solutos no meio e se falamos de uma célula animal ou vegetal (Figura 7). No caso de o meio ser hipotónico, a tendência será que a água entre na célula, aumentando o seu volume e provocando a turgescência

da célula, contudo, no caso da célula animal que não tem parede celular que lhe assegure uma maior estruturação, a entrada excessiva de água na célula poderá provocar a lise celular, isto é, a destruição da célula pelo aumento extremo da pressão no seu interior. No caso oposto, quando a célula se encontra em meio hipertônico, a tendência da água será sair da célula para igualar as concentrações com o meio, o que leva a uma diminuição do volume celular, num fenómeno denominado plasmólise, que no caso da célula vegetal se reflete no descolamento parcial da membrana celular da parede, sendo que a estrutura da célula se mantém, embora o citoplasma esteja retraído. No caso de isotonia, já que o meio tem concentração de solutos semelhantes ao interior

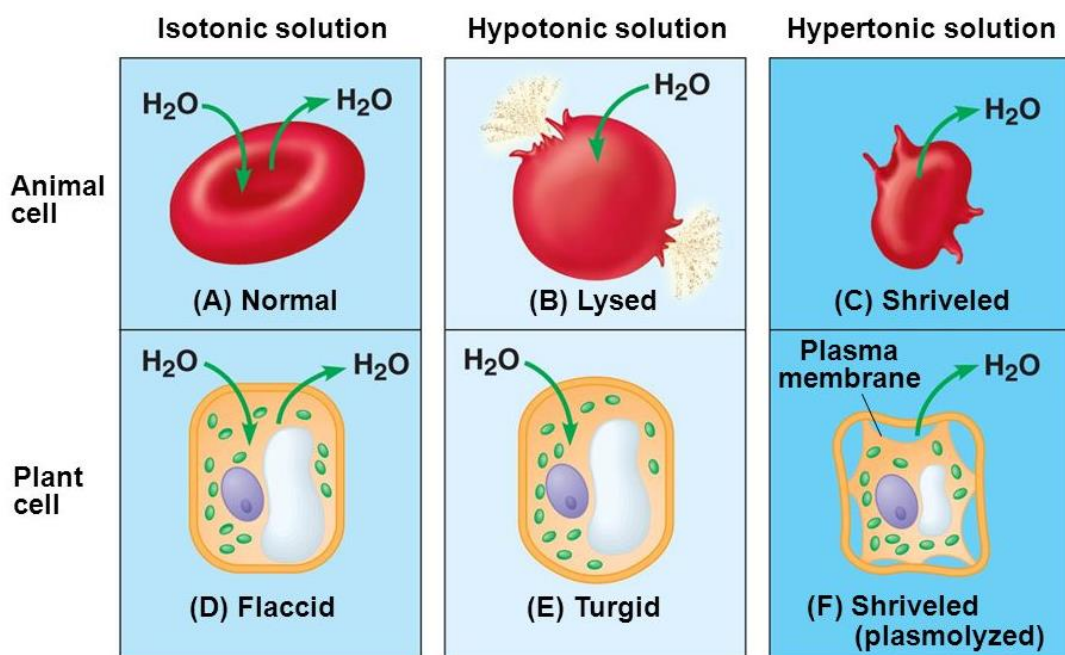


Figura 7: Comportamento de células animais e vegetais em meios de diferentes concentrações

da célula, os movimentos de água são também igualados, pelo que a saída e a entrada de água na célula ocorrem a velocidades equivalentes, sem que se verifique uma alteração significativa do seu volume (Cooper & Hausman, 2007).

Um outro caso de transporte passivo é o da difusão facilitada, na qual as substâncias são transportadas através da membrana sem gasto de energia, mas com a necessidade de mediação, pois neste caso falamos de iões e moléculas polares que não podem atravessar a bicamada fosfolipídica. Assim sendo, as substâncias são transportadas por proteínas transmembranares, que podemos dividir em três grupos: as permeases, que transportam moléculas polares como a glicose e alguns aminoácidos e mudam de configuração para que ocorra o transporte, os canais iónicos, que como o nome indica transportam solutos eletricamente carregados como iões de sódio e de

potássio mas que não alteram a sua conformação para que o transporte ocorra e, por fim, as aquaporinas, que transportam moléculas de água no caso de ser necessário um transporte mais rápido da mesma. Apesar da necessidade de mediação, na difusão facilitada não há gasto de energia, pelo que o movimento acontece novamente a favor do gradiente de concentração, ou seja, de meios onde o soluto está em maior concentração para meios onde essa concentração é menor (Cooper & Hausman, 2007).

Avançando para o transporte ativo, neste caso verificamos a utilização de energia celular e de proteínas mediadoras. Isto porque este tipo de transporte transmembranar acontece quando é necessário estabelecer e manter um gradiente de concentração entre o exterior e o interior da célula (que pode ser necessário em diversos casos, mas vai ser ilustrado mais adiante pelo exemplo da propagação do impulso nervoso). Para tal, é necessário que o movimento do soluto ocorra do meio onde este existe em menor concentração para o meio onde esta concentração é maior, ou seja, contra o gradiente de concentração. Para que este movimento possa ocorrer, é imprescindível a utilização de proteínas denominadas ATPases, cujo nome foi atribuído pela necessidade que têm de utilizar energia na forma de ATP (adenosina trifosfato) para funcionar (Lodish et al., 2003).

Para terminar a descrição dos diferentes tipos de transporte transmembranar, o transporte em massa ocorre quando há a necessidade de mobilizar substâncias de maiores dimensões para dentro da célula, por endocitose, ou de as excretar para o meio extracelular, por exocitose. No caso da endocitose, a membrana plasmática invagina, formando vesículas que transportam as substâncias para o interior da célula. Pode ser dividida em três tipos de transporte: a fagocitose, a pinocitose e endocitose mediada por recetores. A fagocitose é utilizada para o transporte de substâncias sólidas de grandes dimensões, no caso de seres unicelulares ou de alguns glóbulos brancos pode inclusive ser utilizada para transportar células inteiras para o interior, através da formação de pseudópodes que circundam o material a transportar. A pinocitose ocorre quando a substância a mobilizar está no estado líquido. Já a endocitose mediada por recetores é utilizada quando a célula necessita de substâncias muito particulares ou que existem no meio em concentrações muito baixas e neste caso é necessário que certas moléculas ativem os recetores para que a entrada destas substâncias ocorra (Lodish et al., 2003).

Sem dúvida que todos estes transportes através da membrana plasmática são imprescindíveis para o funcionamento das células, de todos os seres vivos e, em última análise, à sobrevivência. Mas um exemplo claríssimo da interação dos diferentes tipos de transporte transmembranar e da forma como os mesmos são essenciais ao funcionamento de um organismo é a propagação do impulso nervoso, um fenômeno eletroquímico que exige uma coordenação precisa de uma série de transportes transmembranares. Esta transmissão envolve difusão facilitada, transporte ativo, endocitose e exocitose ao longo de células especializadas denominadas neurónios (Figura 8). Estas células nervosas são compostas por um corpo celular com prolongações bastante ramificadas, designados dendrites, que compreendem a zona de receção de estímulos, capaz de receber várias informações em simultâneo. Estes *inputs* podem ser excitatórios, levando à criação e propagação de um sinal eletroquímico, ou inibitórios, fazendo com que essa criação e/ou propagação seja menos provável. Ligado ao corpo celular, encontra-se também o axónio, um prolongamento maior e

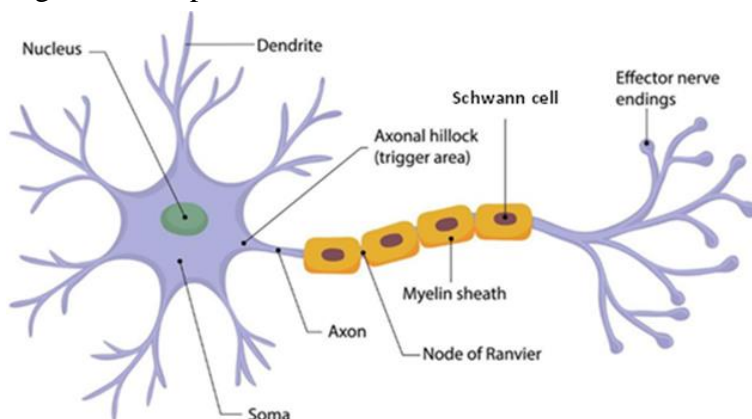


Figura 8: Desenho esquemático de um neurónio

mais desenvolvido, que em animais vertebrados e alguns invertebrados está revestido por uma bainha de mielina, que acelera a propagação do sinal através do axónio, chegando a atingir vários metros de comprimento

em alguns mamíferos. No sistema nervoso periférico, esta bainha de mielina é produzida por células denominadas por células de Schwann, um tipo particular de células da glia. Estas não são consideradas células nervosas, acompanhando os neurónios, garantindo a sua proteção, nutrição e reserva de iões, permitindo regeneração após lesões cerebrais e acelerando a propagação do impulso nervoso. No sistema nervoso central essa bainha é assegurada por oligodendrócitos (um outro tipo de células gliais). Embora as células de Schwann e os oligodendrócitos permitam a aceleração do impulso nervoso, é necessário que a sua bainha não seja contínua ao longo de todo o axónio, caso contrário o impulso não seria corretamente propagado. Existem assim os nódulos de Ranvier, espaços não mielinizados do axónio permitindo que a transmissão do impulso nervoso "salte" de nódulo em nódulo. Isto torna a

transmissão mais rápida do que em animais que não possuem axónios mielinizados e têm por isso uma transmissão contínua, havendo diminuição da velocidade ao longo do axónio, não se mantendo constante como é possível através deste mecanismo. No final do axónio encontramos as suas terminações, onde ocorrem as sinapses (que serão explicadas adiante) e conectam o neurónio à célula seguinte (seja ela outro neurónio ou uma célula muscular, por exemplo). Podemos distinguir ainda diferentes tipos de neurónios: sensoriais ou aferentes, motores ou eferentes e interneurónios. Os interneurónios localizam-se unicamente no sistema nervoso central (cérebro e espinal medula) e têm como função interconectar neurónios, ao passo que os neurónios sensoriais e motores se encontram maioritariamente no sistema nervoso periférico e têm funções facilmente perceptíveis a partir das suas designações. Os neurónios sensoriais estão ligados a recetores, que convertem estímulos ambientais internos e externos em sinais nervosos que serão propagados através destes em particular até ao sistema nervoso central, onde podem ser percebidos como sensações conscientes. Os neurónios motores propagam o impulso nervoso pelo sistema nervoso periférico, na forma de um “comando” que será levado a cabo pelos órgãos, músculos ou glândulas a que estes neurónios estiverem conectados (Hickman et al., 2008).

A transmissão do impulso nervoso ao longo do neurónio dá-se sempre no sentido das dendrites às terminações do axónio e divide-se em potencial de ação e potencial de repouso, que são despoletados pelas fases de despolarização e repolarização, respetivamente. Tudo começa com o neurónio em potencial de repouso, ou seja, com a membrana polarizada por diferença de potencial elétrico no interior e exterior da membrana (que corresponde normalmente a um potencial de repouso de -70mV), estado que é mantido através do transporte ativo de iões com a bomba de sódio e potássio. Na presença de um estímulo físico-químico, o potencial da membrana é alterado subitamente, surgindo o potencial de ação, que provoca a abertura dos canais de sódio, transportando sódio para o interior do neurónio por difusão facilitada, num fenómeno denominado despolarização. Com este aumento da concentração de sódio no seu interior, o neurónio adquire um potencial elétrico mais positivo do que o que existe no exterior, altura em que se alcança o máximo do potencial de ação. Este pico faz com que os canais de sódio fechem e os de potássio abram, mobilizando os iões potássio para o exterior da célula, mais uma vez através de difusão facilitada, permitindo a repolarização da membrana. O funcionamento da bomba de sódio e

potássio reestabelece o potencial de repouso naquele local da membrana, mas o potencial de ação possibilita a abertura de canais de sódio vizinhos, o que permite a propagação do impulso nervoso através de todo o neurónio (Hickman et al., 2008).

Quando este potencial de ação alcança as terminações do axónio, dá-se a abertura de canais de cálcio que transportam íões cálcio para o interior da célula, mais uma vez por difusão facilitada. Este cálcio vai ativar a mobilização de vesículas que contêm neurotransmissores que se aproximaram dos finais das terminações, sendo libertadas para o exterior por exocitose. Os neurónios não estão conectados de forma física, pois existe entre eles a fenda sináptica, forçando a que a propagação do impulso nervoso tenha uma fase química, havendo o transporte dos neurotransmissores de um neurónio para o neurónio seguinte. Assim, depois de os neurotransmissores serem libertados na fenda sináptica, vão ligar-se a recetores existentes na membrana do neurónio seguinte, ligação que permite abrir os canais de canais de sódio e originar um novo potencial de ação do neurónio seguinte. Os neurotransmissores podem posteriormente ser reabsorvidos e reutilizados pelo neurónio, perder-se no meio extracelular ou serem destruídos por enzimas que existem para o efeito na fenda sináptica (Hickman et al., 2008).

Os neurotransmissores que existem no nosso sistema nervoso são extremamente variados e específicos, mas a sua abundância e funcionalidade nem sempre é suficiente para manter o estado mental saudável do ser humano. Esta poderá ser uma das causas da depressão (aliada evidentemente a diferentes fatores ambientais e até genéticos), uma doença mental na qual se verifica que a regulação do humor, pensamento, sono, apetite e comportamento deixam de funcionar corretamente pela desregulação de neurotransmissores essenciais como a serotonina, a dopamina e a noradrenalina. É neste sentido que a maioria dos antidepressivos atua, inibindo especificamente os fenómenos de reabsorção ou destruição enzimática destes três neurotransmissores, permitindo que os referidos neurotransmissores permaneçam ativos na fenda sináptica por mais tempo. Os antidepressivos são normalmente distinguidos com base no neurotransmissor/recetor envolvido no seu mecanismo de ação, podendo-se distinguir primeiramente três famílias principais, categorizados de modo histórico: os antidepressivos de primeira geração, descobertos acidentalmente e os primeiros a serem comercializados para o efeito. Os de segunda geração são frutos de um foco particular da indústria farmacêutica no desenvolvimento de compostos que

partilhassem as mesmas propriedades neuro-químicas, mas menos efeitos colaterais que os primeiros. Por fim, existe uma terceira família que engloba outros antidepressivos com modos de ação únicos (Costa, 2010).

Dentro dos antidepressivos de primeira geração incluem-se os inibidores da monoaminoxidase (IMAO) e os antidepressivos tricíclicos (ADT). Os primeiros funcionam, como o nome indica, inibindo a ação da monoaminoxidase, enzima responsável pela degradação de neurotransmissores como a serotonina, dopamina e noradrenalina na fenda sináptica, pelo que a sua inibição permite que estes permaneçam ativos durante mais tempo. Porém, estes antidepressivos podem inibir outras funções como a metabolização de substâncias exógenas, incluindo outros fármacos, e por isso a sua utilização nunca é a primeira opção atualmente, é apenas considerada no caso de todos os outros grupos de antidepressivos não surtirem o efeito pretendido. Os antidepressivos tricíclicos atuam ao nível da reabsorção neuronal de diversos neurotransmissores, porém como não se limitam apenas à inibição da reabsorção de serotonina, noradrenalina ou dopamina, podem surtir muitos efeitos secundários causados pela influência indesejada que têm noutros neurotransmissores (Costa, 2010).

Quanto aos antidepressivos de segunda geração, destacam-se os inibidores seletivos da recaptção da serotonina (ISRS) e os inibidores da recaptção da serotonina e noradrenalina (IRSN). Estes antidepressivos atuam de modo a inibir a recaptção neuronal destes neurotransmissores em particular, pelo que a sua eficácia terapêutica é semelhante à dos ATD, mas a sua toxicidade é consideravelmente menor, levando também a uma melhor tolerabilidade. É importante alertar que os ISRS podem ainda comprometer o metabolismo de outros medicamentos e por isso são reconhecidos perigos ao nível de interações medicamentosas, porém os seus efeitos secundários são menos preocupantes do que os causados pela utilização de IMAO ou ADT. Os IRSN, por seu lado, têm demonstrado uma melhor eficácia relativamente a alguns ISRS e a uma maior rapidez de início de ação, sendo possível observar os seus efeitos na primeira ou segunda semana de tratamento. Contudo cerca de 3% dos pacientes que recorrem a este tipo de medicação revelam um aumento da pressão arterial, pelo que a sua administração deve ser cuidadosamente acompanhada (Costa, 2010).

Dada a incidência de transtornos depressivos na população portuguesa e a utilização excessiva de antidepressivos (com mais de 28 000 embalagens vendidas diariamente em Portugal no ano passado), torna-se extremamente importante adquirir um conhecimento básico sobre o seu modo de ação e as vantagens e desvantagens da sua utilização, razão pela qual propus como trabalho final da minha intervenção uma pesquisa mais séria acerca do tema. Além de tudo isto é imprescindível afirmar que a abordagem farmacológica não é a única possível e, em alguns casos, nem sequer a mais aconselhável, devido a características particulares da depressão que possam surgir num paciente, efeitos secundários manifestados, custo da medicação, interações medicamentosas ou outros aspetos que variam de paciente para paciente. Assim, a possibilidade de tratamento psicoterapêutico torna-se extremamente relevante, incluindo a sua combinação com o tratamento farmacológico, que pode ser mais benéfica do que a abordagem farmacológica por si só (Costa, 2010).

Obtenção de Matéria em Seres Heterotróficos

Os últimos conteúdos que lecionei durante a minha Prática de Ensino Supervisionada relacionam-se com a obtenção de matéria em seres heterotróficos, sendo que a obtenção em seres autotróficos já foi lecionada pela professora cooperante. A heterotrofia é definida como a necessidade de determinados organismos, nomeadamente consumidores e decompositores, obterem matéria orgânica a partir do meio, uma vez que não são capazes de a produzir, como acontece nos seres autotróficos. Esta necessidade vital inclui processos como a digestão de matéria e de macromoléculas para as degradar em moléculas mais simples e a absorção das mesmas para que o organismo em questão as possa utilizar para satisfazer as suas funções básicas. Os processos de digestão e de absorção existem sempre que falamos da obtenção de matéria em seres heterotróficos, mas podem ocorrer de diferentes formas. Quando pensamos em organismos decompositores, como bactérias e fungos, podemos afirmar que se alimentam por absorção, uma vez que libertam enzimas digestivas no meio que irão decompor a matéria em partes mais simples (isto é, efetuar digestão extracorporal e extracelular) que depois é absorvida para o interior do organismo e imediatamente utilizada. Se considerarmos consumidores unicelulares, como os protozoários, podemos distinguir um processo de ingestão através de fagocitose, com digestão intracelular. Nestes seres, a digestão intracelular começa com a síntese de proteínas por parte de ribossomas ligados ao retículo endoplasmático rugoso, que

migram para o complexo de Golgi em vesículas com o propósito de maturarem e ganharem a função de enzimas digestivas. Essas enzimas são incluídas em lisossomas que se fundem com as vesículas de fagocitose, dando origem a vacúolos digestivos onde as enzimas hidrolisam o alimento criando moléculas simples que são absorvidas para o citoplasma e serão posteriormente utilizadas em diferentes locais da célula, consoante as necessidades do organismo (Madigan et al., 2015).

Avançando um pouco mais nesta escala de complexidade, nos animais (pluricelulares, também eles consumidores, evidentemente) vemos o desenvolvimento de um sistema digestivo, de início bastante simples, mas que vai adquirindo cada vez mais eficácia e complexidade. Nestes organismos podemos distinguir três processos que ocorrem para a obtenção de matéria: em primeiro lugar a ingestão do alimento, seguida da digestão e posterior absorção. Podemos diferenciar dois tipos de tubo digestivo: o incompleto, no qual existe apenas uma abertura, pela qual o alimento entra e os dejetos saem, e o completo, com duas aberturas, uma para a entrada do alimento e outra para a saída de dejetos. Um animal que possui tubo digestivo incompleto é a hidra (Figura 9), pertencente ao filo *Cnidaria*, e nela a obtenção de matéria processa-se da seguinte forma: por ser carnívora pode alimentar-se de zooplâncton, crustáceos, ovos de peixe e larvas que, ao entrarem pela boca, chegam até uma cavidade gastrovascular onde o alimento é parcialmente digerido pela ação de enzimas que são produzidas em células secretoras e libertadas na cavidade gastrovascular. e depois absorvido por células digestivas, no interior das quais a digestão se completa. Os restos não aproveitáveis voltam a sair pela boca do animal, uma vez que o sistema digestivo é incompleto, ocorrendo digestão intracorporal, sendo considerada extracelular e intracelular (Hickman et al., 2008).

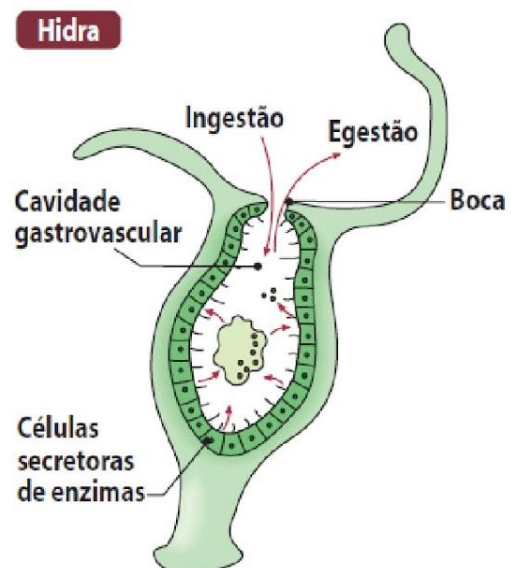


Figura 9: Desenho esquemático de uma hidra.

Pensando no nosso próprio sistema digestivo, é fácil perceber as vantagens de um tubo digestivo completo face a um incompleto. Para começar, o facto de existirem duas aberturas permite que o movimento do alimento seja unidirecional, impedindo

que alimento digerido se misture com alimento por digerir. Para além disso, a digestão e absorção tornam-se mais sequenciais, o que abre portas para que seja processada uma maior quantidade de alimento e de forma mais eficaz. O sentido unidirecional leva também à necessidade de mecanismos que garantam a correta movimentação do alimento, passando pela existência de cílios ou de musculatura, consoante os animais. No caso dos animais acelomados ou pseudocelomados, que não possuem a musculatura intestinal associada à mesoderme dos eucelomados, este movimento é auxiliado por cílios localizados ao longo do tubo digestivo. Estes cílios estão presentes em alguns eucelomados, como é o caso dos moluscos, nos quais o celoma ainda é pouco desenvolvido. Em animais com o celoma completamente desenvolvido, o correto movimento do alimento ao longo do tubo digestivo é garantido por duas camadas opostas de musculatura lisa: uma camada longitudinal, na qual as fibras musculares se posicionam paralelamente ao sentido do tubo digestivo, e uma circular, cujas fibras formam anéis ao redor da secção do tubo. O movimento resultante desta musculatura é de dois tipos: a constrição alternada da musculatura circular ao longo do tubo digestivo (segmentação) que divide e aperta constantemente os conteúdos alimentares permitindo a sua mistura, não auxiliando particularmente no movimento unidirecional do alimento. Existem ainda os movimentos peristálticos, caracterizados por ondas de contração da musculatura circular localizada acima do alimento acompanhada pelo simultâneo relaxamento da musculatura localizada abaixo, algo que vai verdadeiramente permitir manter o movimento unidirecional que reflete uma das principais razões para o aumento da eficácia digestiva nestes animais (Hickman et al., 2008).

Esta eficácia é ainda mais otimizada se considerarmos a existência de órgãos especializados para a digestão mecânica (como a moela) e química (como o intestino) e áreas especializadas na absorção da matéria. Em termos gerais, podemos dividir o sistema digestivo em cinco zonas funcionais: uma primeira onde se dá a receção do alimento, seguida de uma reservada para a sua condução e armazenamento, outra zona para a moagem e digestão inicial, uma quarta zona para a digestão terminal e absorção e, finalmente, uma zona de absorção de água e concentração de sólidos. Apesar desta organização geral se aplicar a todos os animais, é fácil reconhecer que se manifestam de formas diferentes em diferentes grupos de seres vivos. Relativamente à zona de receção e de condução, a boca e o esófago assumem os papéis principais nestas

funções, contudo se pensarmos em órgãos de armazenamento, moagem ou digestão existe variabilidade. Desta forma, mesmo considerando apenas os animais com tubo digestivo completo, é possível observar uma evolução em termos de especialização e eficácia entre invertebrados e vertebrados, por exemplo. Se atentarmos em anelídeos como a minhoca, podemos identificar no seu tubo digestivo vários órgãos, embora não estejam particularmente compartimentalizados. O tubo começa na boca, através da qual o alimento é ingerido, segue pela faringe e pelo esófago até ao papo, onde é amolecido, de seguida passa para a moela onde ocorre a digestão mecânica que reduz o alimento a partículas muito pequenas, que serão digeridas quimicamente pelas enzimas do intestino, finalizando o processo digestivo com a absorção da matéria utilizável e a egestão do resto pelo ânus. Neste caso a digestão é exclusivamente extracelular e a sua eficácia é aumentada pelo tiflosole, uma prega que existe ao longo do intestino e que garante uma maior superfície de absorção (Hickman et al., 2008).

Já o sistema digestivo de um vertebrado tende a possuir uma maior especialização e compartimentalização, com áreas anatómica e funcionalmente distintas, glândulas na parede de muitos órgãos que ajudam na digestão química ao longo de todo o tubo digestivo e órgãos anexos (como o fígado e o pâncreas) cujas secreções tornam esse processo ainda mais eficaz. Tal como nos invertebrados, a digestão é exclusivamente extracelular, sendo absorvidos já os produtos dessa digestão prontos a utilizar pelas células. Porém, olhar para os vertebrados como um todo pode ser redutor, uma vez que existe uma grande variedade de sistemas digestivos consoante o grupo animal e, muitas vezes, resultante dos seus regimes alimentares. As aves granívoras, por exemplo, apresentam um papo e uma moela para auxiliar a digestão mecânica das sementes, enquanto que os mamíferos herbívoros ruminantes exibem um estômago compartimentado, que permite a digestão química da celulose através de bactérias e outros microrganismos existentes nesses compartimentos. Uma parte crucial da evolução do sistema digestivo está relacionada com a importância do intestino para o processo de absorção de nutrientes. Nos invertebrados com vários divertículos digestivos onde o alimento é digerido e fagocitado, como é o caso dos insetos, o intestino pode ser apenas uma via para a libertação dos desperdícios alimentares. Por outro lado, noutros invertebrados com estômagos simples (como o pepino-do-mar) e em todos os vertebrados, os intestinos estão preparados tanto para a digestão quanto para a absorção, o que leva à necessidade de otimizar ao máximo essa

absorção. Para tal, os vertebrados possuem uma grande área de superfície interna, garantida tanto pelo comprimento do intestino (que chega a atingir oito vezes o comprimento do animal no caso dos mamíferos) como pela existência de vilosidades intestinais. Embora o enrolamento de um longo intestino seja raro em invertebrados, é importante lembrar que seres como a minhoca já possuem alguma otimização da absorção pela existência de um tiflosole que aumenta a superfície de absorção, como referi anteriormente. Contudo, nos vertebrados, e em particular nas aves e nos mamíferos, as vilosidades intestinais (minúsculas projeções que cobrem a parede interna do intestino) e as suas microvilosidades (projeções ainda menores existentes na superfície destas vilosidades) tornam a absorção de nutrientes imensamente mais eficaz, podendo alcançar uma eficácia mil vezes superior à de um intestino de superfície lisa (Pough et al., 2013).

Enquadramento da Unidade Didática

O projeto desenvolvido no âmbito da presente Prática de Ensino Supervisionada enquadra-se na disciplina de Biologia e Geologia de 10º ano de escolaridade, nos domínios “Biodiversidade” e “Obtenção de Matéria”, e foi estruturado de acordo com as orientações das Aprendizagens Essenciais da disciplina (Ministério da Educação, 2018).

As disciplinas de Biologia e de Geologia afiguram-se atualmente como “cruciais para o exercício de uma cidadania responsável” (Ministério da Educação, 2018), pela necessidade de desenvolver nos alunos capacidades que lhes permitam intervir eficazmente em questões técnicas e científicas com que a sociedade se tem vindo a debater cada vez mais, procurando alimentar a ideia de uma cidadania democrática. Esta é uma das razões pelas quais não se espera que esta disciplina se componha como uma mera apresentação de conceitos e teorias científicas, mas que aprofunde a compreensão dos alunos acerca da importância do trabalho do cientista bem como do seu contexto histórico, social e tecnológico.

Para tal, o documento já referido (Ministério da Educação, 2018) começa por abordar as Aprendizagens Essenciais Transversais, que propõe precisamente com vista a uma progressão de cada aluno virada para uma intervenção ativa na sociedade enquanto cidadão cientificamente letrado. De todas as questões aludidas, procurei incluir na minha Prática Supervisionada um foco particular no máximo que o tempo

permitiu, por me parecerem questões extremamente relevantes não apenas para o cidadão comum, mas para o aluno de Ciências e Tecnologias em particular e, assim, incluí na minha proposta atividades com uma particular atenção dedicada às seguintes Aprendizagens Essenciais Transversais (Ministério da Educação, 2018):

- Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.
- Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico. Interpretar estudos experimentais com dispositivos de controlo e variáveis controladas, dependentes e independentes.
- Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Quanto aos conteúdos da disciplina, o documento evidentemente reflete também acerca de uma série de conhecimentos base que devem ser adquiridos pelos alunos ao longo do ano letivo, tanto na disciplina de Biologia quanto de Geologia. Nas minhas aulas lecionei conteúdos relacionados com as biomoléculas, a célula, os transportes transmembranares e a obtenção de matéria em seres heterotróficos, assuntos que já aprofundi anteriormente. Deste modo, toda a minha intervenção foi dividida entre os domínios da Biodiversidade e da Obtenção de matéria, pelo que as Aprendizagens Essenciais Elencadas por Domínio (Ministério de Educação, 2018) em que me foquei foram as seguintes:

Biodiversidade

- Distinguir tipos de células com base em aspetos de ultraestrutura e dimensão: células procarióticas/ eucarióticas (membrana plasmática, citoplasma, organelos membranares, núcleo); células animais/ vegetais (parede celulósica, vacúolo hídrico, cloroplasto).
- Caracterizar biomoléculas (prótidos, glícidos, lípidos, ácidos nucleicos) com base em aspetos químicos e funcionais (nomeadamente a função enzimática das proteínas), mobilizando conhecimentos de Química (grupos funcionais, nomenclatura).
- Observar células e/ou tecidos (animais e vegetais) ao microscópio, tendo em vista a sua caracterização e comparação.

Obtenção de Matéria

- Distinguir ingestão de digestão (intracelular e extracelular) e de absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (bactérias, fungos, protozoários, invertebrados, vertebrados).
- Interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e características das biomoléculas constituintes.
- Relacionar processos transmembranares (ativos e passivos) com requisitos de obtenção de matéria e de integridade celular.
- Aplicar conceitos de transporte transmembranar (transporte ativo, difusão, exocitose e endocitose) para explicar a propagação do impulso nervoso ao longo do neurónio e na sinapse.

Além das Aprendizagens Essenciais focadas ao longo do meu projeto, considero igualmente relevante discorrer brevemente acerca de alguns valores e áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017) que tive em especial atenção na planificação e preparação desta proposta. Todos os valores refletidos no documento supracitado fazem, evidentemente, sentido no desenvolvimento de um aluno em qualquer nível de ensino, porém aqueles que tive em maior atenção e que mais se aliam à natureza do projeto tratam-se da curiosidade, reflexão e inovação, baseadas na vontade de aprender, refletir e procurar novas soluções e aplicações para o conhecimento adquirido, e da cidadania e participação, particularmente em relação à importância de tornar o aluno num cidadão interventivo, empreendedor e capaz de tomar a iniciativa em projetos variados. Por forma a enquadrar estes valores no projeto que desenvolvi tive também em conta diversas áreas de competência que me parecem particularmente relevantes para responder aos desafios colocados na implementação e incorporação destes valores. São elas as linguagens e textos, informação e comunicação, pensamento crítico e criativo, relacionamento interpessoal e, logicamente, saber científico, técnico e tecnológico.

Intervenção Didática

Atividades

Na planificação e preparação da minha intervenção (Apêndices A) procurei diversificar ao máximo as atividades propostas, mas acima de tudo garantir que tornassem cada aluno o protagonista na sua aquisição de conhecimento e que permitissem o desenvolvimento das relações entre eles e comigo como professora. Evidentemente que o meu foco foram as atividades através do Instagram, mas na realidade para que essas pudessem acontecer houve uma base conseguida pelas atividades propostas em sala de aula que permitiram que houvesse diferentes conteúdos e competências a trabalhar, tanto em sala de aula quanto na construção de cada um dos Posts. Para tal, baseei-me numa discussão em sala de aula, duas atividades laboratoriais (Anexos A) e um trabalho de pesquisa que procurei distribuir de forma justa ao longo da minha intervenção para não sobrecarregar os alunos (Tabela 1). Para além disso, apresentei aos alunos as datas de apresentação e limite de publicação de cada um dos Posts antes mesmo do início da minha intervenção, na aula de dia 27 de janeiro, em que apresentei todo o projeto e formei os grupos de trabalho, para que desde logo soubessem os moldes em que a minha intervenção iria decorrer. Portanto, a minha Prática de Ensino Supervisionada aconteceu entre os dias 1 e 24 de fevereiro, ao longo de dez aulas, oito teóricas às terças e quintas-feiras e duas práticas (uma

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
			27 Apresentação do projeto 1º Post	28	29	30 LIMITE 1º Post
31	1	2	3 Discussão: As Biomoléculas e a Dieta 2º Post	4	5	6 LIMITE 2º Post
7 At. Lab.: Influência da temperatura na atividade enzimática 3º Post T1	8	9 At. Exp.: Influência da temperatura na atividade enzimática 3º Post T2	10	11	12	13 LIMITE 3º Post
14 At. Lab.: Microrganismos, células vegetais e animais ao MOC 4º Post	15	16	17 Pesquisa: A Cultura do Antidepressivo 5º Post	18	19	20 LIMITE 4º Post
21	22	23	24 Desenvolvimento do Post 5	25	26	27 LIMITE 5º Post

■ Apresentação do Post ■ Tempo em aula para o desenvolvimento do Post ■ Limite de publicação do Post

Tabela 1: Calendarização das atividades propostas ao longo da Prática de Ensino Supervisionada.

dividida em turnos à segunda e quarta-feira e outra com a turma completa na segunda-feira, dia 14). Fiz também um esforço por incluir tempo de aula para que os alunos desenvolvessem os Posts, em particular depois de receber deles feedback que revelou essa necessidade para o segundo Post.

À tarefa que resultou no primeiro Post dei o nome de “Apresenta o Cientista”, já que foi baseada num simples trabalho de pesquisa acerca do cientista que dava nome a cada um dos perfis no Instagram. Foi apresentada aos alunos no dia 27 de janeiro, como já referi, e os alunos tiveram de a publicar até dia 30. Nesse primeiro Post pedi aos alunos que começassem por elencar alguns dados pessoais sobre o cientista (nome, idade, nacionalidade, data de nascimento e de óbito), que falassem de seguida sobre a sua vida científica (área de estudo, percurso científico, principais contributos), passando pelas razões que levaram este cientista a ser incluído, uma vez que todos eles tinham alguma relação com o conteúdo que íamos trabalhar (que tema, conteúdo ou conceito se relaciona com este cientista e como) e por fim algumas curiosidades que lhes parecessem interessantes ou engraçadas. Ao avaliar cada Post tive em consideração todos os critérios que apresentei aos alunos: a pontualidade, a correção

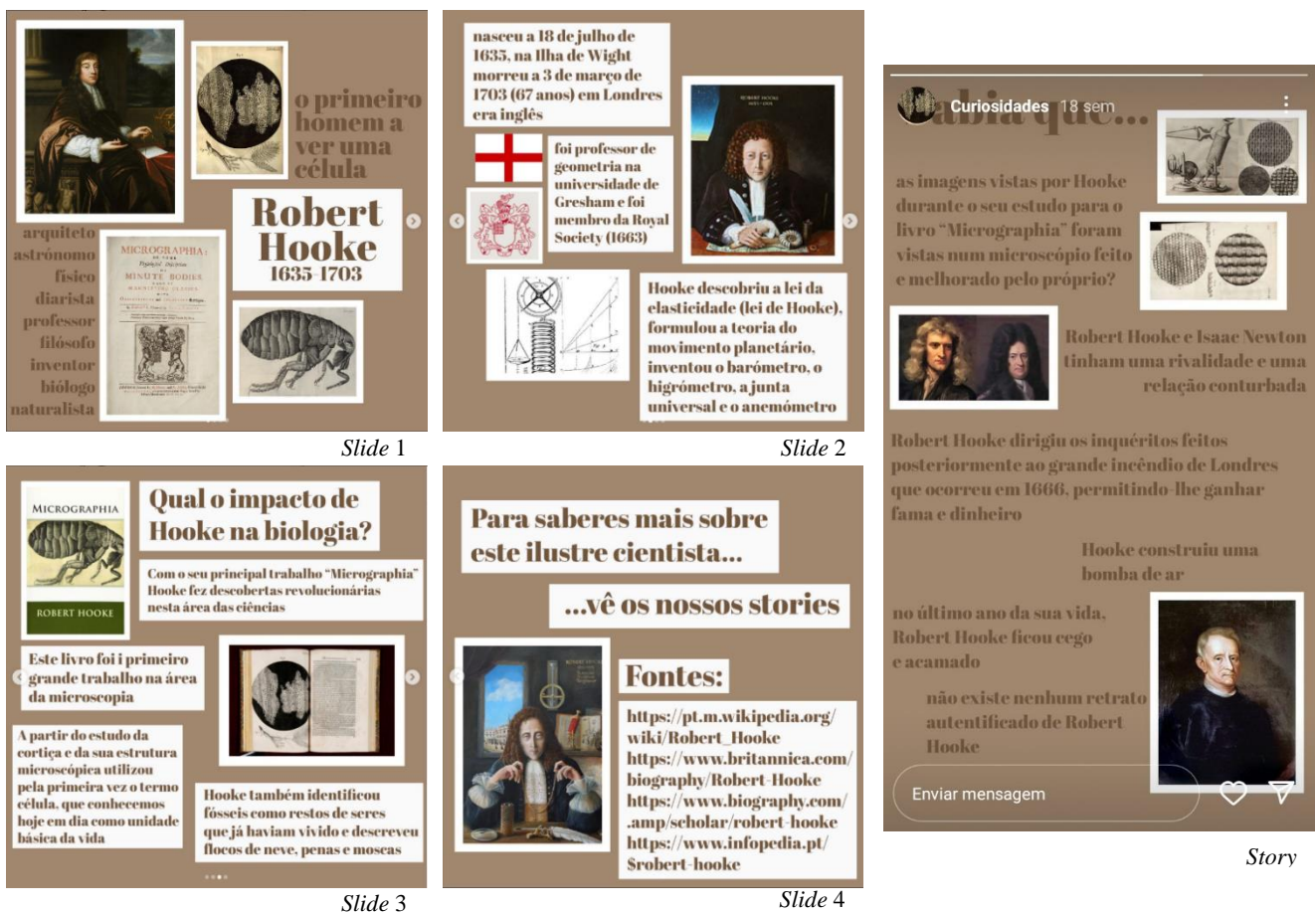



Figura 10: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "Apresenta o Cientista".

científica e linguística, a organização do conteúdo, a noção estética e criatividade, a escolha e fontes fidedignas e a citação correta das mesmas (Apêndice D1). Na página anterior deixo um dos Posts (Figura 10) que surgiu desta primeira tarefa, que acima de tudo serviu como introdução e apresentação de todo o projeto e como forma de os alunos terem uma primeira interação com o modo de criar conteúdo que seguiram ao longo deste mês.

Já o segundo Post foi consequência de uma discussão feita em aula depois de serem estudadas as biomoléculas. Esta discussão teve por base um vídeo que apresentava oito dietas diferentes, a partir do qual foi discutido em turma o papel que as diferentes biomoléculas tinham em cada uma delas, que bases científicas cada dieta teria (ou não) e quais as vantagens e desvantagens de cada uma. Por isso dei a esta tarefa o título “Biomoléculas e a Dieta” e defini o objetivo do Post como sendo a criação de um Reel (ou de um vídeo no IGTV que não ultrapassasse os 3 minutos) em que cada grupo sistematizasse os pontos principais da discussão tida em aula e refletisse sobre esses e outros pontos que fizessem sentido para o grupo e que pudessem ter faltado na discussão. Este Post foi avaliado seguindo os mesmos critérios que o anterior, à exceção da escolha e correta citação de fontes e com o acréscimo da demonstração de pensamento crítico (Apêndice D2). Infelizmente não posso incluir nenhum exemplo dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos neste Relatório, uma vez que neste caso o resultado está em formato de vídeo em perfis de Instagram privados a que ninguém fora da turma poderá ter acesso, por questões de anonimato e privacidade.

O terceiro Post surgiu a partir de uma atividade prática experimental, pelo que a sua denominação foi “Desenhar uma Experiência”. A atividade prática tinha por objetivo perceber a influência da temperatura na atividade enzimática, de forma mais particular da catalase, e o Post seria um mini-relatório da atividade, pelo que sugeri aos alunos que fossem tomando notas de cada passo, para não terem o dobro do trabalho posteriormente. Como pretendia que fosse uma atividade mais aberta, pedi para que fossem os alunos a desenhar o procedimento experimental, mas deixei-lhes algumas dicas no perfil que partilhei com a professora cooperante (Figura 11).

O que é que estes dois itens de supermercado...



Têm em comum?

Qual é a influência da temperatura na atividade das enzimas?

Na semana passada estudámos que o pH e a temperatura afetam o funcionamento das enzimas, por isso hoje vamos investigar como isso acontece!

O **peróxido de hidrogénio** (H₂O₂) é um composto tóxico resultante de certas reações do metabolismo celular, sendo rapidamente decomposto pela **catalase**, uma enzima que acelera a seguinte reação química:

$$2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$

A libertação de oxigénio é assim um indicador da atividade desta enzima. A catalase está presente na maioria dos organismos, incluindo **leveduras**.

Mais umas pistas...




Figura 11: Dicas para o desenho experimental da atividade prática.

Depois de cada turno discutir os materiais a utilizar e o procedimento a seguir, selecionei um porta-voz que apresentou o desenho experimental que propuseram e foram feitas algumas correções e ajustes, em particular nas quantidades de reagentes a utilizar. De seguida deu-se então início à atividade em si e os alunos foram sempre tomando notas e registaram os resultados tanto em fotografia como em vídeo. Como na aula prática os grupos não corresponderam aos grupos do Instagram, a maioria dos Posts relataram o trabalho de ambos os turnos e por isso nesta tarefa muitos grupos optaram por criar dois Posts para poderem apresentar o conteúdo de forma completa e clara. Neste caso foram avaliados os critérios de pontualidade, correção linguística e científica, noção estética e criatividade, organização e completude do conteúdo e qualidade do desenho experimental (Apêndice D3). Incluo, mais uma vez, um exemplo dos Posts que foram desenvolvidos a partir desta atividade (Figura 12), sendo este um dos casos em que ambos os membros do grupo pertenciam ao mesmo turno, tendo resultado apenas um Post final.

A influência da temperatura na atividade enzimática

- turno 1 -

Slide 1

Introdução

- Enzimas são moléculas orgânicas de natureza proteica e agem nas reações químicas das células como catalisadoras, ou seja, aceleram a velocidade dos processos sem alterá-los.
- Esta experiência teve como objetivo analisar a influência da temperatura na atividade enzimática da catalase, uma enzima que acelera a seguinte reação química - $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- Assim, preparámos 4 soluções de fermento de padeiro (levedura que tem catalase) e de água oxigenada (peróxido de hidrogénio), e remetemo-las a 4 temperaturas diferentes, possibilitando assim a análise da interferência da temperatura na atividade da enzima, catalase.

Slide 2

Materiais

- 4 tubos de ensaio
- 4 gobelés
- 4 provetas
- 3 tinas
- 1 vidro de relógio
- Fermento de padeiro
- Água oxigenada
- Solução tampão (estabilizador de pH)
- Banho maria
- Placa de aquecimento
- Varetas de vidro
- Gelo
- Pinças
- Balança
- Termómetro

Slide 3

Procedimento elaborado

- 1 - Medir 100ml de água oxigenada numa proveta;
- 2 - Pesar 25g de fermento de padeiro;
- 3 - Dissolver os 25g de fermento de padeiro na água oxigenada, num gobelé, utilizando uma vareta de vidro;
- 4 - Adicionar solução tampão à água oxigenada;
- 5 - Repetir os passos anteriores mais duas vezes;
- 6 - Pesar o volume das 3 soluções. Registrar;
- 7 - Colocar água a diferentes temperaturas em 3 tinas - uma à temperatura ambiente, outra quente, e a outra com gelo;
- 8 - Colocar cada um dos 3 gobelés em cada tina;
- 9 - Após 30 segundos, registar o que se observa.

Slide 4

Procedimento corrigido

- 1 - Medir 20ml de água oxigenada numa proveta;
- 2 - Pesar 1g de fermento de padeiro num vidro de relógio;
- 3 - Dissolver 1g de fermento de padeiro em 10ml de água;
- 4 - Colocar 20ml de solução tampão na proveta com os 20 ml de água oxigenada;
- 5 - Repetir este procedimento mais 3 vezes
- 6 - Encher 4 tinas de vidro com água a temperaturas distintas - uma à temperatura ambiente, outra com gelo, uma à temperatura corporal, e outra quente;
- 7 - Colocar cada proveta e tubo de ensaio em cada tina;
- 8 - Colocar cada solução de fermento com água na respetiva proveta. Esperar 20 segundos;
- 9 - Observar e registar o que se observa:
 - volume de bolhas
 - a rapidez de formação das bolhas

Slide 5

Resultados

Temperatura (°C)	Volume da espuma (ml)
Grupo 1 (10 °C)	12 ml
Grupo 2 (20 °C)	5 ml
Grupo 3 (37 °C)	50 ml
Grupo 4 (80 °C)	20 ml

(ao fim de 20 segundos)

Slide 6

Discussão

- Os resultados da experiência neste turno não foram o que se esperava, contava-se que o volume de espuma após 20 s, fosse maior aos 20°C do que aos 10°C, e também que este fosse menor aos 80°C do que aos 20°C, dado que a temperatura ideal para o funcionamento das enzimas é entre os 35°C e os 37,5°C, e uma vez que as proteínas são desnaturadas, ou sejam são destruídas a temperaturas muito altas, e são desativadas, quando sujeitas a temperaturas muito baixas. Logo, visto que os 20 graus estão mais próximos da temperatura de funcionamento ideal das enzimas do que dos extremos, a esta temperatura, a reação, ou seja, o funcionamento destas devia estar mais ativo.

- Com esta experiência foi possível verificar que a temperatura é um fator importante na atividade das enzimas. A velocidade da uma reação enzimática aumenta da temperatura, assim, o aumento da temperatura provoca uma maior agitação das moléculas e portanto, maior possibilidade de elas chocarem para reagir. Porém se for ultrapassada certa temperatura, a agitação das moléculas fica tão intensa que as ligações que estabilizam a estrutura da enzima rompem e esta se desnatura.

Slide 7

- Com esta experiência foi possível verificar que a temperatura é um fator importante na atividade das enzimas. A velocidade da uma reação enzimática aumenta com a temperatura, no entanto com algumas condições, assim, o aumento da temperatura provoca uma maior agitação das moléculas e, portanto, maior possibilidade de elas chocarem para reagir. Porém se for ultrapassada certa temperatura, a agitação das moléculas fica tão intensa que as ligações que estabilizam a estrutura da enzima rompem e esta se desnatura.

- Os resultados da atividade prática neste turno não foram o esperado, contava-se que o volume de espuma após 20 s, fosse maior aos 20°C do que aos 10°C, e também que este fosse menor aos 80°C do que aos 20°C, dado que a temperatura ideal para o funcionamento das enzimas é entre os 35°C e os 37,5°C (explica-se assim o maior volume de espuma aos 37°C); tendo em conta que os 20°C estão mais perto desse valor ideal do que qualquer um dos outros, e também uma vez que as proteínas são desnaturadas, ou sejam são destruídas a temperaturas muito altas, e são desativadas, quando sujeitas a temperaturas muito baixas, a reação, ou seja, o funcionamento destas devia estar mais ativo, a essa temperatura.

Slide 8

- Assumimos que o erro cometido aconteceu devido a algum erro na medição de massa de fermento, no controlo da temperatura ou na contagem dos 20 segundos, o que levou a valores inesperados do volume da espuma.

Considerações finais

A partir desta atividade, obtivemos uma vertente prática de um tema que só conhecíamos teoricamente, observando diretamente a ação que a temperatura tem sobre a ação das enzimas

Deste modo, e tendo até em conta erros possíveis na execução, concluímos que o a temperatura afeta, de facto, a intensidade da ação das enzimas, sendo a reação química mais significativa a temperaturas superiores. Concluímos também que estávamos a trabalhar com proteínas desnaturadas, visto que a temperaturas muito altas são destruídas.

Considerámos esta atividade devesa relevante para a nossa aprendizagem relativamente à matéria da disciplina.

Slide 9

Fontes

- https://www.sobiologia.com.br/conteudos/quimica_vida/quimica12.php
- <https://www.infoescola.com/bioquimica/enzimas/>
- <https://www.bioblog.com.br/fatores-que-afetam-a-atividade-das-enzimas/>

Slide 10

Figura 12: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "Desenhar uma experiência".

O quarto Post foi também ele baseado numa atividade prática, desta vez a partir da observação de microrganismos, células vegetais e células animais ao MOC, tarefa que denominei simplesmente “Células ao Microscópio”. Para esta aula prática também criei previamente um outro Post que apresentasse alguns microrganismos que os alunos pudessem vir a observar, dividindo-os em protozoários, algas e animais e incluindo uma fotografia e uma pequena descrição do que poderiam observar. A ideia desta aula prática foi dar aos alunos a oportunidade de experimentarem pela primeira vez com a montagem de preparações e poderem utilizar o MOC de forma mais autónoma. O Post que resultou desta atividade foi um Post escrito, mas maioritariamente fotográfico, no qual os alunos deveriam incluir fotografias e esquemas legendados de tudo o que observaram ao longo da aula. Assim sendo, os critérios de avaliação foram muito semelhantes aos do Post anterior, sendo avaliadas a pontualidade, a correção científica e linguística, a noção estética e criatividade e a completude e organização do conteúdo (Apêndice D4). Abaixo, encontra-se mais uma vez um dos Posts contruídos para esta tarefa (Figura 13), na qual os alunos incluíram até vídeos dos microrganismos que observaram (no Slide 3).

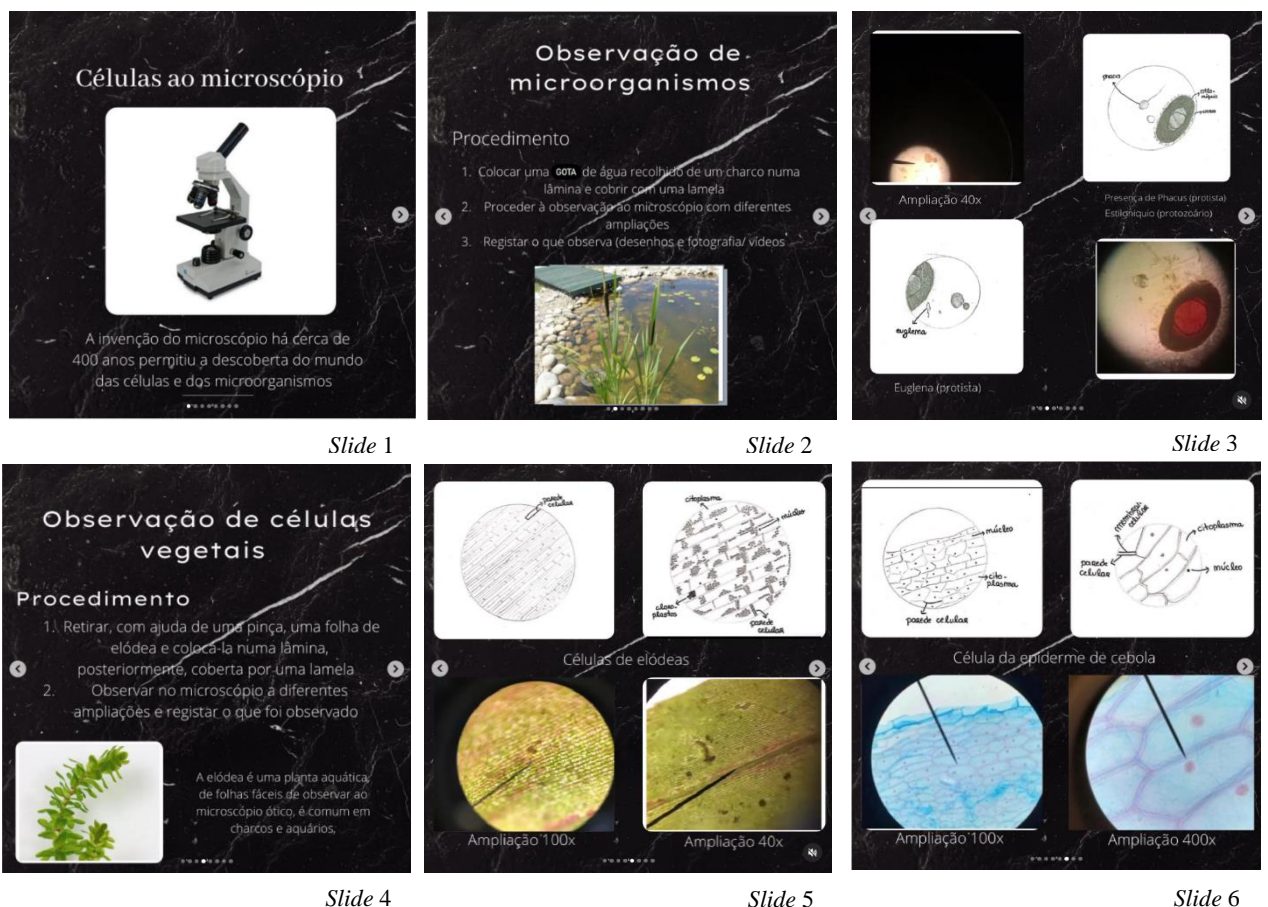


Figura 11: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "Células ao Microscópio".

Já o quinto e último Post veio a propósito do estudo da propagação do impulso nervoso e foi baseado num trabalho de pesquisa acerca da utilização de antidepressivos, do seu modo de atuação e das suas vantagens e desvantagens em termos terapêuticos, seguida de uma reflexão do grupo sobre o tema, seguindo as indicações que deixei sobre a tarefa a que dei o nome de “A Cultura do Antidepressivo”. Ao apresentar esta tarefa em aula comecei por mostrar uma notícia acerca do consumo alarmante destes medicamentos em Portugal, sobre a qual estabelecemos um pequeno diálogo introdutório. Incluí também no PowerPoint (Apêndice B4) alguns links de vídeos e artigos informativos para que os alunos tivessem um bom ponto de partida, além de alguns conceitos base que expliquei, nomeadamente que diferentes tipos de antidepressivos existem para que as suas nomenclaturas e modos de ação não fossem totalmente desconhecidas dos alunos antes da pesquisa.

Dada a extensão desta tarefa, garanti que houvesse tempo de aula para desenvolver este último Post e apresentei-o como uma publicação de formato livre, pelo que os alunos podiam escolher fazer o Post escrito, videográfico ou fotográfico, ou uma combinação de vários se assim o desejassem. Os critérios de avaliação do quinto Post foram, mais uma vez, a pontualidade, a noção estética e criatividade, a correção linguística e científica, a organização de conteúdo e também, evidentemente, a escolha de fontes fidedignas, a citação das mesmas e o pensamento crítico demonstrado (Apêndice D5). Como resultado desta tarefa, surgiram Posts somente escritos, como aquele que apresento abaixo (Figura 14), mas também publicações que combinavam um Post de vídeo com a apresentação da pesquisa seguido por um Post escrito com a reflexão dos alunos.



Figura 12: Exemplo de um dos Posts construídos para a tarefa "A Cultura do Antidepressivo".

Todos os Posts foram avaliados e contribuíram para a classificação dos alunos na parte prática da disciplina, sendo que a professora cooperante optou pela seguinte abordagem: dos cinco Posts desenvolvidos surgiram duas classificações finais, para tal, cada classificação ia contabilizar dois Posts, sendo eliminado aquele que dos cinco tivesse a menor classificação. Na prática, para necessidades de avaliação sumativa, uma vez que nesta instituição existe um sistema de pesos, no qual diferentes

instrumentos de avaliação têm pesos diferentes de 1 a 3 (sendo que um Peso 1 implica que a classificação desse instrumento seja considerada apenas uma vez na média ponderada e um Peso 3 leve à consideração do instrumento de avaliação por três vezes nessa mesma média), os Posts criados pelos alunos funcionaram como dois instrumentos de avaliação de Peso 2, que foram então incluídos na média ponderada de acordo com a percentagem relativa ao trabalho prático na disciplina. As classificações dos alunos podem ser consultadas no Anexo B, sendo que a professora começou por contabilizar os quatro primeiro Posts dois a dois (daí os totais que são apresentados a amarelo) e, após avaliar o quinto e último Post, o substituiu nos casos em que um dos restantes tivesse uma classificação menor do que esse, podendo ou não integrar um dos totais assinalados a vermelho.

Descrição das Aulas

Aula 1

Comecei a aula recolhendo as primeiras impressões relacionadas com o *Post* 1, trabalho que propus no dia 27, quando apresentei o projeto à turma (Apêndice B1) e que consistia em construir um *Post* escrito acerca da vida e contributo científico do cientista no qual se baseava o perfil de cada grupo. Houve poucas opiniões, mas aquilo que mais foi salientado foi a dificuldade de encontrar fontes (um aspeto particular deste primeiro trabalho). De resto, todos pareceram ter gostado desta primeira experiência. Ao perceber isto e depois de ter visto as *Posts* de todos os grupos (que fui acompanhando com entusiasmo e curiosidade ao longo do meu domingo, dia em que tínhamos combinado que todos os *Posts* seriam publicados) fiquei contente e com vontade de perceber como a turma reagirá aos restantes trabalhos que tenho pensados para a minha intervenção.

Passei depois ao conteúdo da aula, a primeira relacionada com as biomoléculas, utilizando um PowerPoint (Apêndice B2) para facilitar a exposição, especialmente por ter seis alunas em isolamento que assistiram através do zoom. Nesta aula apresentei os prótidos e os ácidos nucleicos por dois motivos: por serem as biomoléculas mais complexas permitiu-me apresentar toda a nomenclatura (que reforcei no final da aula), permitindo que os alunos começassem desde logo a familiarizar-se com ela e porque isso facilitará a próxima aula, em que planeio reservar a maior parte do tempo para uma discussão. À medida que apresentava cada slide fazia questão de perguntar se

havia dúvidas antes de passar ao seguinte, tendo também o cuidado de, tanto no próprio PowerPoint como no meu discurso, ir reforçando os diferentes conceitos, por ter noção de que houve muitas palavras que os alunos ouviram pela primeira vez na aula de hoje. Assim, reservei tempo no final da aula para construir com os alunos um esquema-resumo dos conteúdos para garantir que tinham sido compreendidos e mais uma vez consolidar a nomenclatura.

O ideal teria sido que cada aluno pudesse ir ao quadro preencher um pouco mais o esquema, para que a sua participação fosse mais ativa, mas devido ao estado atual fui eu a construir o esquema, sempre através da participação dos alunos. Porém considero que o facto de ter sido construído por mim permitiu uma melhor organização e maior controlo, garantindo que o esquema seria útil para os alunos, que o passaram para o caderno. Foi um exercício que motivou os alunos a participar, valorizando aquilo que tinham sido capazes de reter apenas com esta aula e que os ajudou a organizar conceitos. No geral, senti que a aula correu bastante bem, embora tenha sido claramente uma aula “introdutória” em termos de relação entre mim e os alunos, algo que conto melhorar e explorar mais ao longo das próximas aulas. Mas acima de tudo fiquei feliz por ter feito uma exposição clara e por sentir que os alunos puderam valorizar-se e valorizar aquilo que tinham sido capazes de aprender com o exercício final.

Aula 2

A aula de hoje começou com uma exposição acerca dos glúcidos e dos lípidos que decorreu rapidamente e sem que houvesse dúvidas, estando grande parte da nomenclatura já consolidada pela aula anterior. De resto, a larga maioria da aula foi passada, como eu tinha previsto e planeado, em discussão com base num vídeo que listava e descrevia oito dietas populares. A ideia da discussão era, em primeiro lugar, fazer a ligação entre as biomoléculas e o quotidiano e em segundo (e mais importante) alimentar o pensamento crítico com base num tema que infelizmente é muito disseminado nas redes sociais e com o qual todos os alunos já tinham tido contacto: a cultura dietética.

Antes de dar início ao vídeo expliquei também que será a partir desta discussão que vão construir o segundo *Post*, que vai ser uma síntese da discussão da aula e uma reflexão crítica em relação à cultura dietética, em formato de vídeo. Dando então início

à discussão, combinámos que eu daria pausa no vídeo no final da descrição de cada dieta, para que a discussão pudesse ser mais proveitosa e organizada. E assim foi: o facto de ir parando o vídeo permitiu que os alunos comentassem e criticassem a dieta em questão, não só de um ponto de vista de “senso comum”, mas também biológico, em relação com a importância das diferentes biomoléculas, algo que resultou numa discussão extremamente rica na qual todos os presentes (eu, a professora cooperante e os alunos) puderam tirar proveito dos diferentes pontos discutidos.

Para mim em particular foi muito positiva por poder conhecer um pouco mais estes alunos, pôr à prova a sua capacidade de pensamento crítico e de argumentação e experimentar o lugar de moderadora da discussão, um papel que para mim foi extremamente interessante e enriquecedor. No final, penso que o mais importante foi o facto de os alunos terem compreendido que a matéria de que falámos realmente tem aplicações muito simples e quotidianas, que devem ser ponderadas e discutidas e notei que para eles foi importante que houvesse essa relação e concretização. Duas alunas até fizeram questão de me dizerem no final da aula que tinham gostado muito da discussão, algo que deixou extremamente feliz e realizada. Gostei mesmo muito de preparar e dar esta aula e espero poder ouvir cada vez mais estes alunos, porque sem dúvida é dos momentos em que sinto que posso aprender mais, muito mais do que quando sou apenas eu a explicar matéria (por muito importante que isso possa ser).

Aula 3

Esta aula, sendo uma aula prática, foi dividida em turnos, sendo que um deles teve aula na segunda-feira à tarde e o outro apenas na quarta-feira, algo que pode ter afetado a forma como o segundo turno realizou a aula proposta, por possivelmente já ter ouvido comentários e impressões dos alunos do primeiro turno. A atividade experimental tinha por objetivo perceber como a temperatura influencia a atividade enzimática e procedeu de forma semelhante em ambos os turnos: comecei com uma introdução da atividade experimental a elaborar, apresentando também o trabalho do *Post 3*, em que terão de construir o procedimento experimental da atividade, recolher e analisar os resultados obtidos, discuti-los e deles tirar conclusões, construindo no final um mini-relatório da atividade em formato de *Post* escrito.

Apresentei então o problema inicial da atividade experimental, com base em *Posts* que tinha previamente publicado no *Instagram* com algumas pistas de que

poderiam necessitar para construir o procedimento experimental, dando depois cerca de 45 minutos para que os alunos discutissem entre si aquilo que deveríamos fazer. A minha ideia tinha sido que cada grupo discutisse um procedimento, mas como não foi possível acertar os turnos com os grupos do *Instagram* e como todos os alunos do turno interagiram naturalmente uns com os outros, acabou por ser construído apenas um procedimento, elaborado por todo o turno, algo que me pareceu muito positivo e revelador da capacidade de trabalho cooperativo dentro desta turma. Foi muito interessante assistir às discussões e aos problemas e soluções levantados pelos alunos e penso que foi uma excelente forma de os pôr a pensar verdadeiramente sobre o que é fazer ciência e, de forma mais particular, sobre a atividade que teriam de realizar. De seguida, pedi a que um aluno fosse o porta-voz do turno e apresentasse o desenho experimental que tinham construído, para que o pudéssemos acertar e corrigir caso necessário. Após algumas alterações e por escassez de materiais, dividi uma temperatura por cada grupo (um deles teria de usar gelo, outro ficaria à temperatura ambiente, outro com a temperatura corporal conseguida a partir do banho-maria e finalmente uma temperatura aproximada de 80°C, através de uma placa de aquecimento).

No primeiro turno utilizei o procedimento apresentado no livro, porém os resultados foram dúbios e confusos, pelo que no segundo turno fiz algumas alterações, pedindo que a proveta e o tubo de ensaio ficassem submergidos na água/gelo por 20 minutos em vez de 10 e que a temperatura fosse medida no interior de ambos ao invés de na tina de vidro. Isto permitiu que os resultados correspondessem ao que seria esperado e permitiu ainda refletir acerca da importância do pensamento crítico e da capacidade de adaptação. Em suma foi uma aula extremamente rica, tanto para mim como para os alunos, altamente interativa e que permitiu verdadeira reflexão.

Aula 4

Comecei a aula recolhendo *feedback* acerca do *Post 2*, que os alunos tinham publicado no domingo. Os principais comentários abordavam a grande diferença de dificuldade entre a primeira e a segunda tarefa, o pouco tempo que tiveram para construir o vídeo (sentiram dificuldade em conciliar os trabalhos das diferentes disciplinas, pois tinha sido uma semana cheia de trabalhos, algo de que não tinha conhecimento), porém consideraram tanto a discussão como o vídeo importantes e a

tarefa útil para sumarizar aquilo que tinha sido discutido e refletir melhor sobre as questões levantadas.

Esta semana a matéria está focada no estudo da célula (Apêndice B3), por isso achei apropriado começar por apresentar um pequeno vídeo sobre a história por trás da teoria celular, passando pelos diferentes cientistas que tiveram algum impacto na formulação dessa teoria basilar. No final do vídeo dei lugar a uma curta discussão sobre a importância de conhecer o contexto das descobertas científicas e não apenas as descobertas em si, algo em que todos os alunos concordaram pelo facto de ser importante e interessante ver o cientista com uma pessoa que tem uma história pessoal e a descoberta científica como a união de várias histórias e contextos pessoais.

Prosseguindo com o conteúdo, para esta aula tinha planeado dedicar-me apenas ao estudo da célula procariótica e que as células eucarióticas vegetais e animais ficassem reservadas para a próxima aula. Porém, a exposição estava a decorrer de forma tão natural e rápida, por não haver muitas dúvidas, que acabei por optar por apresentar toda a matéria relativamente ao estudo da célula, para que o resto da aula fosse dedicada a exercícios acerca das biomoléculas. Para além disso, houve também oportunidade de rever exercícios sobre a biodiversidade, pois muitos dos alunos ainda não os tinham terminado. Assim sendo foi uma aula bastante simples e standard, porém, acho sempre muito rico que os alunos tenham bastante tempo para exercícios, algo que a professora cooperante faz questão de garantir, pelo que a próxima aula (que seria dedicada ao estudo da célula eucariótica) servirá para resolução e correção de mais exercícios.

Aula 5

Como afirmei na reflexão anterior, esta aula tinha sido planeada por mim para abordar as diferenças entre a célula eucariótica vegetal e a animal e as funções dos diferentes organelos, mas acabei por falar desses conceitos na aula anterior. Por isso, toda esta aula foi reservada à correção e resolução de exercícios. A professora cooperante interveio na aula para corrigir os exercícios sobre a biodiversidade (matéria lecionada por ela) e o resto da aula foi para os alunos continuarem os exercícios sobre as biomoléculas e começarem outros sobre a célula.

No final da aula ainda foi possível corrigir alguns exercícios sobre as biomoléculas e o resto da aula foi passada comigo e com a professora cooperante a

tirar dúvidas pontuais nos diversos exercícios, papel no qual me sinto cada vez mais confiante, embora ainda me julgue um pouco presa demais às soluções do manual ou da ficha, não por insegurança nos conhecimentos, mas por medo de não corresponder àquilo que os alunos devem saber e apresentar, especialmente uma vez que, infelizmente, na resolução destes exercícios está sempre subjacente a preparação para o exame nacional. Mais uma vez uma aula bastante rotineira, mas essencial para aprofundar e consolidar os conhecimentos dos alunos.

Aula 6

A aula de hoje foi uma aula prática com ambos os turnos. Normalmente, cada turno tem aula prática num dia (um turno à segunda e o outro na quarta) mas desta vez ambos os turnos tiveram aula no mesmo dia, pelo que foram utilizados dois laboratórios e eu fiquei com um turno e a professora cooperante com o outro. A aula foi dedicada à construção de preparações e à sua observação, fotografia e desenho. Os alunos tiveram de construir três preparações: uma a partir da água de um charco para observarem microrganismos, outra a partir de folha de *Elodea* para observarem células vegetais e a última a partir do epitélio bucal de um dos elementos do grupo para observarem células animais. Foi a primeira atividade que os alunos fizeram em que utilizaram autonomamente o microscópio e por isso estavam bastante entusiasmados.

A professora cooperante já tinha dado uma aula acerca da utilização do microscópio, mas foi importante relembrar alguns pontos e guiar os alunos na construção e observação das preparações. Antes de porem mãos à obra apresentei ainda a tarefa que têm de desenvolver para o *Post 4*, que consiste numa *Post* fotográfica das observações ao microscópio e dos esquemas que desenharam com base nas mesmas, de forma a que a maioria do trabalho pudesse ficar terminado durante esta aula. A construção das preparações deu aos alunos uma grande sensação de independência e a sua observação uma curiosidade e entusiasmo ainda maiores. Foi uma aula bastante cheia, uma vez que era a primeira vez que os alunos manobravam autonomamente um MOC, mas muito interativa e animada, tanto para os alunos como para mim, especialmente por ser a minha primeira aula de microscopia como professora.

Aula 7

As aulas desta semana serão somente teóricas e com um tema bastante complexo: o dos transportes transmembranares (Apêndice B4). Comecei então por explicitar a estrutura da membrana plasmática e como a mesma foi sendo descoberta pelos avanços de diversos cientistas. Passei depois a apresentar todos os tipos de transporte de que iríamos falar, dizendo que na aula de hoje apenas abordáramos o transporte passivo. Foi uma aula fortemente expositiva, pela natureza do conteúdo, mas nem por isso os alunos estavam menos interessados. Colocaram diversas questões ao longo da aula a que eu procurei responder e no final achei que os conteúdos tinham passado efetivamente.

Nesse momento, a professora cooperante interveio, pois a sua experiência tornou claro que, na verdade, os alunos não tinham percebido tão bem como eu pensava. Propôs-lhes um exemplo prático, a propósito da osmose, abordando a pressão osmótica, a turgescência/plasmólise das células e os conceitos de meio hipertónico/isotónico/hipotónico, fazendo-os realmente pensar naquilo que eu tinha apresentado. De facto, verificou-se que todos os alunos estavam um pouco confusos com a nomenclatura e com a forma como o processo ocorre e foi mesmo importante para mim que a professora interviesse e pusesse a descoberto esta confusão que me teria passado despercebida. Na verdade, apercebi-me que este assunto é sempre algo complicado para os alunos, especialmente pelos conceitos novos, algo que só com a experiência iria ter aprendido e razão pela qual agradeço e agradeço à professora cooperante por intervir e fazer esse reparo.

Aula 8

Nesta aula continuei com os transportes transmembranares, avançando para o transporte ativo e terminando com a descrição da propagação do impulso nervoso como forma de exemplificar como os diferentes tipos de transportes são incluídos em conjunto em vários processos. Foi uma vez mais uma aula exigente em termos de conteúdo, mas dada a explicação acerca do impulso nervoso notei que os alunos estavam extremamente interessados em perceber como o processo funcionava, tendo sido a altura da aula em que levantaram mais questões e curiosidades. Fiquei contente com esta aula, especialmente pela sua complexidade, por ter conseguido explicar os conceitos de forma clara e responder às questões dos alunos, embora reconheça que

ainda será necessária mais consolidação para que os alunos interiorizem todos estes processos.

No final da aula apresentei o tema do último *Post*: a cultura do antidepressivo. Esta tarefa consistirá num trabalho de pesquisa acerca do funcionamento de vários antidepressivos e das suas vantagens e desvantagens. Dei início a este tema com uma notícia que considerei bastante relevante acerca da grande utilização destes medicamentos em Portugal e do seu aumento devido à pandemia. Por ser um tema complexo, apresentei alguns conceitos essenciais, nomeadamente os quatro tipos principais de antidepressivos e a forma como cada um afeta a propagação do impulso nervoso em certas condições. Dei-lhes ainda acesso a alguns artigos, sites e vídeos com os quais poderiam começar a pesquisa, de forma a estruturar melhor a pesquisa e os conceitos que devem abordar na *Post*. Parece-me que os alunos estão bastante interessados no tema e reconhecem que na nossa sociedade e, alguns, na sua vida pessoal, é um tema que importa conhecer e discutir. O resto da aula foi dado aos alunos para avançarem na sua pesquisa, algo que os alunos agradeceram até pela questão que levantaram no *Post 2* da falta de tempo (apesar de esta *Post* ser apenas para a próxima semana, neste domingo terão ainda de publicar o *Post 4*).

Aula 9

Hoje comecei mais uma vez por recolher *feedback* acerca do trabalho por trás do *Post 4* e a maioria dos comentários referiam a dificuldade inerente à atividade prática, que foi ainda assim facilitada pelo apoio de ambas as professoras, mas de forma muito mais relevante o quão divertida acharam a atividade, especialmente pela independência que sentiram e, por último, o facto de a construção do *Post* em si ter sido fácil e ter ajudado a pensar e perceber melhor o que tinham observado. Avançando para o tema desta semana, vou apresentar a obtenção de matéria pelos seres heterotróficos (Apêndice B5), tendo-me focado hoje na absorção e ingestão o que naturalmente ainda deixou algum tempo para a resolução de exercícios.

Foi mais uma vez uma aula simples, baseada na exposição e resolução de exercícios dos conteúdos lecionados anteriormente, incluindo a correção de alguns, mas uma aula necessária para consolidar conhecimentos. Sinto-me cada vez mais confortável com a exposição e com o esclarecimento de dúvidas, algo que me parece particularmente importante quando se trata do ensino secundário, pois com o avançar

da escolaridade, os alunos precisam mais e mais de professores capazes de explicar de forma clara os conceitos progressivamente mais complexos que devem aprender, algo em que me foco bastante em todas as aulas que preparo, procurando torná-las o mais simples e claras possível.

Aula 10

Hoje foi a última aula, na qual abordei a digestão e os diferentes sistemas digestivos. A professora cooperante interveio para complementar com uma pequena revisão (a professora também ensina 2º ciclo, ao longo do qual os alunos aprendem acerca dos diferentes sistemas, nomeadamente o digestivo) e com algumas noções de como estes conteúdos poderão ser avaliados em testes e no próprio exame. Mais uma vez a sua experiência foi muito importante para mim, pois reconheço que naturalmente é aquilo que mais me falta e me impede de saber, por exemplo, como certos conteúdos são abordados em exame, uma grande preocupação para alunos de 10º e 11º ano.

Após este esclarecimento dei aos alunos o resto da aula para desenvolverem o último *Post*, concluindo as suas pesquisas e avançando nas reflexões críticas, algo que mais uma vez os alunos agradeceram. Antes da aula decidi também colocar um *Post* acrescido na minha conta a agradecer aos alunos e à professora cooperante por todo o empenho e apoio neste projeto e alguns alunos comentaram acerca do *Post* e agradeceram também, algo que me deixou muito feliz. Estou curiosa de ver o resultado da pesquisa e do trabalho dos alunos, pois pareciam muito investidos e interessados neste último *Post*. Na próxima aula, que já será lecionada pela professora cooperante, ainda utilizarei os primeiros 20 minutos da aula para recolher *feedback* acerca do *Post* 5 e para que os alunos preencham o questionário final, que também me deixa curiosa por ter um *feedback* mais completo acerca de todo o projeto, que me parece ter sido um grande sucesso.

IV. Métodos e Procedimentos de Recolha de Dados

Instrumentos de Recolha de Dados

Uma das questões a ter em conta ao discernir os instrumentos de recolha de dados foi a especificidade desta intervenção que foi, naturalmente, uma investigação sobre a minha própria prática, o que implicou uma metodologia bastante particular tendo em vista a compreensão dos problemas associados à prática docente e a busca de soluções para os mesmos (Ponte, 2008). Uma investigação deste estilo pode caracterizar-se por uma atitude de intervenção e transformação, na qual o docente sabe à partida onde quer chegar, ou por uma atitude inicial de compreensão dos problemas existentes para traçar num segundo momento as estratégias de ação que mais se adequem (Ponte, 2008). Considerando que a minha prática de ensino supervisionada aliou a minha intervenção na turma com uma pequena investigação acerca da utilização do *Instagram* em sala de aula, também se viram aliadas estas duas atitudes, embora evidentemente a uma escala temporal muito mais restrita.

Para tal, Cohen et al (2007) afirmam que estará sempre subjacente algum tipo de observação que, no meu caso, foi observação participante visto que lecionei as aulas que investiguei. Para registar este tipo de observação, um dos instrumentos mais utilizados é o diário de bordo que utilizei para responder à primeira e terceira questões de investigação. Nele incluí, como aconselhado por Lincoln & Guba (1985), o meu horário e questões logísticas, reflexões acerca de cada aula lecionada (que se encontram no capítulo direcionado à Unidade de Ensino, na secção denominada “Descrição das Aulas”) e notas acerca das estratégias utilizadas.

Porém, não foi apenas a minha visão que importou para averiguar as questões de investigação a que me propus, aliás as três questões finais incluíram uma visão do aluno e, mais particularmente, a quarta questão de investigação prendeu-se somente com a visão dos participantes no que diz respeito à utilização pedagógica do *Instagram*. Para recolher essa informação, optei por utilizar questionários (Apêndices F), em primeiro lugar porque permitem manter o anonimato de todos os respondentes e em segundo por consistirem num conjunto padronizado de questões, o que permitiu a análise conjunta e comparativa dos dados obtidos (Chaer et al., 2011). De modo a construir questionários de qualidade, tive em conta as afirmações de Rojas (1998) tornando claro à partida o objetivo do questionário, incluindo instruções claras e completas para o seu preenchimento, para além de procurar que o mesmo não fosse

muito moroso, tivesse um aspeto atrativo e evitando começar por questões difíceis. Estes questionários foram aplicados no final da minha intervenção e visto que o objetivo dos mesmos foi recolher as opiniões dos participantes, optei por um questionário maioritariamente aberto, de modo a não restringir as possibilidades de resposta, para que cada aluno pudesse expressar com o detalhe que desejasse os pensamentos e sensações que experienciou ao longo da minha investigação.

Finalmente, utilizei ainda a recolha documental de todos os trabalhos realizados ao longo da minha intervenção para perceber se houve de facto uma promoção visível das capacidades de divulgação científica dos participantes e que outros conhecimentos e capacidades foram desenvolvidos no processo. A análise de documentos pode ser utilizada por dois motivos, para complementar a informação obtida por outros instrumentos de recolha de dados, ou como instrumento central, ou mesmo exclusivo, de um projeto e, neste caso, os documentos são alvo de estudo por si próprios (Bell, 1993). Neste caso, utilizei os documentos recolhidos para complementar as observações registadas em diário de bordo no que diz respeito às duas primeiras questões de investigação, que implicaram averiguar tanto a perspetiva do professor quanto a do aluno participante. Embora a diga “complementar”, esta documentação tratou-se de um importante instrumento de recolha de dados pois permitiu, por um lado, perceber se as aprendizagens dos alunos foram ou não efetivas e consolidadas, e por outro obter feedback dos alunos relativamente às potencialidades da utilização pedagógica do *Instagram* na compreensão dos conteúdos abordados.

Caracterização dos Participantes e Contexto Escolar

A Escola

A presente investigação foi levada a cabo num estabelecimento de ensino privado com todos os níveis de escolaridade obrigatória e pré-escolar. Situa-se no concelho de Lisboa em meio urbano (residencial), ocupando uma área de 4 hectares com quatro edifícios principais apresentando uma arquitetura contemporânea à exceção de uma antiga casa de família da quinta. Três dos edifícios estão atribuídos a um determinado nível de ensino, sendo o quarto correspondente ao ginásio. A instituição tem uma enorme oferta a nível de espaços verdes (incluindo uma pequena horta do ensino primário). Relativamente à demografia, conta com cerca de 100 docentes no total, a maior parte efetivos (mais de 90%), com uma faixa etária entre os 44-45 anos e maioritariamente do sexo feminino (cerca de 75%). Apresenta ainda 5

psicólogos e alguns estagiários, para além de uma técnica de educação especial e 50 auxiliares de educação, com uma faixa etária rondando os 50 anos e maioritariamente do sexo masculino (cerca de 90%). No que toca aos alunos, o estabelecimento abarca cerca de 1400 alunos com um rácio entre alunos e alunas de aproximadamente 50%.

A Turma

A presente investigação teve lugar numa turma de 10º ano de escolaridade da área de Ciências e Tecnologias constituída por um total de 22 alunos (8 rapazes e 14 raparigas) com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos e nacionalidade portuguesa (à exceção de uma aluna de nacionalidade brasileira). Os pais de todos os alunos apresentam formação superior, à exceção de uma mãe com ensino secundário apenas, incluindo três pais com Pós-graduações, dois com Doutoramento, sete com Mestrado e os restantes com Licenciatura. O nível socioeconómico geral da turma e das suas famílias situa-se na classe média-alta, muito deles mais inseridos na classe alta, o que não é de estranhar uma vez que se trata de uma amostra de alunos de uma instituição de ensino privada.

Dada a natureza da investigação, é também relevante referir que foi garantido pelo questionário exploratório (Apêndice F1) que todos os alunos têm acesso a Internet em casa, computador e telemóvel pessoal, e utilizam regularmente o *Instagram*, uma questão que fortaleceu ainda mais a escolha desta rede social.

Questões Éticas

Foi evidentemente imprescindível garantir e apresentar diversas questões éticas que tive em conta ao longo da minha investigação, de acordo com a Carta Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IEUL, 2016). Em primeiro lugar foi assegurado o consentimento informado de todos os participantes do estudo, bem como dos seus encarregados de educação, deixando claro o carácter voluntário da participação e da possibilidade de desistência e de solicitar alterações ao longo do estudo. Foi também assumida a confidencialidade e privacidade de todos os participantes ao longo do estudo, uma questão particularmente relevante numa investigação baseada na utilização de redes sociais, como foi o caso. Os mesmos nunca foram identificados e não constou qualquer identificação da turma nem do estabelecimento escolar em nenhum recurso produzido e foram protegidos ao longo de todo o estudo, evitando sobrecargas, evidentemente, ameaças à sua integridade e

garantindo o respeito por todos e a honestidade, consistência e cumprimento de tudo quanto foi acordado entre mim e os participantes. A publicação e divulgação do conhecimento concebido foi assumida através da publicação do presente relatório no repositório da Universidade de Lisboa onde poderá ser consultado livremente. Por fim, comprometi-me a realizar toda a minha investigação com transparência e rigor, sem plagiar, fabricar, falsificar ou distorcer quaisquer dados por mim apresentados.

V. Apresentação e Análise de Dados

Neste capítulo serão apresentados os dados obtidos através da aplicação do questionário final, das observações efetuadas durante a intervenção e da análise dos *Posts* produzidos pelos alunos, procedendo-se à observação e discussão dos mesmos, com vista a dar resposta às questões orientadoras da investigação e, assim, ao objetivo deste projeto.

Que competências desenvolvem os alunos na utilização do Instagram no processo de ensino e aprendizagem?

Para responder à primeira questão de investigação, foi importante orientar os alunos, utilizando o grau de concordância a diferentes frases escritas previamente, já que esta primeira questão serviu também como introdução às que serão respondidas de seguida. Assim, foi questionado até que ponto a utilização do *Instagram* como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem influenciou vários aspetos, nomeadamente a compreensão e reflexão acerca dos conteúdos estudados em aula e a perceção da importância da divulgação científica (Figura 13), para que de seguida se pudesse compreender que capacidades diretamente relacionadas com a divulgação da ciência foram desenvolvidas pelos alunos.

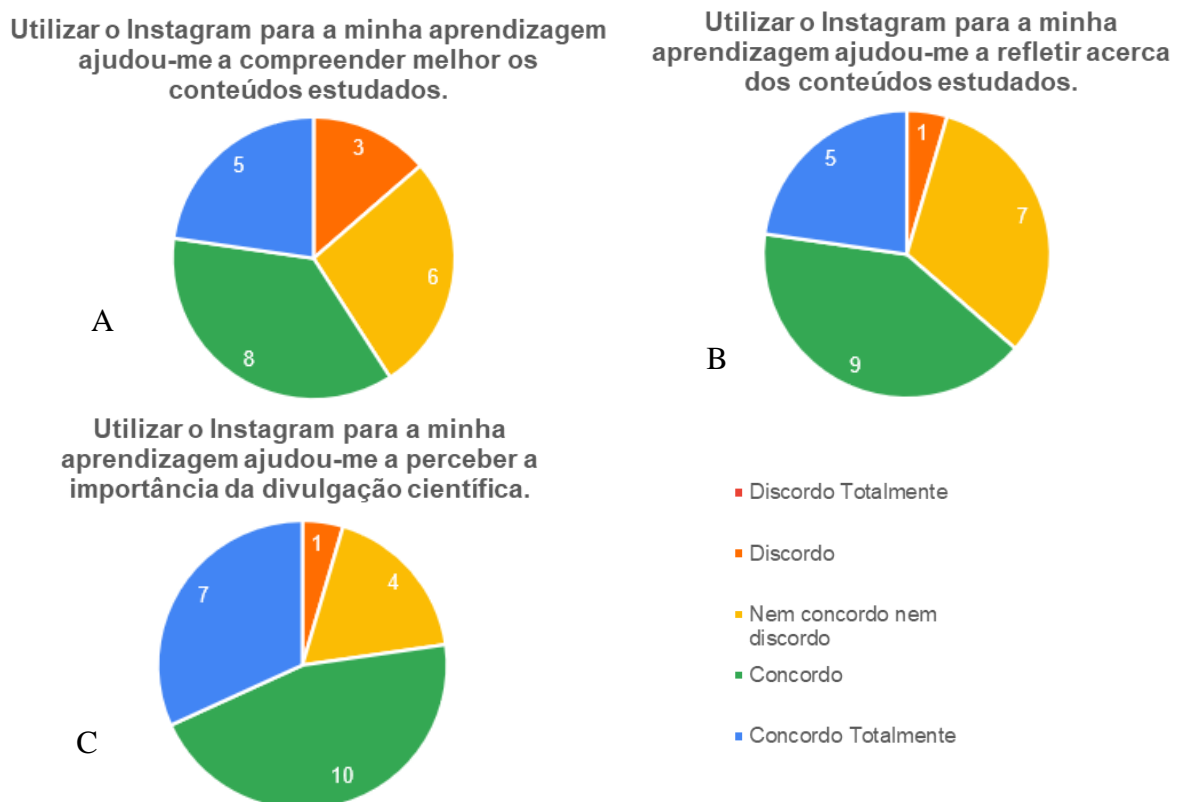


Figura 13: Resultados de perguntas de escolha múltipla relacionadas com a influência da utilização do Instagram na A) compreensão dos conteúdos estudados; B) reflexão acerca desses conteúdos; C) relevância da divulgação científica.

Foi bastante notória a influência que a utilização do *Instagram* teve no que diz respeito à reflexão acerca dos conteúdos estudados, bem como sobre a relevância da divulgação científica, sendo que no primeiro caso 14 dos 22 alunos concordaram ou concordaram plenamente que essa influência se tinha verificado ao longo do projeto (Figura 13B). Parece-me natural que este tipo de utilização do *Instagram* em aula tenha ajudado os alunos a refletir mais profundamente acerca dos conteúdos estudados, visto que tiveram de encontrar a forma mais sintética e apelativa de relacionar esses conteúdos com os temas abordados em cada um dos *Posts*. Quanto à importância da divulgação científica, o grau de concordância ainda foi mais claro, com 17 alunos a considerarem que o projeto teve uma influência positiva na percepção que tinham a esse respeito (Figura 13C), o que poderá estar relacionado com o pouco conhecimento ou reflexão que os alunos tivessem acerca do que é e para que serve a divulgação científica, algo que procurei tornar acessível e tópico de reflexão ao longo da minha intervenção. Quanto à compreensão dos conteúdos, continuou a verificar-se uma maioria de concordância, com 13 alunos a concordar ou concordar plenamente com a influência positiva que o uso do *Instagram* teve na compreensão que tinham dos conteúdos lecionados (Figura 13A), embora tivesse sido também a questão com um maior grau de discordância (3 alunos discordaram da afirmação), algo que explico pela grande importância que a resolução de exercícios teve nas minhas aulas (tal como já tinha e continua a ter nas aulas lecionadas pela professora cooperante), o que facilitou a consolidação dos conteúdos mas dificulta que essa compreensão seja relacionada à utilização do *Instagram* em si.

Atentando ainda nos resultados obtidos pelos alunos através da avaliação formativa (Apêndices E) e sumativa (Anexo B) dos *Posts* construídos, torna-se difícil avaliar com precisão a influência do projeto nas competências dos alunos, uma vez que de início já era notório que se trata de uma turma muito forte a nível académico, pelo que os resultados foram bastante elevados ao longo de todo o projeto. De modo a poder tirar conclusões mais claras seria necessário aplicar esta metodologia a várias turmas, de preferência heterogêneas a nível social e académico, incluindo tanto turmas de estabelecimentos de ensino privados como públicos, com diferente distribuição geográfica, para determinar se a utilização do *Instagram*, especialmente de forma tão ativa quanto foi a da presente investigação, pode ajudar os alunos a desenvolver competências como a criatividade e estética, correção linguística e científica,

completude e organização da informação, seleção e citação correta das fontes e pensamento crítico, todas estas competências avaliadas nesta investigação.

De que forma a utilização do Instagram pode promover competências de divulgação da ciência em alunos de 10º ano?

Para responder à segunda questão orientadora, tornou-se necessário perceber em primeiro lugar se os alunos reconhecem que houve uma influência da utilização pedagógica do *Instagram* nas suas competências de divulgação científica. Nesta primeira questão não foram definidas o que se considerariam as “competências de divulgação científica” para que os alunos respondessem ainda de modo geral. De facto, foi bastante premente a concordância com esta afirmação, com 18 dos 22 alunos a concordar ou concordar plenamente e apenas 1 aluno a discordar da afirmação (Figura 14).



Figura 14: Grau de concordância com a influência da utilização do Instagram no desenvolvimento de competências de divulgação científica.

Aprofundando então o tópico, com a distinção das competências que os alunos julgavam ter desenvolvido através do projeto, sendo possível cada aluno nomear mais do que uma competência (razão pela qual os valores são apresentados em percentagem, como apresentado na Figura 15), 38% das respostas apontaram para a capacidade de seleção e síntese de informação, algo relevante se considerarmos que o *Instagram* limita cada *Post* a um máximo de 10 slides, o que levou os alunos a, além de dominar os conteúdos de que necessitavam para cada *Post*, serem capazes de seleccionar e resumir de forma correta a informação que queriam apresentar. Por outro lado, 18% das respostas referiram a possibilidade de aprofundar os conteúdos lecionados, algo que posso relacionar com as elações tiradas a partir da Figura 1, e que reitera a relevância que a utilização do *Instagram* e, possivelmente de modo ainda mais importante, que a produção de *Posts* que espelhassem os conhecimentos dos alunos teve na sua capacidade de refletir, pesquisar e aprofundar os conteúdos trabalhados em aula.

Que competências de divulgação científica (capacidade oral e escrita, noção estética, seleção e síntese de informação, apresentação clara de conteúdo, etc) sentes que desenvolveste ao longo deste projeto?

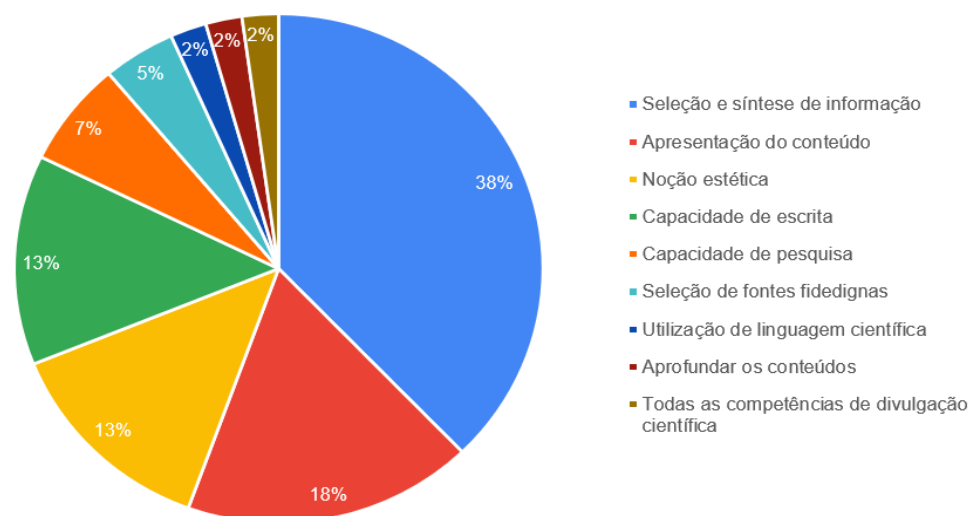


Figura 15: Competências que os alunos sentiram que desenvolveram graças à utilização do Instagram em sala de aula.

Além disso 13% das respostas indicaram, por um lado, a noção estética como uma competência desenvolvida ao longo da minha intervenção, e outros 13% a capacidade de produção escrita. A noção estética tomou um papel particularmente relevante por todos os trabalhos se basearam em *Posts* de divulgação científica numa rede social onde, evidentemente, a estética e organização visual são importantes, algo que muitos alunos não considerariam ao prepararem outro tipo de trabalhos.

A produção escrita, por outro lado, é uma competência que está presente em quase todos os trabalhos pedidos aos alunos, mas que vários alunos apontaram como algo que foi potenciado e ainda mais desenvolvido através da presente investigação. Ambas foram evidentemente relevantes para a criação dos *Posts*, mas o que me surpreendeu nestes resultados foi verificar que a capacidade de pesquisa aparece apenas com 7% de referências, algo que possa talvez justificar uma vez mais com a elevada qualidade académica da turma e que me leva a reiterar a relevância de repetir este estudo numa maior quantidade e variedade de alunos para que estas observações pudessem ser corroboradas. Esta competência em particular foi algo que me surpreendeu logo aquando da publicação do primeiro *Post*, em que me deparei com trabalhos baseados em referências altamente ricas e variadas, a grande maioria delas fidedigna, o que confirma que realmente esta turma tem uma preparação académica diferente do que se poderia esperar de uma turma de 10º ano de escolaridade.

Que dificuldades surgem na utilização pedagógica do Instagram como ferramenta de divulgação científica numa turma de alunos de 10º ano?

Ao concretizar este projeto foi essencial perceber que dificuldades surgiriam da utilização pedagógica de uma rede social, em particular para inferir se poderia ser um bom método a adotar mais vezes e aquilo que poderia ser feito para melhorar a ideia primordial que foi posta em prática ao longo da minha prática de ensino supervisionada.

Verifiquei que, na realidade, quase todas as dificuldades sentidas pelos alunos se relacionavam com a plataforma do *Instagram* em si (Figura 16), e dessas, quase todas pelo formato limitante das publicações nesta rede social, fosse pelo máximo de 10 slides disponível numa publicação, pelos 3 minutos máximos na submissão de um vídeo, limitação do número de palavras na descrição de uma publicação ou pela própria formatação dos slides de uma publicação (por serem quadrados ao invés de retangulares como é costume numa apresentação de PowerPoint, por exemplo).

Porém, e tal como uma das respostas referiu, “penso que é importante habituarmo-nos a trabalhar com diferentes ferramentas e desenvolvermos a nossa capacidade de adaptação à mesma”, especialmente quando a ferramenta em causa é tão vastamente utilizada pelos alunos e pessoas de todo o mundo, um grande ponto positivo quando a nossa preocupação é a divulgação científica. No sentido de facilitar a adaptação à publicação de conteúdo científico nesta plataforma, poderia ter havido um momento inicial de apresentação da plataforma, com algumas sugestões de

Que dificuldades sentiste na utilização do Instagram para as atividades que foram desenvolvidas?

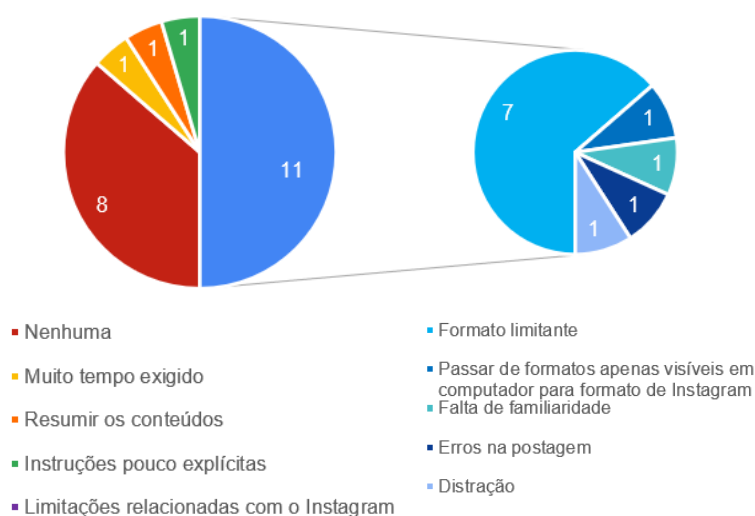


Figura 16: Dificuldades referidas pelos alunos em relação à utilização do Instagram nas aulas.

organização espacial para que estas dificuldades fossem mitigadas. Ainda assim, julgo que foi muito enriquecedor observar como os alunos se foram adaptando progressivamente a este formato diferente, com uma flexibilidade bastante relevante nos dias que correm.

Outra dificuldade que os alunos sentiram que considerei especialmente curiosa e que me fomentou alguma reflexão foi a menção a instruções pouco explícitas. De facto, reconheço que algumas das minhas instruções foram um pouco vagas, mas fi-lo propositadamente, pois queria que os alunos sentissem, dentro do possível, a mais completa liberdade criativa na construção dos *Posts*. Contudo, percebo que poderia ter sido importante concretizar mais algumas instruções que dei, especialmente em relação aos primeiros trabalhos (já que, ao notar essa falta de concretização, procurei melhorar e corrigi-la na apresentação dos trabalhos que se seguiram) e concluí que o equilíbrio entre a liberdade que damos aos alunos e as instruções que devemos fornecer para que seja possível o desenvolvimento de um trabalho pode ser uma linha muito ténue. O traçar e respeitar desta linha requer não só uma observação e reflexão cuidadas e, provavelmente, muito mais experiência do que aquela que tenho até à data, mas também a clara noção da diversidade que encontraremos entre os nossos alunos, uma vez que uma tarefa extremamente bem explicada pode ser o necessário para um aluno mas desmotivador para outro. Por outro lado, uma tarefa deixada mais em aberto, por muito que seja desafiante para um aluno, pode tornar-se demasiado complexa para outro, a ponto de impossibilitar a sua execução. No fundo, no que diz respeito às dificuldades que os alunos apresentam, seja em que trabalho seja, parece-me que a chave estará sempre na atenção e abertura do professor a reconhecer essas dificuldades e procurar uma solução apropriada, junto dos seus alunos.

Qual a opinião dos alunos no que diz respeito à utilização pedagógica do Instagram no processo de ensino e aprendizagem?

No que diz respeito à última questão de investigação deste, era imperativo ter uma perceção geral da opinião dos alunos em relação à implementação do *Instagram* em sala de aula, especialmente por ser uma metodologia ainda pouco utilizada e estudada. Assim, optei por abordar primeiramente três pontos que me pareciam chave nesta intervenção: o interesse dos alunos e a interação entre os alunos e as professoras e entre si. No que diz respeito ao interesse, não restaram dúvidas de que a utilização do *Instagram* teve uma influência positiva, já que 19 dos 22 alunos concordaram com

a afirmação apresentada (Figura 17A), algo que foi de encontro às minhas expectativas e às razões para a escolha deste projeto em particular, por se traduzir na adaptação de uma plataforma já vastamente usada pelos alunos no seu dia-a-dia de forma social e de entretenimento para a sua utilização em sala de aula em que os próprios seriam autores das publicações e, assim, da partilha do seu próprio conhecimento.

Por outro lado, gostaria que os resultados relacionados com a interação tivessem sido mais positivos, embora ainda se tenha mantido uma maioria de alunos a concordar com a afirmação apresentada, 13 alunos no caso da interação com as professoras e (Figura 17B) 12 na interação entre os alunos (Figura 17C). Estas foram também as questões em que se verificou um maior número de alunos que “nem concordaram nem discordaram” da afirmação, com 8 alunos referentes à interação com as professoras e 9 na interação com os colegas. Penso que esta interação poderia ter sido melhorada se tivesse havido um esforço ativo da minha parte para a promover, algo que escolhi evitar porque queria estudar a interação na sua forma mais orgânica, sem que houvesse uma imposição da minha parte. Percebi ainda que uma das razões que motivou a interação entre os alunos foi lerem os trabalhos dos outros antes de

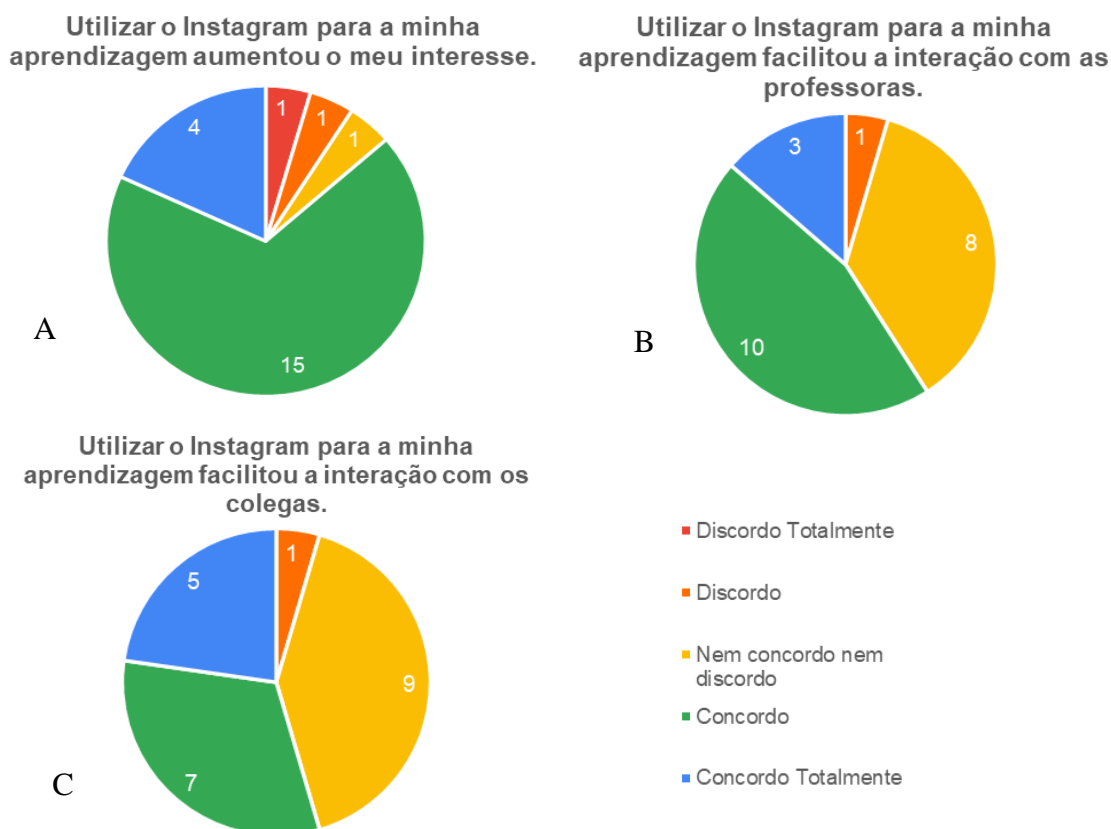


Figura 17: Resultados de perguntas de escolha múltipla relacionadas com a influência da utilização do Instagram A) no interesse dos alunos; B) na interação com as professoras; C) na interação com os colegas.

publicarem os seus para poderem confirmar se o que fizeram estava de acordo com o que viam e terem oportunidade de fazer alterações se necessário, algo que não só não era o desejável como não beneficia de toda a justiça nas avaliações desses mesmos trabalhos. Aquilo de que senti mais falta, tanto na interação com as professoras quanto na interação entre os alunos, foi a utilização da ferramenta de comentários nas publicações, que poderia ter enriquecido tremendamente este projeto. Talvez o facto de o tema de cada trabalho ter sido o mesmo para todos os grupos tenha invalidado a necessidade para tais comentários nos trabalhos dos colegas, mas no caso de dúvidas em relação aos trabalhos pedidos, por exemplo, poderia ter sido uma forma positiva de facilmente partilhar perguntas e respostas com toda a turma, para evitar instruções pouco explícitas, como já referi anteriormente.

Por forma a melhorar esta questão, talvez fosse importante que numa continuação ou nova tentativa de aplicação deste projeto a interação fosse sugerida de modo mais ativo, promovendo tópicos de discussão dentro dos próprios *Posts*, por exemplo.

De seguida, procurei aprofundar um pouco mais a opinião dos alunos acerca deste projeto, incluindo duas perguntas de resposta aberta, incentivando a que cada aluno partilhasse tudo quanto considerasse pertinente e relevante. A primeira dessas questões tratava da opinião geral dos alunos em relação à implementação do *Instagram* em sala de aula (Figura 18), na qual verifiquei com alegria que apenas dois alunos apontaram críticas negativas que incluí na designação de que o projeto tinha sido desadequado, mas que na realidade tratavam duas questões diferentes: o primeiro

Qual a tua opinião acerca da implementação da utilização do *instagram* no processo de ensino e aprendizagem?

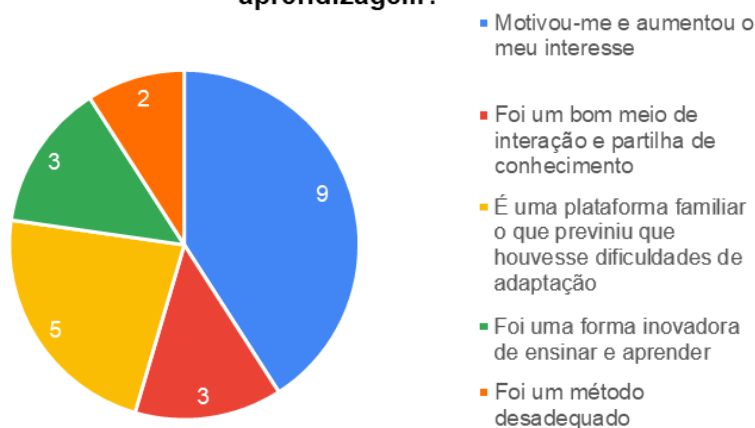


Figura 18: Opiniões dos alunos acerca da utilização do *Instagram* em sala de aula.

apresentava uma desadequação a nível temporal, por considerar que “seria melhor se o espaçamento entre trabalhos fosse maior já que todas as semanas termos de formatar um trabalho completamente novo com conteúdo novo de investigação e pesquisa se tornou a meu ver cansativo”, já o segundo comentava uma desadequação a nível etário afirmando que “acho que pode ser útil e interessante para miúdos mais novos, contudo no décimo ano acho que já não faz sentido utilizar o *Instagram* para estes trabalhos”.

Do meu ponto de vista, posso concordar com o primeiro comentário, mas o segundo não me fez tanto sentido. De facto, a limitação da minha prática de ensino supervisionada a um mês levou a que também as atividades propostas fossem demasiado próximas temporalmente, o que se viu agravado pela realidade da instituição em que lecionei, na qual os alunos têm à partida um calendário de avaliações já bastante lotado. Infelizmente, só me apercebi desta realidade com o decorrer da intervenção, e quando a notei procurei incluir nas minhas aulas tempo para o desenvolvimento dos trabalhos que propus. Porém, parece-me que um projeto desta natureza faria muito mais sentido ao longo de um período letivo, ou até mesmo de um ano inteiro e concordo que a minha investigação possa ter tornado o trabalho destes alunos mais pesado do que o que deveria ser. Quanto à questão etária, tenho as minhas reservas, pois parece-me que alunos mais novos não teriam capacidade de levar a cabo um projeto deste estilo a menos que fosse bastante modificado para se adaptar às suas idades. Procurei adaptar as atividades que propus à idade dos meus alunos, procurando que com cada *Posts* pudessem aprofundar de forma particular os seus conhecimentos, as suas capacidades de pesquisa e ainda mais de pensamento crítico, competências que me parecem ser especialmente relevantes para alunos do ensino secundário.

Quanto às críticas positivas, a maioria (9) relacionou-se com o aumento de interesse que sentiram por utilizar o *Instagram*, que usam no seu quotidiano, de forma académica, e por isso a facilidade que tiveram em adaptar-se a este projeto (5 alunos), respostas que espelham os dados discutidos anteriormente. Apesar daquilo que concluí acerca da interação através da plataforma, houve ainda 3 alunos que consideraram esta utilização do *Instagram* como uma boa forma de partilhar conhecimento, aprender mais e interagir com os colegas e outros 3 que destacaram a inovação associada ao projeto, que ligaram também a um motor para maior inovação da sua parte dizendo que “Acho uma ótima ideia, fez-nos pensar numa forma diferente e criativa de apresentar e fazer trabalhos, em vez do Word ou do PowerPoint, por exemplo,

plataformas que já estamos habituados” e ainda “Na minha opinião é boa, uma vez que a maior parte dos trabalhos realizados são em formato Word ou PowerPoint, o que não nos permite variar muito. Assim, acredito que a utilização do *Instagram* no processo de ensino e aprendizagem é algo positivo que nos permite utilizar uma ferramenta do dia a dia para trabalho escolar”.

Quis ainda compreender que sugestões teriam os alunos para melhorar a experiência que tiveram. Por isso incluí uma questão sobre outras utilizações que o *Instagram* poderia ter para ajudar na aprendizagem e no final do questionário a possibilidade de escrever algum comentário adicional. Quanto à pergunta final (Figura 19), a maioria dos alunos teve algo a dizer, o que me deixou satisfeita por ouvir dos alunos sugestões de melhoria, ao invés de surgirem apenas da minha reflexão pessoal. Dos 15 alunos que apresentaram novas opções, 5 referiam algum tipo de síntese feita pelo professor da matéria dada em aula que fosse publicada no *Instagram* para auxiliar o estudo. Esta primeira sugestão deixou-me dividida pois embora considere que um pequeno esquema-resumo ou mapa conceptual dos conteúdos possa ajudar na consolidação dos conteúdos, parece-me menos efetivo se for trabalho do professor e não do aluno. Uma opção mais proveitosa na minha opinião seria que estas sínteses fossem construídas num trabalho colaborativo entre os alunos, mas para isso parece-me que existem plataformas mais adequadas do que o *Instagram*.

Que outras utilizações julgas que o Instagram podia ter que pudessem ajudar na tua aprendizagem?



Figura 19: Sugestões dos alunos para o enriquecimento do projeto.

Além disso, 4 alunos destacaram a possibilidade de tornar o *Instagram* em mais uma ferramenta de recolha de informação para trabalhos e para apoio ao estudo, algo que me parece bastante positivo desde que bem moderado, considerando que nas redes

sociais há sempre o perigo de, como um dos alunos comentou “como se trata de um local aberto a toda a gente, pode levar à divulgação de conteúdos falsos e por exemplo a manipulação”. Houve ainda 3 alunos a propor a realização de questionários e quizzes na plataforma, o que me parece uma ideia com bastante potencial que, aliás, foi implementada por um dos grupos logo no primeiro *Post* acerca do cientista que dava nome ao seu perfil (depois de publicar o *Posts* no *Feed*, o grupo incluiu nos *stories* várias perguntas que só poderiam ser respondidas após a leitura atenta do que tinha sido publicado) e que tornaria a utilização do *Instagram* numa experiência ainda mais rica e interativa. Interação essa que também foi referida por 3 alunos em relação ao contacto com os professores, por ser uma plataforma com a possibilidade de troca de mensagens privadas algo que, como um aluno referiu, leva a “Estarmos em maior contacto com os professores para tirarmos dúvidas. Por vezes há pessoas mais envergonhadas que poderá ser mais fácil fazer por mensagem”. Sem dúvida que este me parece um ponto positivo, embora considere que a participação em aula deva ser encorajada, é bom oferecer formas mais discretas de contacto para alunos que possam precisar delas. Por fim, houve ainda um aluno a sugerir utilizar o *Instagram* noutras disciplinas, o que me parece, em conjunto com todos os dados que já foram analisados, uma indicação de que este projeto foi um sucesso, mas que ainda poderá haver muito mais trabalho a ser desenvolvido neste campo.

Parece-me também importante analisar os comentários adicionais que seis alunos incluíram no final do questionário. Irei apresentá-los na sua totalidade por me parecerem um bom resumo de tudo o que refleti até agora:

“Acho que foi uma experiência positiva pois acho que promoveu uma reflexão sobre o tema que nos foi apresentado e melhorou o nosso interesse pela disciplina e melhorou a nossa relação entre os nossos colegas.”

Este primeiro comentário revela desde logo a capacidade de reflexão acerca dos conteúdos estudados e o maior interesse que o projeto permitiu observar, ambas questões já referidas em que se percebeu notoriamente a influência da utilização do *Instagram*, além da relação entre os colegas, assunto no qual pude perceber que as opiniões se dividem, mas que é salientado por este(a) aluno(a) como um ponto positivo que a utilização do *Instagram* ajudou a desenvolver.

“Achei interessante trabalhar com o *Instagram* para aprendermos e divulgarmos as nossas pesquisas, porém acho que em certas semanas foi difícil conseguir organizar-me e arranjar tempo para as pesquisas e o planeamento do *Posts* já que também tinha de fazer outros trabalhos e testes de outras disciplinas e atividades extracurriculares (como o desporto).”

Este comentário pareceu-me particularmente relevante e revelador da importância do contexto dos alunos no desenvolvimento de um projeto como este. De facto, tratam-se de alunos que, além de estudarem num ambiente exigente e até competitivo, ainda abarcam muitas vezes outras atividades extracurriculares, o que reitera e aprofunda a necessidade de ter em atenção o tempo de que os alunos dispõem para atividades adicionais que queiramos proporcionar. Como já afirmei, reconheço que no início do projeto não tive tanta consciência desta questão como deveria e que, assim que me apercebi da mesma, esforcei-me por incluir tempo de aula para os alunos se dedicarem aos trabalhos propostos, na tentativa de não os sobrecarregar.

“Acho que este projeto foi uma maneira produtiva e interessante de aprender melhor e de uma maneira mais prática os diversos assuntos propostos.”

Assim é referida outra questão importante neste projeto: o papel ativo dos alunos na construção do seu próprio conhecimento, que posteriormente partilharam com os restantes. Segundo este(a) aluno(a), a parte mais relevante (a ponto de sentir a necessidade de a incluir num comentário opcional) do projeto foi a possibilidade de aprender de forma mais “produtiva”, “interessante” e “prática”, algo que também me pareceu muito importante e que deu forma à minha sequência didática, na qual procurei incluir o máximo de atividades práticas possível, aliadas a discussões em aula que relacionassem os conteúdos lecionados com assuntos do quotidiano, sempre com o foco de colocar o aluno como principal interveniente na construção dos seus conhecimentos.

“Gostaria de agradecer por esta experiência, que nos permitiu ‘contactar’ com diferentes temas bastante importantes para nós!!”

Este comentário reflete, julgo eu, a importância da escolha criteriosa que fiz das atividades que propus e que acabei de referir, aliado ao comentário anterior. Parece-me imperativo que cada vez mais se relacionem os conteúdos científicos

leccionados com a realidade vivida pelos alunos, para alimentar o seu interesse e o seu pensamento crítico em relação àquilo que os rodeia.

“Durante este trabalho o *Instagram* foi usado como o CLASSROOM, e não foi usado da melhor maneira ou então não dava”

Parece-me essencial dar a conhecer também este comentário, pois indicia uma importante realidade: com tantas plataformas a que, felizmente, temos acesso atualmente, é fácil cair na repetição e difícil fazer algo que nunca tenha sido feito noutras plataformas. Compreendo até certo ponto este comentário, no sentido em que toda a comunicação entre professores e alunos nesta instituição, desde submissão de trabalhos a avisos deixados pelos professores e questões subsequentes dos alunos, passando pela disponibilização de materiais de estudo, é feita através do *Google Classroom*. Estes tipos de interações foram “transportadas”, durante este mês de intervenção, para o *Instagram*, pelo que pode parecer irrelevante fazer esta transição quando já existe uma plataforma tão útil e eficaz a funcionar em toda a instituição. Porém, parece-me que o facto de adaptar uma plataforma já utilizada pelos alunos para lazer a uma realidade académica pode ser muito relevante, como aliás ficou demonstrado pelos resultados que analisei, para aumentar o seu interesse pelos conteúdos. Além disso, a base do projeto não foi apenas a utilização do *Instagram* por si só, mas sim a ideia de aliar esta utilização à divulgação científica e dar essa entoação a todos os trabalhos propostos, algo que não é tão comum ser incluído em trabalhos que os alunos desenvolvem ao longo do seu percurso académico.

“A minha observação é direcionada ao meu grupo em particular e à nossa forma de trabalho. No início começamos a dividir muito bem o trabalho, sendo um trabalho “justo” para ambos. Porém o meu par, não sei se por falta de interesse ou organização (tirando no primeiro *Post*), começou a deixar a maior parte do trabalho para mim. Assim, ao longo dos *Posts* o trabalho foi ficando crescente e crescente para mim, não tendo definitivamente sido bem dividido. Outra razão penso que foi o facto da organização do meu par, como já referi, em que no primeiro *Post* esperei pelos áudios do meu colega até completar o vídeo, porém nos *Posts* seguintes, chegou a domingo e não recebia nenhuma mensagem com parte do trabalho dele, motivo pelo qual (apesar de lhe ter dito) tive de começar a fazer maioritariamente sozinha, o que foi piorando ao longo do tempo.”

Por fim, gostaria de observar brevemente este último comentário, por o julgar revelador da importância de uma boa comunicação entre alunos e professores. Quando falamos de trabalhos de grupo esta é uma realidade que, infelizmente, está muitas vezes presente, razão pela qual não deve ser ignorada, mas sim tratada da forma mais breve e eficaz possível, algo que, aliás aconteceu ao longo da minha intervenção. Surgiu um problema semelhante num outro grupo, porém a situação teve um resultado completamente diferente: o aluno afetado falou comigo e com a professora cooperante e, por isso, pudemos mudar os grupos atempadamente para garantir que os alunos envolvidos saíssem o menos prejudicados possível. O mesmo não foi possível neste caso uma vez que só viemos a saber da situação através deste comentário deixado no final do questionário que entreguei depois da minha intervenção, altura em que todos os trabalhos já tinham sido desenvolvidos e avaliados. Esta situação levou-me a pensar se poderia ter feito algo mais, mas apercebi-me que, de facto, como professores não podemos fazer tudo e que há algum trabalho que só pode ser feito pelos alunos. Claro que um professor pode e deve cultivar uma comunicação honesta e aberta com os seus alunos e entre os mesmos, mas cabe aos alunos comunicar algum problema que possa surgir, já que o professor não pode nunca estar a par de tudo o que acontece dentro de uma turma, muito menos de alguma situação que possa ocorrer fora da sala de aula.

VI. Considerações Finais

Conclusão

Não faria sentido terminar este Relatório de Prática de Ensino Supervisionada sem sumarizar as respostas às minhas questões de investigação, de acordo com os resultados que acabei de analisar e, de seguida, refletir brevemente acerca de tudo aquilo que foi este ano letivo, de modo mais particular este segundo semestre no qual realizei o meu estágio.

Quando à pequena investigação que fez parte da minha intervenção, penso que após a apresentação e discussão dos dados se tornou claro que foi um projeto benéfico e importante para os alunos, que poderia ter grandes vantagens se fosse mais estudado e trabalhado. Foi também possível dar resposta a todas as minhas questões de investigação e, embora já tenham sido detalhadas no capítulo anterior, gostava de resumir e agrupar de seguida as conclusões mais relevantes. Das competências que observei, com base nos dados que recolhi, destacaria a melhoria ao nível da compreensão e reflexão acerca dos conteúdos estudados e do pensamento crítico face a temas atuais que se relacionam com esses mesmos conteúdos. Destaco estas competências não só porque foram das mais referidas pelos alunos ao longo das perguntas abertas do questionário final, como foram as que mais pude constatar ao longo das aulas e que mais gratificação trouxeram, tanto em sala de aula como no *Instagram*.

Senti da parte dos alunos uma grande vontade de relacionar os conteúdos estudados com questões do seu quotidiano, tanto que as atividades que os alunos mais agradeceram foram a discussão acerca da cultura dietética e a pesquisa sobre a utilização de antidepressivos, mas acima de tudo uma grande oportunidade de abordar estas questões e de aprofundar o pensamento crítico dos alunos através dos moldes que escolhi para desenvolver este projeto. Reitero que a chave do desenvolvimento destas competências em particular foi, sem dúvida, o facto de caber aos alunos criar publicações que apresentassem de forma clara os conhecimentos que foram adquirindo, bem como os seus pontos de vista sobre os temas escolhidos. Colocar cada aluno como protagonista da sua aprendizagem e dar-lhe a responsabilidade de a partilhar com os outros fez e faz toda a diferença, especialmente no que diz respeito ao pensamento crítico e reflexivo, que me parecem competências cada vez mais essenciais para qualquer jovem e qualquer cidadão atual.

Evidentemente foram desenvolvidas outras competências importantes, como a capacidade de seleção e síntese de informação e a capacidade de apresentação dessa informação de modo claro, correto e apelativo. Claramente foi ainda potenciado o interesse dos alunos e a sua relação com a divulgação científica, algo que me parece importante para alunos de Ciências e Tecnologias que se espera que possam ter um papel ativo na sociedade, especialmente em temas relacionados com a Ciência. Poder-se-ia ter dado uma maior relevância à interação entre os alunos no *Instagram*, algo que poderia ter enriquecido bastante esta experiência e ainda ter começado o projeto com uma espécie de tutorial de como utilizar o Instagram da melhor forma para este projeto, uma vez que a maior parte das dificuldades se focaram nas limitações da aplicação face às tarefas desenvolvidas.

Seria, a meu ver, imprescindível, dar continuação a este trabalho, por um lado por ter sido um projeto exploratório que deu a conhecer formas de melhorar o processo de ensino e aprendizagem com a utilização do Instagram, mas principalmente por ter havido várias abordagens e possibilidades que não puderam ser exploradas pelas limitações temporais que já discuti. A primeira coisa que tentaria aprofundar em projetos futuros seria a interação entre os alunos na aplicação, procurando formas de a potenciar, como a inclusão de tópicos de discussão em cada Post criado pelos alunos que pudessem ser aprofundados nos comentários desse mesmo Post, a criação de pequenos *quizzes* que acompanhassem certas publicações (que permitiria também um melhor aproveitamento da ferramenta de *Stories*), ou até pontualmente algum tipo de competição em que os alunos votassem qual o melhor grupo em várias categorias (como clareza, noção estética, interatividade ou criatividade, por exemplo).

Outra questão que daria uma outra relevância à importância da divulgação científica seria partilhar as contas dos alunos participantes com a comunidade escolar, ao invés de restringir o conhecimento do projeto aos participantes ativos, para que se tornasse um projeto de verdadeira divulgação científica a alunos mais novos ou a professores de outras disciplinas, por exemplo, dando lugar a que se tornasse inclusivamente num projeto transdisciplinar em que a mesma abordagem fosse utilizada por várias disciplinas e se construísse uma grande plataforma de partilha de conhecimento baseada numa aplicação quotidiana de todos os alunos e de grande parte dos professores. Por forma a contornar as dificuldades mais referidas pelos alunos, podia ser uma hipótese envolver a disciplina de TIC (no caso do terceiro ciclo) ou de

Aplicações Informáticas (no caso do 12º ano), para que pudessem explorar as melhores formas de utilizar esta aplicação para partilhar conhecimento, de forma que os alunos aprendessem a lidar com as limitações que qualquer plataforma ou aplicação têm para seu benefício. Quanto à dificuldade da sobrecarga e da limitação temporal, diria que este é um projeto que faria sentido desenvolver ao longo de, pelo menos, um período letivo, para que houvesse oportunidade de experimentar diferentes abordagens e, quem sabe, descobrir e resolver outras dificuldades que não chegaram a ser demonstradas no projeto presente, sem que os alunos se sentissem na obrigação de dedicar mais tempo do que o necessário a uma disciplina já de si trabalhosa.

Reflexão final

No fundo, toda esta experiência fortaleceu ainda mais aquilo que já sentia muito antes de começar o Mestrado de Ensino em Biologia e Geologia: ser professora dá um sentido novo e diferente à minha vida que sempre busquei e que sempre se foi desvendando subtilmente ao longo do meu crescimento. Já ao iniciar a minha Licenciatura em Biologia a minha ideia para o futuro era seguir o ensino, tal como fiz, e ao longo deste semestre, durante o qual estagiei, mas também trabalhei em tempo parcial na mesma instituição, pude vislumbrar como essa ideia se traduz na prática. Traduz-se em muitas dificuldades, sem dúvida, e certamente existiriam carreiras menos trabalhosas e mais seguras em termos financeiros, mas creio que dificilmente seriam tão gratificantes como sinto que o é poder construir relações únicas com diferentes alunos e diferentes turmas, com diferentes dinâmicas e diferentes personalidades, com as quais posso aprender um pouco mais sobre mim própria e sobre a profissão que escolhi todos os dias.

Se tivesse de escolher uma palavra para definir o que foi este semestre a minha escolha seria sem dúvida “aprendizagem”, algo que me parece extremamente apropriado, considerando que escolhi uma carreira em que a aprendizagem se quer contínua. O facto de ter começado o meu primeiro emprego (ainda que a tempo parcial) ao mesmo tempo que estagiei trouxe inevitavelmente bastantes dificuldades e muito pouco tempo para as superar. Com isso houve, claro, situações em que não agi como gostaria, olhando em retrospectiva, mas posso descansar sabendo que dei o meu melhor em tudo o que me foi pedido, quer esse “melhor” tenha sido tudo aquilo que eu queria ter dado ou apenas aquilo que podia oferecer no momento. Aprendi muito sobre mim, sobre o que significa ser professora, sobre o que para mim significa uma escola e um

aluno e comecei a perceber e a trabalhar no tipo de professora em que gostaria de me tornar.

Aprendi que, pelos menos a meus olhos, um aluno se quer curioso e interventivo (mesmo que isso perturbe o rumo das aulas e me faça “perder” tempo em questões que fogem ao que tinha planejado), que quanto mais questões me fazem mais posso perceber e conhecer os alunos que tenho à minha frente, o que para mim foi uma grande aprendizagem, considerando que durante praticamente todo o meu percurso como aluna sempre evitei fazer demasiadas questões para não dar a entender que não me interessava ou que não percebia nada do assunto que estivesse a ser falado. Hoje percebo que as perguntas demonstram precisamente o oposto: o interesse dos alunos em aprender mais e a confiança e o bem-estar que sentem com o seu professor. Aprendi que gostaria de me tornar uma professora que traz esse bem-estar para a sala de aula, sem que isso ponha em causa a relação de respeito que julgo dever existir entre todos os que entram nela. Penso que uma relação de respeito mútuo com os alunos faz toda a diferença e é para mim muito mais desejável e produtiva do que uma relação de respeito hierárquico ou de autoridade.

Na verdade, a maior aprendizagem que levo comigo é que não quero deixar de aprender com o dia-a-dia escolar. Aquilo que vi de pior no ambiente escolar em todo o meu percurso derivava em grande medida do comodismo e da inércia que, infelizmente, assola muitos professores (e profissionais no geral), da pouca vontade de aprender, reaprender e inovar, muitas vezes alimentada pelo hábito e pelo mecanismo que alguns aspetos da profissão podem levar a criar. Contudo, julgo que esse mecanismo só é criado quando deixamos de querer melhorar, de querer aprender a fazer mais e melhor, mesmo que “não sejamos pagos para isso”, apenas porque aprender pode fazer de nós melhores, como pessoas e como professores. Verdadeiramente, a maior lição que tiro desta minha primeira experiência é que quero continuar a ensinar e, para isso, quero continuar a permitir que aqueles que estão à minha volta, alunos, professores, auxiliares, me possam ensinar.

VII. Referências

1. Arends, R. (2012). *Learning to teach* (9ª ed.). New York: McGraw-Hill.
2. Bell, J. (1993). *Como Realizar um Projeto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
3. Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ERIC Digest.
4. Borges, A. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 19(3), p. 291-313.
5. Care, E., & Kim, H. (2018). Assessment of Twenty-First Century Skills: The Issue of Authenticity. In E. Care, P. Griffin & M. Wilson, *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, p. 45-46.
6. Chaer, G., Diniz, R., & Ribeiro, E. A. (2011). A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Revista Evidência*, 7(7), p.251-266. Disponível em <http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201/187>
7. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
8. Cooper, G.; & Hausman, R. E. (2007). *The Cell: A Molecular Approach* (4ªEdição). Sinauer Associates Inc.
9. Costa, E. (2010). Depressão: consumo de antidepressivos em Portugal e na Europa [Monografia, Universidade Fernando Pessoa]. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/1952>
10. Cotardièrre, P. (2011). *História das Ciências - da Antiguidade aos Nossos Dias Volume III*. Texto e Grafia.
11. Daluba, N. E. (2013). Effect of Demonstration Method of Teaching on Students' Achievement in Agricultural Science. *World Journal of Education*, 3(6), p. 1-7.
12. Dias, C. M., & Morais, J. A. (2004). Interação em sala de aula: Observação e análise. *Revista Referência*, 11, p. 49-56
13. Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham, England: Open University Press.
14. Entradas, M., Junqueira, L., & Pinto, B. (2020). Portugal: The late bloom of (modern) science communication. In Gascoigne, T., Schiele, B., Leach, J., & Riedlinger, M. (Eds) *Communicating science: a global perspective* (p. 693-714)
15. Gauthier, T. P., Bratberg, J., Loi, K., & DiVall, M. V. (2016). Delivery of educational content via Instagram. *Medical education*, 50(5), p.575-576.
16. Handayani, F. (2015). Instagram as a teaching tool? Really?. *Proceedings of ISELT FBS Universitas Negeri Padang*, 4(1), p.320-327.
17. Griffin, McGaw & Care, (2012). *Assessing and teaching for 21st century skills*. Springer.
18. Hickman, C. P.; Roberts, L. S.; Keen, S. L.; Larson, A.; l'Anson, H.; & Eisenhour, D. (2008). *Integrated Principles of Zoology* (14ª Edição). John Wiley & Sons, Inc.

- 19.Hill, M. M., & Hill, A. (1998). *A construção de um questionário*.
- 20.IEUL (2016). Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Diário da República, 2.ª série - N.º 52 - 15 de março de 2016. Disponível em <http://www.ie.ulisboa.pt/investigacao/comissao-de-etica>
- 21.Larson, B. (1999). Classroom discussion: a method of instruction and a curriculum outcome. *Teaching And Teacher Education*, 16(5-6), p.661-677.
- 22.Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *Cadernos Didáticos de Ciências*, 1(1), p. 79-96.
- 23.Lincoln, Y. S. and Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- 24.Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.; Krieger, M.; Scott, M.; Zipursky, L.; & Darnell, J. (2003). *Molecular Cell Biology* (5ª Edição). W. H. Freeman.
- 25.Madigan, M.; Martinko, J.; Bender, K.; Buckley, D.; & Stahl, D. (2015). *Brock: Biology of Microorganisms* (14ª Edição). Pearson.
- 26.Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), p.28-39.
- 27.Mason, R. (2006). Learning Technologies for adult Continuing Education. *Studies incontinuing Education*, 28(2), p.121-133.
- 28.Matthews, M.R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. London: Routledge.
- 29.Ministério da Educação. (2018). Aprendizagens Essenciais – Ensino Secundário – Biologia e Geologia 10º ano de escolaridade. Retirado de:
http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_biologia_e_geologia.pdf
- 30.Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science Education*, 81, p. 405–424.
- 31.Moreira, C. (2014). Membrana Celular. *Revista de Ciência Elementar*, 2(2).
- 32.Nelson, D.; Cox, M. (2002). *Leningher: Principles of Biochemistry* (3ª Edição). W. H. Freeman
- 33.Ponte, J. (2008). Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. *PNA*, 2(4), p. 153-180.
- 34.Ponte, J. (2012). *Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de matemática*. Ministério da Educação. Lisboa: Direção Geral da Educação.
- 35.Pough, F.; Janis, C.; Heiser, J. (2013). *Vertebrate Life* (9ª Edição). Pearson.

- 36.Reis, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interacções*, 2(4).
- 37.Reis, J., Guimarães, A., & Saraiva, A. (2021). *Odisseia 10* (1ª ed.). Porto Editora.
- 38.Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Dieter Lenzen, Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- 39.Rojas, R. A. (1998). La metodología del cuestionario. *La Sociologia en sus Escenarios*, 1, p. 1-15.
- 40.Smart, K. L., & Csapo, N. (2007). Learning by doing: Engaging students through learner-centered activities. *Business Communication Quarterly*, 70(4), p.451-457.
- 41.Sever, S., Yurumezoglu, K., & Oguz-Unver, A. (2010). Comparison teaching strategies of videotaped and demonstration experiments in inquiry-based science education. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 2(2), p. 5619-5624.
- 42.Silva, José Luís & Leite, Laurinda (1997). Atividades laboratoriais em manuais escolares: proposta de critérios de análise. In P. Pichel, R. López & M. C. Adán (Coords.), *X Congreso de ENCIGA*, Boletín das Ciencias, 32, p. 259- 264.
- 43.Voet, D.; Voet, J.G.; & Pratt, C. (2008). *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level* (3ª Edição).
- 44.Wise, K. C. (1996). Strategies for teaching science: What works?. *The Clearing House*, 69(6), p.337.

VIII. Apêndices

Apêndices A: Planificação das aulas

Apêndice A1: Aula 1

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 1/2/2022, 8h25-9h55

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	A célula e os seus constituintes
Conteúdos	As biomoléculas. Constituintes inorgânicos. Prótidos. Ácidos nucleicos.
Aprendizagens essenciais	Caracterizar biomoléculas (prótidos e ácidos nucleicos) com base em aspetos químicos e funcionais (nomeadamente a função enzimática das proteínas), mobilizando conhecimentos de Química (grupos funcionais, nomenclatura).

Sumário	Introdução às biomoléculas. Constituintes inorgânicos, prótidos e ácidos nucleicos.
----------------	---

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none">• A aula começa com a recolha de feedback informal acerca do <i>Post 1</i>• De seguida a professora projeta um Powerpoint (Apêndice B2) que deverá auxiliar a exposição acerca das biomoléculas, nomeadamente dos constituintes inorgânicos, os prótidos e os ácidos nucleicos• No final, como forma de consolidação, a professora deverá construir no quadro um esquema-resumo dos conteúdos, sempre a partir de questionamento aos alunos e das suas intervenções• Os alunos deverão passar o esquema para o caderno	<ul style="list-style-type: none">• PowerPoint (Apêndice B2)• Quadro e caneta• Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Avaliação	
Avaliação formativa e sumativa do <i>Post 1</i>	

Apêndice A2: Aula 2

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 3/2/2022, 10h20-11h50

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	A célula e os seus constituintes
Conteúdos	Glícidos. Lípidos.
Aprendizagens essenciais	Caracterizar biomoléculas (glícidos e lípidos) com base em aspetos químicos e funcionais, mobilizando conhecimentos de Química (grupos funcionais, nomenclatura).

Sumário	Biomoléculas: glícidos e lípidos. Discussão orientada acerca do papel das dietas na sociedade atual.
----------------	--

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com a exposição das biomoléculas em falta: os glícidos e os lípidos • De seguida, o resto da aula será reservado para uma discussão baseada no vídeo que apresenta 8 tipos de dietas • Cada dieta deverá ser discutida, considerando as suas vantagens, desvantagens e conexão com a importância das diferentes biomoléculas • Deverão ser incluídos na discussão outros tópicos relacionados também com a saúde que podem ser afetados pela dieta como o sono, a vida social e a saúde mental 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B2) • Vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=CXti58Y_z_E&t=587s) • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Trabalho Para Casa	Avaliação
<i>Post 2</i> : síntese e reflexão crítica da discussão em formato de vídeo	Avaliação formativa e sumativa a partir do <i>Post 2</i> .
Observações	
O PowerPoint deverá ser facultado aos alunos.	

Apêndice A3: Aula 3

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 7/2/2022 e 9/2/2022, 14h55-17h25

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	A célula e os seus constituintes
Conteúdos	Prótidos.
Aprendizagens essenciais	Interpretar estudos experimentais com dispositivos de controlo e variáveis controladas, dependentes e independentes

Sumário	Atividade experimental: de que forma a temperatura afeta a atividade das enzimas?
----------------	---

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com a apresentação dos dois itens de supermercado que vão ser a base da atividade: a água oxigenada e o fermento de padeiro • A partir dos <i>Posts</i> previamente publicados pela professora no <i>Instagram</i>, os alunos deverão ter acesso ao problema inicial da atividade e a algumas pistas para criarem o desenho experimental a seguir, sendo também apresentado o <i>Post 3</i> • Os alunos deverão discutir em grupo ou em turma acerca do protocolo que querem propor, para que no final da discussão possam apresentar o procedimento às professoras • O protocolo será, pois, corrigido e cada grupo ficará responsável por testar uma das temperaturas pro<i>Postas</i> (um com gelo, outro com temperatura ambiente, outro com temperatura corporal e outro com temperatura de 70°C) • Cada grupo deverá seguir o protocolo combinado e registar os passos de ambos os protocolos, bem como dos resultados obtidos pelo turno, podendo também fotografar ou gravar a reação da catalase • No final deverão ser discutidos todos os resultados em turma, confirmando que todos perceberam a experiência, as suas conclusões e o trabalho que deverão publicar, bem como algum erro ou resultado inesperado que possa ter tido lugar • Se restar tempo, os grupos poderão adiantar a construção do <i>Post 3</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instagram</i> • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021) • Fermento de padeiro • Água oxigenada • Solução tampão pH 7 • Placa de aquecimento • Banho-maria • Gelo • Provetas de 100ml • Tinas de vidro • Tubos de ensaio • Mola de madeira
Trabalho Para Casa	Avaliação
<p>Construção do <i>Post 3</i>: apresentação do protocolo criado por cada turno, do protocolo final, dos resultados obtidos por ambos os turnos, discussão dos mesmos e apresentação de conclusões (Caso ambos os membros do grupo sejam do mesmo turno só devem apresentar os resultados desse turno)</p>	<p>Avaliação formativa e sumativa a partir do <i>Post 3</i>.</p>

Apêndice A4: Aula 4

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 8/2/2022, 8h25-9h55

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	Célula e os seus constituintes.
Conteúdos	Teoria celular. Célula procariótica.
Aprendizagens essenciais	Distinguir tipos de células com base em aspetos de ultraestrutura e dimensão: células procarióticas/ eucarióticas (membrana plasmática, citoplasma, organelos membranares, núcleo).

Sumário	A teoria celular. Células procarióticas e eucarióticas. A constituição da célula procariótica.
----------------	--

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com o visionamento de um vídeo acerca da história da teoria celular, acompanhada de uma discussão em turma sobre a relevância de conhecer o contexto histórico, tecnológico e social por trás dos avanços científicos. • De seguida, dá-se início ao estudo da célula, com a apresentação da célula procariótica e da sua constituição com o apoio de um Powerpoint (Apêndice B3). • A aula termina com uma breve comparação entre a célula procariótica e a célula eucariótica, a aprofundar na próxima aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B3) • Vídeo (• Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Avaliação	
Participação na discussão.	

Apêndice A5: Aula 5

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 10/2/2022, 10h20-11h50

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	Célula e os seus constituintes
Conteúdos	Célula eucariótica vegetal. Célula eucariótica animal.
Aprendizagens essenciais	Distinguir tipos de células com base em aspetos de ultraestrutura e dimensão: células animais/ vegetais (parede celulósica, vacúolo hídrico, cloroplasto).

Sumário	Células eucarióticas animais e vegetais. Resolução de exercícios.
----------------	---

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa recordando os conceitos abordados na aula anterior, nomeadamente a constituição da célula procariótica e a sua comparação com a célula eucariótica; • De seguida, com o apoio do PowerPoint (Apêndice B3), procede-se à exposição acerca da célula eucariótica animal e vegetal, dos organelos que as constituem e suas funções e das diferenças entre uma e outra; • O resto da aula deverá consistir na resolução de exercícios do manual, passando por toda a matéria lecionada até aqui que ainda não tenha sido alvo de exercícios. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B3) • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Observações	Avaliação
O PowerPoint deverá ser facultado aos alunos.	Correção dos exercícios

Apêndice A6: Aula 6

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 14/2/2022, 14h55-17h25

Domínio	Biodiversidade
Capítulo	Célula e os seus constituintes
Conteúdos	Célula procariótica. Célula eucariótica vegetal. Célula eucariótica animal.
Aprendizagens essenciais	Observar células e/ou tecidos (animais e vegetais) ao microscópio, tendo em vista a sua caracterização e comparação.

Sumário	Observação ao MOC de microrganismos, células vegetais e células animais.
----------------	--

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com a revisão da composição do Microscópio Ótico Com <i>Posto</i> e das regras básicas para a sua utilização • É de seguida apresentada, com o auxílio de uma <i>Post</i> que a professora deixou no <i>Instagram</i>, a atividade prática a desenvolver, que consistirá na observação ao MOC de microrganismos, células vegetais e células animais, que deverá ser documentada em forma de fotografia e de esquema para a construção do <i>Post</i> 4; • Começar-se-á pela observação de uma gota de água de um charco, devendo os alunos construir a preparação, observá-la a 40x, 100x e 400x e fotografar e esquematizar os seres que observarem; • A segunda preparação será construída a partir de uma folha de elódea, observada a 40x, 100x e 400x e mais uma vez fotografada e esquematizada pelos alunos; • Por fim vai proceder-se à construção de uma preparação de células do epitélio bucal, colhidas pelos alunos através da raspagem do interior da bochecha, para mais uma vez observar, fotografar e esquematizar; • Os alunos devem ainda observar as preparações definitivas de epiderme da cebola e epitélio bucal 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instagram</i> • Microscópio • Água de charco • Elódea • Espátula • Lâminas • Lamelas • Corante azul de metileno • Preparações definitivas de paramécias, euglenas, epitélio bucal e epiderme de cebola • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Observações	Avaliação
Caso os alunos não consigam encontrar microrganismos nas suas preparações, estarão a <i>Postos</i> preparações definitivas de paramécias e euglena para que os alunos possam observar, esquematizar e fotografar	Avaliação formativa e sumativa a partir do <i>Post</i> 4
TPC	
Construção do <i>Post</i> 4: apresentação das fotografias e esquemas elaborados em aula com base na observação de microrganismos, células vegetais e células animais ao MOC.	

Apêndice A7: Aula 7

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 15/2/2022, 8h25-9h55

Domínio	Obtenção de matéria
Capítulo	Membrana celular
Conteúdos	Estrutura da membrana celular. Processos de transporte transmembranar (osmose, difusão simples e difusão facilitada).
Aprendizagens essenciais	Interpretar o modelo de membrana celular (mosaico fluido) com base na organização e características das biomoléculas constituintes. Relacionar processos transmembranares (ativos e passivos) com requisitos de obtenção de matéria e de integridade celular.

Sumário	A estrutura da membrana celular. Transporte passivo: difusão simples, difusão facilitada e osmose.
----------------	--

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com uma breve apresentação da evolução dos modelos propostos para a estrutura da membrana celular, com o apoio de um PowerPoint (Apêndice B4); • De seguida, serão apresentados os constituintes da membrana à luz do Modelo do Mosaico Fluido e como esta estrutura permite que haja troca de matéria entre o interior e o exterior da célula; • O resto da aula estará reservada para a apresentação dos transportes passivos através da membrana, nomeadamente a difusão simples, a difusão facilidade e o caso da osmose, com o apoio de pequenos vídeos incluídos no PowerPoint que evidenciam os diferentes transportes. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B4) • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Observações	
O PowerPoint só deverá ser facultado aos alunos na aula seguinte.	

Apêndice A8: Aula 8

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 17/2/2022, 10h20-11h50

Domínio	Obtenção de matéria
Capítulo	Membrana celular
Conteúdos	Processos de transporte transmembranar (transporte ativo, endocitose e exocitose). Transporte transmembranar e impulso nervoso.
Aprendizagens essenciais	Integrar processos transmembranares e funções de organelos celulares (retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossoma, vacúolo digestivo) para explicar processos fisiológicos. Aplicar conceitos de transporte transmembranar (transporte ativo, difusão, exocitose e endocitose) para explicar a propagação do impulso nervoso ao longo do neurónio e na sinapse.

Sumário	Transporte ativo, endocitose e exocitose. Propagação do impulso nervoso. Apresentação da tarefa “ <i>Post 5: A Cultura dos Antidepressivos</i> ”.
----------------	---

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com um breve resumo dos processos de transporte transmembranar abordados na aula anterior; • De seguida, dá-se lugar a uma exposição apoiada por PowerPoint com vídeos de cada um dos transportes ativos: transporte ativo, transporte por endocitose, exocitose, pinocitose e endocitose mediada por recetores; • Procede-se por fim à apresentação da propagação do impulso nervoso, incorporando os transportes transmembranares estudados; • É então apresentado o <i>Post 5</i>, nomeadamente a notícia de lhe servirá de introdução, alguns conceitos orientadores da pesquisa e alguns sites que os alunos poderão utilizar para iniciar o seu trabalho; • O tempo restante da aula deverá ser deixado para que os alunos possam avançar na sua pesquisa. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B4) • Notícia (• Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Trabalho Para Casa	Avaliação
Construção do <i>Post 5</i> : Síntese da pesquisa efetuada acerca dos diferentes tipos de antidepressivos e do seu funcionamento e reflexão sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização.	Avaliação formativa e sumativa a partir do <i>Post 5</i> .

Apêndice A9: Aula 9

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 21/2/2022, 8h25-9h55

Domínio	Obtenção da matéria
Capítulo	Obtenção da matéria pelos seres heterotróficos.
Conteúdos	Obtenção da matéria por absorção. Obtenção da matéria por ingestão.
Aprendizagens essenciais	Distinguir ingestão de absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (bactérias, fungos, protozoários).

Sumário	Obtenção da matéria por seres heterotróficos: absorção e ingestão. Resolução de exercícios.
----------------	--

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com uma apresentação apoiada com um PowerPoint (Apêndice B5) acerca da obtenção de matéria por absorção e ingestão; • O resto da aula deverá consistir na resolução de exercícios do manual, continuando os exercícios que tinham sido <i>proPostos</i> na aula 5 e abarcando também os exercícios dos conteúdos seguintes. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B5) • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Avaliação	
Correção dos exercícios	

Apêndice A10: Aula 10

Disciplina: Biologia e Geologia	Turma: 10º ano
	Data e hora: 23/2/2022, 10h20-11h50

Domínio	Obtenção da matéria
Capítulo	Obtenção da matéria pelos seres heterotróficos
Conteúdos	Obtenção da matéria por digestão. Diversidade de sistemas digestivos.
Aprendizagens essenciais	Distinguir ingestão de digestão (intracelular e extracelular) e de absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (bactérias, fungos, protozoários, invertebrados, vertebrados).

Sumário	Obtenção da matéria por digestão. Diversidade de sistemas digestivos. Elaboração do <i>Post 5</i> .
----------------	---

Descrição detalhada das atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • A aula começa com a apresentação apoiada com um PowerPoint (Apêndice B5) acerca obtenção de matéria por digestão e da diversidade de sistemas digestivos; • O resto da aula poderá ser utilizado para resolução e correção de exercícios ou para que os alunos terminem o <i>Post 5</i>, consoante a necessidade dos mesmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint (Apêndice B5) • Manual: Odisseia 10º ano Geologia (Reis, Guimarães & Saraiva, 2021)
Trabalho Para Casa	Avaliação
Construção do <i>Post 5</i> : Síntese da pesquisa efetuada acerca dos diferentes tipos de antidepressivos e do seu funcionamento e reflexão sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização.	Avaliação formativa e sumativa a partir do <i>Post 5</i> .

Apêndices B: PowerPoints para as Aulas

Apêndice B1: Apresentação do Projeto



As Contas de Instagram

Nome	E-mail	Nome de Utilizador
Robert Hooke	123roberthook@gmail.com	123roberthoek
Antonie van Leeuwenhoek	123leeuwenhoek@gmail.com	123leeuwenhoek
Rudolf Virchow	123rudolfvirchow@gmail.com	123rudolfvirchow
William Beaumont	123williambeaumont@gmail.com	123williambeaumont
William Prout	123williamprout@gmail.com	123williamprout
Matthias Schleiden	123matthiaschleiden@gmail.com	123matthiaschleiden
Theodor Schwann	123theodorschwann@gmail.com	123theodorschwann
James Danielli	123jamesdanielli@gmail.com	123jamesdanielli
Garth Nicolson	123garthnicolson@gmail.com	123garthnicolson
Seymour Singer	123seymoursinger@gmail.com	123seymoursinger
Friedrich Miescher	123friedrichmiescher@gmail.com	123friedrichmiescher

Conta das Professoras:
123gortengrendel

Password:
3456@cv!

As Datas Importantes

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
			27 1ª Publicação	28	29	30 LENITE 1ª Publicação
31	1	2 Entrega do relatório	3 2ª Publicação	4	5	6 LENITE 2ª Publicação
7 3ª Publicação 72	8	9 3ª Publicação 72	10	11	12	13 LENITE 3ª Publicação
14 4ª Publicação	15	16	17 5ª Publicação	18	19	20 LENITE 4ª Publicação
21	22	23 Teste teórico e teórico-prático	24	25	26	27 LENITE 5ª Publicação

Os Critérios de Avaliação

- ✓ Pontualidade
- ✓ Criatividade
- ✓ Correção linguística
- ✓ Correção científica
- ✓ Citação de fontes
- ✓ Cumprimento dos requisitos da publicação
- ✓ Cumprimento das normas de privacidade

Apêndice B2: As Biomoléculas

Biomoléculas

(Páginas 39 a 53)

Joana Proença
2021-2022

Constituintes Inorgânicos

Água
Sais Minerais

Constituintes Orgânicos

Prótidos
Ácidos Nucleicos
Glicídios
Lípidos

Constituintes Inorgânicos

Água

MOLÉCULA POLAR

- Ligação com muitos compostos polares
- Elevado poder solvente
- Agente de transporte celular
- Calor específico elevado
- Regulação da temperatura corporal
- 40-80% do volume das células

Sais Minerais

FUNÇÃO ESTRUTURAL

- Sílica e fosfato de cálcio
- Carbonato de cálcio
- Sódio e potássio

REGULAÇÃO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS VITAIS

- Iodo

Constituintes Orgânicos

- ✓ Maior volume e dimensões
- ✓ **Biomoléculas** são a base de toda a atividade biológica
- ✓ Cada biomolécula é formada por uma ou várias "peças", os **monômeros**
- ✓ A reação que liga esses monômeros chama-se **polimerização** e ao juntar dois monômeros liberta sempre uma molécula de água
- ✓ É possível quebrar essas ligações por **hidrólise**, nesse caso consomem-se moléculas de água
- ✓ Todas as biomoléculas contêm um "esqueleto" de **carbono** e **hidrogénio** ao qual se ligam outros elementos, que constituem os **grupos funcionais**

As Biomoléculas

Prótidos

Aminoácido
Ligação peptídica

Ácidos nucleicos

Nucleótido
Ligação fosfodiéster

Glicídios

Monossacarídeos
Ligação glicosídica

Lípidos

Ácidos gordos e glicerol
Ligação éster

Prótidos

Aminoácido
Ligação peptídica

- ✓ Compostos quaternários → C, H, O, N
- ✓ A ligação dos monômeros ocorre entre o grupo carboxilo de um monômero e o grupo amina do seguinte

20 aminoácidos → 20 possibilidades

Estutura primária: Cadeia polipeptídica inicial

Estutura secundária: Arranjo da estrutura primária em hélice, folha pregueada ou ambas

Estutura terciária: Dobramento da estrutura secundária formando estruturas globulares

Estutura quaternária: Associação de várias cadeias polipeptídicas, que passam a constituir subunidades da proteína

Prótidos

Aminoácido
Ligação peptídica

A estrutura de um proteína é essencial para o seu funcionamento, pelo que alterações na temperatura ou no pH podem afetar as ligações que estabilizam a estrutura, provocando a **desnaturação** da proteína, uma mudança de estrutura que pode ser reversível ou irreversível.

Enzimas

- Função mais importante para o metabolismo celular
- São catalisadoras, ou seja, promovem reações químicas
- A ligação enzima-substrato diminui a energia necessária para que a reação ocorra
- Na reação as enzimas não são consumidas, por isso podem ser reutilizadas noutras reações

Formado variedade de estruturas = muitas funções

- Estrutural** - Queratina
- Defesa** - Anticorpos
- Hormonal** - Insulina
- Motora** - Actina e miosina
- Transporte** - Hemoglobina
- Enzimática** - Amilase salivar

Ácidos Nucleicos

Nucleótido
Ligação fosfodiéster

- ✓ Armazenamento, transferência e expressão da informação genética
- ✓ Na ligação dos monômeros, o grupo fosfato une o carbono-5 do seu nucleótido ao carbono-3 do nucleótido seguinte

RNA (ácido ribonucleico)

DNA (ácido desoxirribonucleico)

Ácidos Nucleicos

RNA (ácido ribonucleico)

- Pentose: ribose
- Bases nitrogenadas:
 - Uracilo
 - Citosina
 - Adenina
 - Guanina
- Cadeia simples e geralmente mais curta
- Existem diferentes tipos de RNA, para diferentes funções, nomeadamente na síntese proteica

DNA
(ácido desoxirribonucleico)

Nucleótido

Ligação fosfodiéster

- Pentose: desoxirribose
- Bases nitrogenadas:
 - Timina
 - Citosina
 - Adenina
 - Guanina
- Duas cadeias polinucleotídicas antiparalelas em dupla hélice
- Unidas por pontes de hidrogénio entre as bases

Message RNA (célula)

Message DNA (célula)

Transfer RNA (célula)

As Biomoléculas

Próteínas

Aminoácido
Ligação peptídica

Ácidos nucleicos

Nucleótido
Ligação fosfodiéster

Glicídios

Monossacarídeo
Ligação glicosídica

Lípidos

Ácidos gordos e glicerol
Ligação éster

Glicídios (hidratos de carbono ou glucídios)

Monossacarídeo

Ligação glicosídica

- ✓ Compostos ternários: C, H, O
- ✓ Monossacarídeos: cadeia de 3 a 6 átomos de carbono
- ✓ Glicose: monossacarídeo essencial, principal fonte de energia das células

Polissacarídeos

(cadeias longas, geralmente compostas por monómeros de glicose)

- Amido: pela estrutura e função que desempenham
- Glicogénio: estrutura mais ramificada, é o único glicídio de reserva nos animais (músculos e fígado)
- Celulose: longas cadeias fibrosas, forma as paredes celulares das células vegetais
- Quitina: formada por derivados de glicose, forma as paredes celulares de alguns fungos e o exoesqueleto de alguns animais (insetos)

Oligossacarídeos

(compostos por poucos monómeros)

- Sacarose
- Principal glicídio em circulação nas plantas

Lactose

- Principal glicídio no leite

Lípidos

- ✓ Compostos ternários: C, H, O (podem integrar outros elementos)
- ✓ Ligação éster entre o grupo carboxilo de cada ácido gordo e o grupo hidroxilo do glicerol
- ✓ Incluem gorduras, fosfolípidos, esteróides e outras moléculas insolúveis em água

Triglicéridos

Glicerol + 3 ácidos gordos

Fosfolípidos

Glicerol + 2 ácidos gordos (região hidrofóbica) + Grupo fosfato (região hidrofílica)

Esteróides

4 anéis de carbono + Grupo hidroxilo

- Armazenadas no tecido adiposo das animais e nas sementes e frutos das plantas
- Podem ser utilizadas na produção de energia ou como isolamento térmico

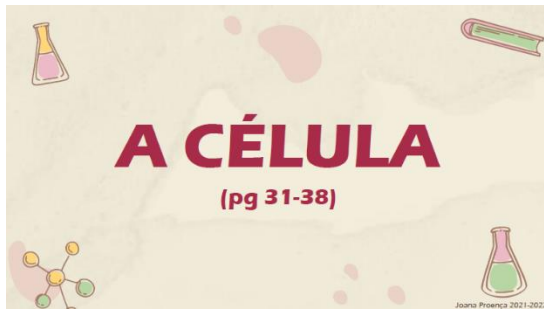
- Constituinte principal da membrana plasmática → função estrutural

- Lípidos mais apolares
- A maioria são derivados do colesterol (ex: progesterona, testosterona, vitamina D)
- Diversas funções: sinalização hormonal, emulsificação de lípidos, aumentar a rigidez da membrana (colesterol)

Temos de falar sobre isto...

alright let's talk about diets now you

Apêndice B3: A Célula



A Teoria Celular

- ✓ Todos os organismos vivos são compostos de uma ou mais células;
- ✓ A célula é a unidade básica de estrutura e organização nos organismos;
- ✓ As células surgem de células pré-existentes

Tv=3,141592

Células Procarióticas e Eucarióticas

Membrana plasmática
Delimita a célula e regula as trocas de materiais entre os meios intra e extracelular

Citoplasma
Interior da célula que contém o citosol, constituído por água, sais minerais e diversos compostos orgânicos essenciais

Material genético [DNA]
Suporte de informação necessária para a produção de moléculas essenciais ao funcionamento da célula

Ribossomas
Estruturas envolvidas na síntese de proteínas

A Célula Procariótica

Membrana plasmática

Parede celular

Cápsula
Proporciona protecção extra à célula, para além de poder conter "pili" que ajudam à locomoção, aderência a superfícies e trocas de material genético.

Flagelo
Muitas células procarióticas apresentam um ou vários flagelos que permitem o movimento

Nucleoide
A célula procariótica não possui um núcleo, o DNA encontra-se disperso no citoplasma

Citoplasma

Ribossomas
De menores dimensões do que nas células eucarióticas

As Células Eucarióticas

Célula Animal

Célula Vegetal

Centríolos

Núcleo

Reticulo endoplasmático rugoso

Reticulo endoplasmático liso

Complexo de Golgi

Vacuólo(s)

Mitocôndrias

Ribossomas

Membrana plasmática

Cloroplastos

Parede Celular

Lisossomas

Os Organelos e as suas Funções

Membrana Celular
Regula as trocas de materiais entre o interior e o exterior da célula

Núcleo
Controla toda a atividade celular e armazena a informação genética

Reticulo Endoplasmático Rugoso
Rugoso
Produz e transporta proteínas

Reticulo Endoplasmático Liso
Produz lípidos

Mitocôndria
Produz energia metabólica através de respiração celular

Complexo de Golgi
Matura as proteínas sintetizadas e permite a secreção de substâncias para fora da célula

Vacuolo
Nas células animais, tendem a ser vários de pequenas dimensões, ao passo que nas vegetais é um organelo que pode ocupar a maior parte do volume da célula, sendo a função de armazenar água e outras substâncias

Cloroplasto
Produz compostos orgânicos através da fotossíntese

Parede Celular
Suporta e protege a célula

Lisossoma
Permite a digestão do "lixo" celular

Ribossoma
Essencial para a síntese de proteínas

Centríolos
Participam no processo de divisão celular

Apêndice B4: Transportes Transmembranares

A Membrana Celular

(Páginas 45 a 81)

Janio Franco 2021-2022



Funções da Membrana

✓ Integridade da célula

✓ Manutenção

✓ Trocas

✓ Osmose

✓ Liberação

✓ Interação com outras células e estruturas membranares

1880 1900 1925 1935 1959 1972

Overston
A membrana das células possui uma natureza lipídica.

Danielli e Dawson
As membranas possuem proteínas ligadas às regiões polares dos fosfolípidos da bicamada.

Robertson
An microscópio eletrônico de transmissão, a membrana aparece formada por três bandas. Este padrão surge em todas as membranas da célula.

Singer e Nicholson
De acordo com o modelo do mosaico fluido, as proteínas estão dispersas na bicamada de fosfolípidos de forma integrada ou periférica.

Modelo do Mosaico Fluido

Proteínas

Lípidos

Glicídios

Fosfolípidos e esteróis (como o colesterol)

Glicoproteínas ou glicolípidos

Intrínsecas ou extrínsecas



Processos de Transporte Transmembranar

Semipermeabilidade da membrana
Tamanho e polaridade das moléculas

Transporte Passivo (não requer energia)

Transporte Ativo (requer energia)

Transporte em Massa (moléculas de grande dimensão)

Difusão Simples

Difusão Facilitada

Endocitose/Exocitose

Pinocitose

Endocitose Mediada por Receptores

Difusão Simples

Não requer energia nem proteínas de transporte

- Moléculas apolares de pequenas dimensões
- Movimento através da dupla camada fosfolipídica de meios com maior concentração para meios de menores concentrações → a favor do gradiente de concentração
- A tendência natural deste movimento é igualar as concentrações dentro e fora da célula

Alvéolo

Capilar

Eritrócito sem coágulo

Dióxido de carbono

Oxigênio

Eritrócito com coágulo



Osmose

Caso específico de difusão simples

Transporte por difusão da molécula de água

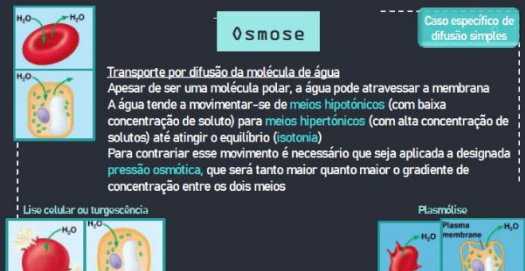
Apesar de ser uma molécula polar, a água pode atravessar a membrana

A água tende a movimentar-se de meios hipotônicos (com baixa concentração de soluto) para meios hipertônicos (com alta concentração de solutos) até atingir o equilíbrio (isotonia)

Para contrariar esse movimento é necessário que seja aplicada a designada pressão osmótica, que será tanto maior quanto maior o gradiente de concentração entre os dois meios

Lise celular ou turgescência


Plasmólise



Difusão Facilitada

Não requer energia mas requer proteínas de transporte

- Transporte de íons e moléculas polares através de proteínas transmembranares → transporte mediado
- O movimento é feito a favor do gradiente de concentração → não necessita de energia
- Existem três tipos de proteínas envolvidas: as permeases, os canais iônicos e as aquaporinas
- Permeases: moléculas polares (ex. glicose e alguns aminoácidos); alteram a sua conformação para deixar passar estas moléculas
- Canais iônicos: solutos eletricamente carregados (ex. íons de sódio e de potássio); não alteram a sua conformação
- Aquaporinas: transporte mais rápido de água

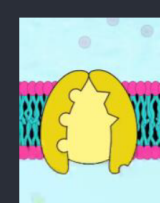


<https://www.youtube.com/watch?v=iPw4H2eS468&list=PL3E2D1C0860240E5fnde3>

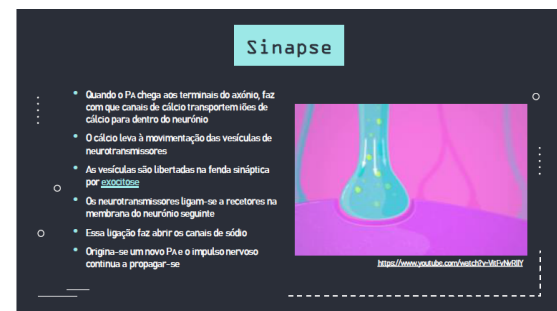
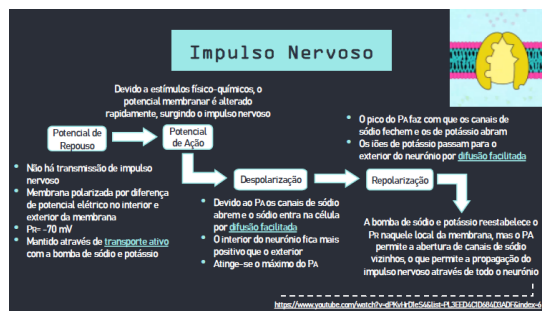
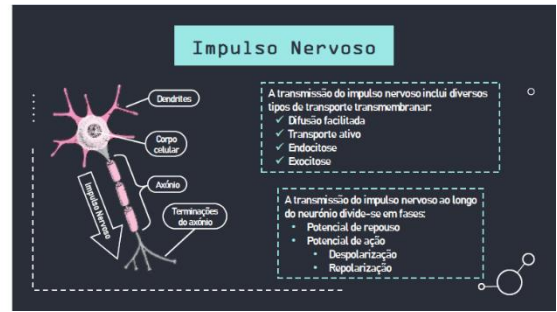
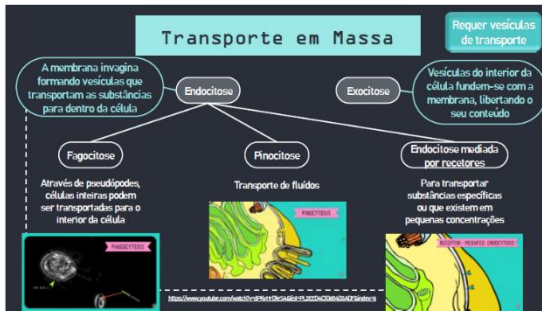
Transporte Ativo

Requer energia e proteínas de transporte

- Acontece quando é necessário estabelecer e manter um gradiente de concentração entre o interior e o exterior da célula
- No transporte ativo, o movimento dá-se do meio onde estão menos concentradas para o meio onde estão em maior concentração, utilizando proteínas denominadas ATPases, por precisarem de energia em forma de ATP (adenosina trifosfato)



<https://www.youtube.com/watch?v=iPw4H2eS468&list=PL3E2D1C0860240E5fnde3>



Introdução ao último post

A Cultura do Antidepressivo

Porquê este tema? <https://www.dn.pt/sociedade/mas-de-78-mil-embalagens-de-antidepressivos-vendidas-em-media-por-da-em-2021-em-portugal-14516647.html>

Conceitos principais

Neurotransmissores: serotonina, dopamina e noradrenalina
 Tipos de antidepressivos: Inibidores Seletivos da Recaptação de Serotonina, Inibidores da Recaptação de Serotonina e Noradrenalina, Tricíclicos e Inibidores da Monoaminoxidase

Por onde começar? <https://www.adob.pt/pages/antidepressivos>
<https://www.youtube.com/watch?v=Q1PVJ29K4Uk>
<https://www.youtube.com/watch?v=PY3C5awGyGc>
<https://www.webmd.com/depression/features/antidepressant-effects#-:text=Antidepressants%20work%20by%20balancing%20chemicals,incr,ase%20your%20appetite%20and%20concentration>

Apêndice B5: Obtenção de Matéria nos Seres Heterotróficos

Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos

(Páginas 90 a 98)

Joana Proença
2021-2022

Heterotrofia

Precisam de obter matéria orgânica a partir do meio

Consumidores e decompositores

Macromoléculas → Digestão → Moléculas mais simples → Absorção

Absorção

Enzimas digestivas são lançadas para o exterior

Digestão extracorporal

Absorção de moléculas simples

Decompositores
Bactérias e fungos

Ingestão

Fagocitose → Digestão intracelular

Consumidores
Seres simples
(ex: protozoários)

Ribossomas ligados ao RER sintetizam proteínas

As enzimas digestivas maturam e são incluídas em lisossomas

Nos vacúolos digestivos as enzimas hidrolisam o alimento

As proteínas migram para o complexo de Golgi em vesículas

Os lisossomas fundem-se com as vesículas de fagocitose e formam vacúolos digestivos

As moléculas simples são absorvidas para o citoplasma

Digestão

Ingestão → Digestão → Absorção

Consumidores
Animais

Tubo digestivo

- Completo (duas aberturas)
- Incompleto (uma abertura)

Boca, Ingestão, Egestão, Cavidade gastrovascular, Células secretoras de enzimas, Faringe, Cavidade gastrovascular

Tubo Digestivo Completo

Digestão e absorção mais sequenciais, o que permite que seja processada uma maior quantidade de alimento

O movimento unidirecional impede a mistura entre alimentos digeridos e não digeridos

Áreas especializadas para a absorção

Órgãos especializados para a digestão mecânica e química

Diferentes Sistemas Digestivos

Boca, Faringe, Esófago, Estômago, Intestino delgado, Intestino grosso

Reticulo, Papo, Moela, Osomo, Rúmen, Abomaso

Intestino Delgado

Maximização da área de absorção

Absorção para os capilares sanguíneos

Ácidos gordos são transferidos para os vasos linfáticos

Vilosidades, Vaso sanguíneo, Capilares, Células epiteliais

Apêndices C: Posts

Apêndice C1: Feed completo da conta das professoras

The image shows the Instagram profile of '123qortergrendel', which belongs to Gorter e Grendel. The profile has 15 publications, 11 seguidores, and 11 accounts to follow. The bio includes the name 'Gorter e Grendel' and a link to a Google Form: forms.gle/hed5yj9cqJHyPa4Q6.

The feed consists of 15 posts arranged in a grid:

- Post 1:** Quote by Albert Einstein: "Existe uma coisa que uma longa existência me ensinou: toda a nossa ciência, comparada à realidade, é primitiva e inocente; e, portanto, é o que temos de mais valioso." (Date Limit: 27/2)
- Post 2:** "OBRIGADA A TODOS!" with a tree graphic. (Date Limit: 27/2)
- Post 3:** "TAREFA Nº5: A CULTURA DO ANTIDEPRESSIVO" (Date Limit: 27/2)
- Post 4:** Quote by Aristóteles: "O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são." (Date Limit: 30/2)
- Post 5:** "TAREFA Nº4: CÉLULAS AO MICROSCÓPIO" (Date Limit: 30/2)
- Post 6:** Microscopic images of cells and a microscope. (Date Limit: 30/2)
- Post 7:** "TAREFA Nº3: DESENHAR UMA EXPERIÊNCIA" (Date Limit: 30/2)
- Post 8:** "Mais umas pistas..." with images of a bottle, ice, and a thermometer. (Date Limit: 30/2)
- Post 9:** "Qual é a influência da temperatura na atividade das enzimas?" with a magnifying glass icon. (Date Limit: 30/2)
- Post 10:** "O que é que estes dois itens de supermercado..." with images of a Cofal packet and a bottle. (Date Limit: 30/2)
- Post 11:** "TAREFA Nº2: BIOMOLÉCULAS E A DIETA" (Date Limit: 30/2)
- Post 12:** A plate of food with various items. (Date Limit: 30/2)
- Post 13:** Quote by Marie Curie: "Um cientista no seu laboratório não é um mero técnico: é como uma criança que confronta fenómenos naturais que o impressionam como se fossem contos de fadas." (Date Limit: 30/2)
- Post 14:** A circular diagram with a DNA helix and a cell. (Date Limit: 30/2)
- Post 15:** "TAREFA Nº1: APRESENTA O CIENTISTA" (Date Limit: 30/2)

Apêndice C2: *Feed* completo de uma conta de alunos

The screenshot shows the Instagram profile of '123theodorschwann'. The profile picture is a circular portrait of Theodor Schwann. The bio identifies him as 'Theodor Schwann he/him' and lists several accounts he follows. The main content is a grid of nine educational posts:

- OS ANTIDEPRESSIVOS**
Quais são? Como funcionam?
Quais são os efeitos colaterais?
- NEUROTRANSMISSORES E ANTIDEPRESSIVOS**
- CÉLULAS AO MICROSCÓPIO**
- INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA AÇÃO DAS ENZIMAS**
Experiência: Resultados e Discussão
- QUAL SERÁ A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA?**
- INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA AÇÃO DAS ENZIMAS**
Experiência: Materiais e Procedimentos (Inicial e Final)
- ATIVIDADE ENZIMÁTICA**
O que é? Como funciona?
- O QUE É UMA DIETA?**
- Theodor Schwann**
1810-1882 (71 anos)
Neuss, Prússia [Alemanha]

Apêndice C3: *Post* explicativo de uma Tarefa

TAREFA Nº5

A CULTURA

DO

ANTIDEPRESSIVO

Data Limite: 27/2

O QUE FAZER?

SEGUNDO DADOS DO INFARMED, O CONSUMO DE ANTIDEPRESSIVOS EM PORTUGAL TEM VINDO A AUMENTAR DESDE 2019, SENDO QUE SÓ EM 2021 SE VENDERAM, EM MÉDIA, MAIS DE 28 MIL EMBALAGENS POR DIA.

CONSIDERANDO A RELEVÂNCIA QUE ESTE TIPO DE MEDICAMENTOS TEM NO NOSSO PAÍS, TORNA-SE IMPORTANTE PERCEBER MELHOR COMO FUNCIONAM, PARA QUE POSSAMOS TER UM OLHAR CRÍTICO ACERCA DA SUA UTILIZAÇÃO. EM AULA FALAMOS SOBRE O TRANSPORTE DO IMPULSO NERVOSO, POR ISSO ESTA TAREFA TEM COMO OBJETIVO PESQUISAR E POSTERIORMENTE RESUMIR DE QUE FORMA OS ANTIDEPRESSIVOS PODEM AFETAR ESTE TRANSPORTE E COMO ISSO PODE AFETAR OS PACIENTES QUE OS TOMAM. NO VOSSO POST DEVEM INCLUIR INFORMAÇÃO ACERCA DO MODO DE FUNCIONAMENTO DOS DIFERENTES TIPOS DE ANTIDEPRESSIVOS, OS SEUS EFEITOS SECUNDÁRIOS E UMA REFLEXÃO CRÍTICA ACERCA DAS DA SUA UTILIZAÇÃO, INCLUINDO AS SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Escolha de fontes *Criatividade*
fidedignas *Pontualidade*
PENSAMENTO CRÍTICO
Correção científica *Estética*
ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO *Citação de fontes*
Correção Linguística

Qualquer dúvida relativamente ao trabalho ou aos critérios já sabem: basta deixarem um comentário na publicação para que a resposta fique visível para todos

Apêndices D: Grelhas de Avaliação

Apêndice D1: *Post* 1- Apresenta o Cientista

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
Criatividade e estética	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com um suporte pouco elaborado e poucos elementos representados	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com suporte pouco elaborado e apresentação dos conteúdos pouco criativa, mas apresentação satisfatória dos elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e apresentação completa de todos os elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> muito apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e inovadores e apresentação completa de todos os elementos pedidos
Correção científica	Utiliza os conceitos científicos com muitas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos com algumas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta, mas nem sempre precisa.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta e precisa.
Correção linguística	Discurso confuso e com mais de 5 incorreções gramaticais.	Discurso pouco claro e com 4 ou 5 incorreções gramaticais	Discurso claro, mas com 2 ou 3 incorreções gramaticais.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais.
Completo da informação	Inclui informação incompleta, faltando 6 ou mais dos tópicos pedidos	Inclui informação incompleta, faltando 4 ou 5 dos tópicos pedidos	Inclui informação incompleta, faltando 2 ou 3 dos tópicos pedidos	Inclui informação completa de todos os tópicos pedidos (ou falta apenas 1)
Organização do conteúdo	O conteúdo está completamente desorganizado.	A maioria do conteúdo está organizado de forma lógica.	O conteúdo está dividido por seções. Apresenta títulos e informação por tópicos, mas a organização não está totalmente correta.	O conteúdo está muito bem organizado. Apresenta seções bem divididas com títulos, informação por tópicos.
Seleção de fontes e de informação	Pesquisa a informação com muita dificuldade e não é capaz de selecionar a informação correta e relevante	Pesquisa e seleciona a informação, mas com algumas incorreções e sem capacidade de síntese	Pesquisa e seleciona a informação, apresentando uma síntese da informação correta.	Pesquisa e seleciona informação e apresenta uma muito boa síntese com informação muito pertinente.
Citação de fontes	Não inclui as referências das fontes de informação consultadas.	Apresenta as referências de algumas das fontes consultadas, mas de forma incorreta.	Apresenta as referências de todas as fontes consultadas, mas de forma incorreta.	Apresenta uma bibliografia completa e bem elaborada.

Apêndice D2: Post 2- Biomoléculas e a Dieta

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
Criatividade e estética	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com um suporte pouco elaborado e poucos elementos representados	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com suporte pouco elaborado e apresentação dos conteúdos pouco criativa, mas apresentação satisfatória dos elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e apresentação completa de todos os elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> muito apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e inovadores e apresentação completa de todos os elementos pedidos
Correção científica	Utiliza os conceitos científicos com muitas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos com algumas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta, mas nem sempre precisa.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta e precisa.
Correção linguística	Discurso confuso e com mais de 5 incorreções gramaticais.	Discurso pouco claro e com 4 ou 5 incorreções gramaticais	Discurso claro, mas com 2 ou 3 incorreções gramaticais.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais.
Organização do conteúdo	O conteúdo está completamente desorganizado.	A maioria do conteúdo está organizado de forma lógica.	O conteúdo está dividido por seções. Apresenta títulos e informação por tópicos, mas a organização não está totalmente correta.	O conteúdo está muito bem organizado. Apresenta seções bem divididas com títulos, informação por tópicos.
Seleção da informação	não é capaz de selecionar a informação correta e relevante resultante da discussão em aula.	Seleciona a informação, mas com algumas incorreções e sem capacidade de síntese.	Seleciona a informação apresentando uma síntese da informação correta.	Seleciona informação e apresenta uma muito boa síntese com informação muito pertinente.
Pensamento crítico	A <i>Post</i> é apenas uma síntese direta da discussão em sala de aula, sem posicionamento crítico do grupo	A <i>Post</i> é maioritariamente síntese da discussão, com apenas alguns apontamentos reflexivos do grupo	A <i>Post</i> apresenta uma reflexão crítica e consciente do grupo acerca dos tópicos discutidos em aula	A <i>Post</i> apresenta uma reflexão crítica e consciente do grupo acerca dos tópicos discutidos em aula e acrescenta outros tópicos relevantes à reflexão

Apêndice D3: Post 3- Desenhar uma Experiência

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
Criatividade e estética	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com um suporte pouco elaborado e poucos elementos representados	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com suporte pouco elaborado e apresentação dos conteúdos pouco criativa, mas apresentação satisfatória dos elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e apresentação completa de todos os elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> muito apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e inovadores e apresentação completa de todos os elementos pedidos
Correção científica	Utiliza os conceitos científicos com muitas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos com algumas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta, mas nem sempre precisa.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta e precisa.
Correção linguística	Discurso confuso e com mais de 5 incorreções gramaticais.	Discurso pouco claro e com 4 ou 5 incorreções gramaticais	Discurso claro, mas com 2 ou 3 incorreções gramaticais.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais.
Completo da documentação	Inclui informação incompleta e falta documentar pelo menos um passo da atividade prática em ambos os turnos	Inclui informação incompleta e falta documentar pelo menos um passo da atividade prática num dos turnos	Inclui informação incompleta, mas abrange todos os passos da atividade prática em ambos os turnos	Inclui informação completa de todos os passos da atividade prática em ambos os turnos
Organização do conteúdo	O conteúdo está completamente desorganizado.	A maioria do conteúdo está organizado de forma lógica.	O conteúdo está dividido por seções. Apresenta títulos e informação por tópicos, mas a organização não está totalmente correta, tornando o conteúdo redundante.	O conteúdo está muito bem organizado. Apresenta seções bem divididas com títulos, informação por tópicos.

Apêndice D4: Post 4- Células ao Microscópio

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
Criatividade e estética	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com um suporte pouco elaborado e poucos elementos representados	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com suporte pouco elaborado e apresentação dos conteúdos pouco criativa, mas apresentação satisfatória dos elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e apresentação completa de todos os elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> muito apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e inovadores e apresentação completa de todos os elementos pedidos
Correção científica	Utiliza os conceitos científicos com muitas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos com algumas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta, mas nem sempre precisa.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta e precisa.
Correção linguística	Discurso confuso e com mais de 5 incorreções gramaticais.	Discurso pouco claro e com 4 ou 5 incorreções gramaticais	Discurso claro, mas com 2 ou 3 incorreções gramaticais.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais.
Completação da documentação	Inclui informação e legendagem incorreta e faltam documentar mais de duas preparações	Inclui informação e legendagem incorreta e falta documentar uma das preparações observadas	Inclui informação e legendagem incorreta, mas abrange todas as preparações observadas	Inclui informação e legendagem correta de todas as preparações observadas
Organização do conteúdo	O conteúdo está completamente desorganizado.	A maioria do conteúdo está organizado de forma lógica.	O conteúdo está dividido por seções. Apresenta títulos e informação por tópicos, mas a organização não está totalmente correta.	O conteúdo está muito bem organizado. Apresenta seções bem divididas com títulos, informação por tópicos.

Apêndice D5: Post 5- A Cultura do Depressivo

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
Criatividade e estética	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com um suporte pouco elaborado e poucos elementos representados	Constrói uma <i>Post</i> monótona e pouco apelativa, com suporte pouco elaborado e apresentação dos conteúdos pouco criativa, mas apresentação satisfatória dos elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e apresentação completa de todos os elementos pedidos	Constrói uma <i>Post</i> muito apelativa e cuidada, com vários aspetos criativos e inovadores e apresentação completa de todos os elementos pedidos
Correção científica	Utiliza os conceitos científicos com muitas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos com algumas incorreções.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta, mas nem sempre precisa.	Utiliza os conceitos científicos de forma correta e precisa.
Correção linguística	Discurso confuso e com mais de 5 incorreções gramaticais.	Discurso pouco claro e com 4 ou 5 incorreções gramaticais	Discurso claro, mas com 2 ou 3 incorreções gramaticais.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais.
Organização do conteúdo	O conteúdo está completamente desorganizado.	A maioria do conteúdo está organizado de forma lógica.	O conteúdo está dividido por seções. Apresenta títulos e informação por tópicos, mas a organização não está totalmente correta.	O conteúdo está muito bem organizado. Apresenta seções bem divididas com títulos, informação por tópicos.
Seleção de fontes e de informação	Pesquisa a informação com muita dificuldade e não é capaz de selecionar a informação correta e relevante	Pesquisa e seleciona a informação, mas com algumas incorreções e sem capacidade de síntese	Pesquisa e seleciona a informação, apresentando uma síntese da informação correta.	Pesquisa e seleciona informação e apresenta uma muito boa síntese com informação muito pertinente.
Citação de fontes	Não inclui as referências das fontes de informação consultadas.	Apresenta as referências de algumas das fontes consultadas, mas de forma incorreta.	Apresenta as referências de todas as fontes consultadas, mas de forma incorreta.	Apresenta uma bibliografia completa e bem elaborada.
Pensamento crítico	A <i>Post</i> é apenas uma síntese direta da discussão em sala de aula, sem posicionamento crítico do grupo	A <i>Post</i> é maioritariamente síntese da discussão, com apenas alguns apontamentos reflexivos do grupo	A <i>Post</i> apresenta uma reflexão crítica e consciente do grupo acerca dos tópicos discutidos em aula	A <i>Post</i> apresenta uma reflexão crítica e consciente do grupo acerca dos tópicos discutidos em aula e acrescenta outros tópicos relevantes à reflexão

Apêndice D6: Interação Geral

Descritores	Insatisfatório	Satisfatório	Bom	Muito Bom
-------------	----------------	--------------	-----	-----------

Interação	O grupo não cria 5 <i>Posts</i>	O grupo limita-se a criar 5 <i>Posts</i>	O grupo procura interagir com os restantes, mas sem criar conteúdo extra	O grupo constrói mais <i>Posts/stories</i> e procurar interagir com os outros grupos
-----------	---------------------------------	--	--	--

Apêndices E: Avaliação dos Posts

Apêndice E1: Avaliação do *Post 1*

Conta	<i>Post 1</i>						
	Criatividade e estética	Correção científica	Correção linguística	Compleitude da informação	Organização de Conteúdo	Seleção de fontes e de informação	Citação de fontes
James Danielli	B	MB	MB	MB	MB	MB	B
William Prout	B	MB	B	B	B	MB	S
Rudolf Virchow	S	MB	MB	S	B	S	I
Seymour Singer	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B
Theodor Schwann	B	MB	MB	MB	MB	MB	B
A. Leeuwenhoek	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B
Matthias Schleiden	B	MB	MB	MB	MB	MB	B
William Beaumont	Não entregaram						
Robert Hooke	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Garth Nicolson	S	MB	MB	MB	S	MB	B
Friedrich Miescher	B	MB	MB	MB	MB	MB	B

Apêndice E2: Avaliação do *Post 2*

Conta	<i>Post 2</i>					
	Criatividade e estética	Correção científica	Correção linguística	Organização de Conteúdo	Seleção de informação	Pensamento crítico
James Danielli	B	MB	MB	MB	B	MB
William Prout	S	MB	MB	MB	B	MB
Rudolf Virchow	S	B	MB	B	S	I
Seymour Singer	B	MB	MB	MB	B	MB
Theodor Schwann	MB	MB	MB	MB	B	MB
A. Leeuwenhoek	B	MB	MB	MB	B	B
Matthias Schleiden	B	MB	MB	MB	MB	B
William Beaumont	I	B	B	MB	B	B
Robert Hooke	B	MB	MB	B	S	B
Garth Nicolson	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Friedrich Miescher	B	MB	MB	MB	B	B

Apêndice E3: Avaliação do *Post 3*

Conta	<i>Post 3</i>				
	Criatividade e Estética	Correção científica	Correção linguística	Completeness da informação	Organização de Conteúdo
James Danielli	B	MB	S	B	MB
William Prout	B	MB	B	B	B
Rudolf Virchow	B	MB	B	MB	MB
Seymour Singer	MB	MB	B	MB	B
Theodor Schwann	B	MB	MB	MB	MB
A. Leeuwenhoek	MB	MB	B	MB	MB
Matthias Schleiden	B	MB	MB	MB	B
William Beaumont	B	MB	MB	MB	B
Robert Hooke	B	MB	MB	MB	MB
Garth Nicolson	S	MB	MB	MB	MB
Friedrich Miescher	B	B	MB	MB	MB

Apêndice E4: Avaliação do *Post 4*

Conta	<i>Post 4</i>				
	Criatividade e Estética	Correção científica	Correção linguística	Completeness da informação	Organização de Conteúdo
James Danielli	B	S	MB	B	MB
William Prout	B	S	MB	MB	S
Rudolf Virchow	B	B	MB	MB	MB
Seymour Singer	B	S	MB	MB	MB
Theodor Schwann	B	MB	MB	MB	MB
A. Leeuwenhoek	B	MB	MB	MB	MB
Matthias Schleiden	B	MB	MB	MB	MB
William Beaumont	MB	MB	MB	MB	MB
Robert Hooke	B	MB	MB	MB	MB
Garth Nicolson	B	B	MB	B	MB
Friedrich Miescher	B	MB	MB	MB	MB

Apêndice E5: Avaliação do *Post 5* e da Interação Geral

Conta	<i>Post 5</i>							Extra
	Criatividade e estética	Correção científica	Correção linguística	Organização de Conteúdo	Seleção de fontes e de informação	Citação de fontes	Pensamento crítico	Interação
James Danielli	B	MB	MB	MB	S	B	S	MB
William Prout	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB
Rudolf Virchow	S	MB	MB	B	S	I	MB	MB
Seymour Singer	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB
Theodor Schwann	S	MB	MB	MB	B	I	MB	S
A. Leeuwenhoek	B	MB	MB	MB	MB	B	B	MB
Matthias Schleiden	MB	MB	MB	MB	MB	I	S	S
William Beaumont	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	S
Robert Hooke	S	MB	MB	B	MB	B	B	MB
Garth Nicolson	S	MB	MB	MB	MB	B	B	S
Friedrich Miescher	S	MB	MB	MB	B	B	S	MB

Apêndices F: Questionários

Apêndice F1: Questionário Exploratório

A INTERNET E AS REDES SOCIAIS

No âmbito da disciplina de Iniciação à Prática Profissional III e IV, para que possa preparar o meu estágio da melhor forma, peço-te que preenchas este questionário de forma consciente e honesta, na segurança de que o teu anonimato será garantido. Prometo não te roubar muito tempo!

1. Tens acesso a Internet em casa?
 Sim Não
2. Tens computador pessoal?
 Sim Não
3. Atualmente, sentes que poderias aprender de forma igualmente eficiente se não tivesses qualquer tipo de acesso à Internet?
 Sim Não
4. Justifica a tua resposta anterior.

Para responderes às questões 5 e 14 considera a seguinte escala:

1	2	3	4	5	NS/NR
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não sei / Não Respondo

5. Para mim a Internet...

	1	2	3	4	5	NS/NR
É essencial no meu quotidiano.						
É uma fonte fidedigna de informação.						
É a minha principal fonte de entretenimento.						
É um “local” seguro.						
É uma ferramenta essencial à minha aprendizagem.						

6. És capaz de, numa pesquisa na Internet, distinguir informação fidedigna de não fidedigna?
 Sim, sempre
 Sim, mas por vezes é difícil
 A maioria das vezes

- Na maioria das vezes sinto que não posso confiar na informação
- Não, nunca
- Não costumo pensar no assunto quando faço uma pesquisa, assumo sempre que é verdade

7. Tens telemóvel pessoal?

- Sim
- Não

8. Podes utilizar todos os dispositivos com acesso à Internet que possuis sem restrições (tanto em termos de tempo como em termos de plataformas/sites, etc)?

- Sim
- Não

9. Que redes sociais utilizas?

- Facebook
- Twitter
- Instagram*
- Tikok
- Reddit
- Pinterest
- Snapchat
- Youtube
- Whatsapp
- Outra:

10. Das que seleccionaste acima, ordena de forma decrescente as três em que passas mais tempo (começa por aquela que usas mais e termina na terceira que te ocupa menos tempo).

11. Diariamente, quanto tempo passas em redes sociais?

- Menos de uma hora
- Entre 1 e 2 horas
- Entre 2 e 3 horas
- Entre 3 e 4 horas
- Mais de 4 horas

12. Quão comum é publicares conteúdo nas redes sociais que utilizas?

- Muito comum, faço-o todos os dias
- Comum, pelo menos uma vez por semana
- Depende, mas pelo menos duas ou três vezes por mês
- Raro, menos de uma vez por mês
- Nunca publico nada

13. No caso de partilhares conteúdo, que tipo é mais comum (*Post* de fotografias, textos, stories, etc)?

14. As redes sociais...

	1	2	3	4	5	NS/NR
Tomam grande parte do meu tempo livre.						
Mudam a forma como vejo o mundo à minha volta.						
Ajudam-me a aprender sobre diferentes temas.						
Têm um impacto significativo na forma como me relaciono com os outros.						

Diminuem a minha capacidade de concentração						
Fazem-me sentir pressionado a tornar a minha vida pública.						
São uma boa forma de partilhar conhecimento.						

Obrigada pela tua participação

UTILIZAÇÃO DO *INSTAGRAM* NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

No âmbito do Relatório de Prática de Ensino Supervisionada e de modo a compreender melhor o impacto da implementação do *Instagram* em atividades de sala de aula, peço-te agora que preenchas este questionário de forma consciente e honesta, na segurança de que o teu anonimato será garantido. Muito obrigada pela ajuda!

Para responderes às próximas questões, considera a seguinte escala:

1	2	3	4	5	NS/NR
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não sei / Não Respondo

1. Utilizar o *Instagram* para a minha aprendizagem...

	1	2	3	4	5	NS/NR
Aumentou o meu interesse.						
Ajudou-me a compreender melhor os conteúdos estudados.						
Ajudou-me a refletir acerca dos conteúdos estudados.						
Permitiu-me desenvolver competências de divulgação científica.						
Ajudou-me a perceber a importância da divulgação científica.						
Facilitou a interação com as professoras.						
Facilitou a interação com os colegas						

2. Que competências de divulgação científica (capacidade oral e escrita, noção estética, seleção e síntese de informação, apresentação clara de conteúdo, etc) sentes que desenvolveste ao longo deste projeto?

3. Que dificuldades sentiste na utilização do *Instagram* para as atividades que foram desenvolvidas?

4. Qual a tua opinião acerca da implementação da utilização do *Instagram* no processo de ensino e aprendizagem?

5. Que outras utilizações julgas que o *Instagram* podia ter que pudessem ajudar na tua aprendizagem?

6. Se tiveres alguma observação ou comentário adicional, podes deixá-los aqui:

Obrigada pela tua participação!

IX. Anexos

Anexos A: Atividades práticas retiradas do manual adotado

Retiradas de Reis, Guimarães, & Saraiva (2021).

Anexo A1: Atividade “Qual é a influência da temperatura na atividade das enzimas”

Atividade

O funcionamento das enzimas pode ser alterado por fatores, como a temperatura ou o pH, que modificam a sua estrutura tridimensional e que impedem a ligação dos substratos. Esta alteração, correspondente à desnaturação da enzima, pode conduzir à sua inativação ou à diminuição da sua capacidade catalisadora, reduzindo a velocidade das reações.

Qual é a influência da temperatura na atividade das enzimas?

O peróxido de hidrogénio (H_2O_2) é um composto tóxico resultante de certas reações do metabolismo celular, sendo rapidamente decomposto pela catalase, uma enzima intracelular que acelera a seguinte reação química: $2 H_2O_2 (l) \rightarrow 2 H_2O (l) + O_2 (g)$. A libertação de oxigénio constitui um indicador da atividade da enzima. A catalase está presente na maioria dos organismos, nomeadamente nas leveduras (fungos unicelulares).

Material

- Leveduras em pó ou fermento de padreiro
- Tubos de ensaio grandes (3)
- Suporte de tubos de ensaio (3)
- Provetas de 100 mL (3)
- Tinas (3)
- Termómetro
- Água
- Balança
- Espátula
- Provetas de 50 mL (2)
- Peróxido de hidrogénio ou água-oxigenada
- Solução-tampão (pH 7)
- Placa de aquecimento
- Frigorífico ou gelo

Procedimento

1. Adicionar 1 g de leveduras em pó a 10 mL de água, em três tubos de ensaio.
2. Colocar 20 mL de peróxido de hidrogénio em três provetas de 100 mL e adicionar 20 mL de solução-tampão pH 7 a cada uma delas.
3. Preparar três tinas com água a diferentes temperaturas (5, 30 e 70 °C).
4. Colocar um tubo de ensaio contendo a suspensão de leveduras e uma proveta em cada uma das tinas, durante 10 minutos.
5. Juntar o conteúdo de cada um dos tubos de ensaio à proveta com a temperatura correspondente.
6. Observar a reação durante 20 segundos.
7. Medir o volume de espuma produzida em cada proveta e registar os valores.

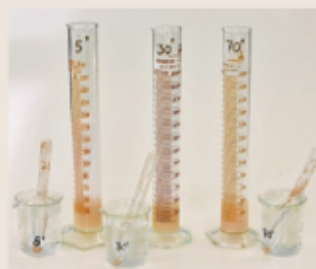


Fig. 32. Dispositivo experimental.

- 1 Identifique a variável dependente e a variável independente desta experiência.
- 2 Proponha um controlo para esta experiência de modo a garantir a validade das conclusões.
- 3 Construa um gráfico que relacione a temperatura com o volume de espuma produzida.
- 4 Explique por que razão se pode tomar a produção de espuma como um indicador da atividade da catalase.
- 5 Interprete os resultados verificados nas três provetas.
- 6 Refira como procederá para aumentar a fiabilidade dos resultados.

Anexo A2: Atividade “O que distingue os diferentes tipos de células?”

Atividade

Através da observação microscópica e do recurso a diversas técnicas de coloração, é possível identificar uma grande variedade de células.

O que distingue os diferentes tipos de células?

Material

- Microscópio ótico composto
- Lâminas
- Lamelas
- Tesoura
- Água destilada
- Cebola
- Elódea
- Palitos esterilizados
- Pinça
- Epitélio bucal
- Água de diversas proveniências (lago, charco, mar ou infusão preparada no laboratório)
- Corantes (soluto de Lugol, vermelho neutro e azul de metileno)

Procedimento 1: Observação de microrganismos

Uma gota de água de um charco, ou de uma infusão, pode conter uma diversidade surpreendente de microrganismos observáveis ao microscópio ótico. Nestas observações, os organismos mais frequentes são cianobactérias e protistas unicelulares, como algumas espécies de algas (protistas autotróficos) e de protozoários (protistas heterotróficos) (fig. 3).

1. Fazer uma montagem entre lâmina e lamela de uma gota de água recolhida num charco ou numa infusão.
2. Proceder à observação ao microscópio com diferentes ampliações.
3. Registrar as observações sob a forma de desenho ou fotografia.

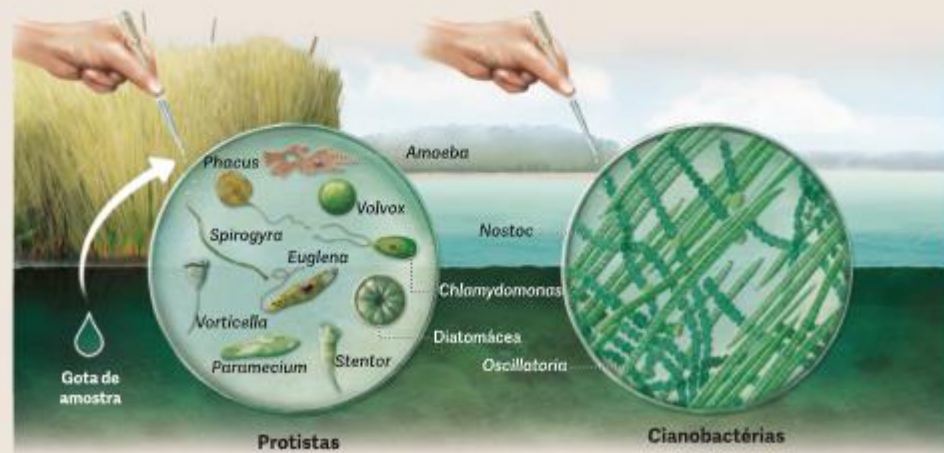


Fig. 3. Exemplos de microrganismos frequentes em ambientes aquáticos.

Procedimento 2: Observação de células animais

O interior da boca é revestido por uma camada de células (fig. 4) que formam o epitélio bucal e que podem ser facilmente removidas.

1. Colocar numa lâmina uma gota de azul de metileno.
2. Raspar o epitélio da língua com um palito esterilizado.
3. Passar o palito pela gota de corante e cobrir com uma lamela.
4. Observar ao microscópio com objetiva de 40 x e registar as observações sob a forma de desenho ou fotografia.



Fig. 4. Células do epitélio bucal coradas com azul de metileno (ampliação: 400 x).

Procedimento 3: Observação de células vegetais

Folha de elódea (*Elodea canadensis*)

A elódea é uma planta aquática, comum em charcos e aquários, com folhas fáceis de observar ao microscópio ótico (fig. 5). Neste procedimento, as folhas de elódea podem ser substituídas pela epiderme de folhas de outras plantas.

1. Retirar, com uma pinça, uma folha jovem de elódea e proceder à sua montagem, entre lâmina e lamela, com a página superior voltada para cima.
2. Observar ao microscópio a diferentes ampliações e proceder ao registo sob a forma de desenho ou fotografia.

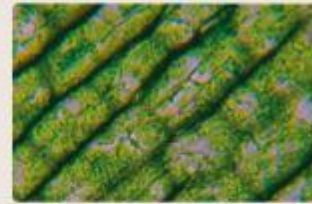


Fig. 5. Células de elódea (*Elodea canadensis*) (ampliação: 100 x).

Epiderme de cebola (*Allium cepa*)

Na superfície côncava de cada túnica do bolbo da cebola, existe uma fina epiderme constituída por uma única camada de células (fig. 6).

1. Cortar longitudinalmente a cebola em quatro porções.
2. Destacar, com a ajuda de uma pinça e de uma tesoura, um fragmento de epiderme.
3. Montar três preparações de epiderme de cebola usando como meio de montagem os seguintes corantes: vermelho neutro (cora o vacúolo hídrico), soluto de Lugol (cora a parede celular e o núcleo) e azul de metileno (cora o núcleo).
4. Observar ao microscópio ótico em várias ampliações e registar as observações sob a forma de desenho ou fotografia, identificando as estruturas visíveis.



Fig. 6. Epiderme de cebola. **A** Coloração com vermelho neutro (ampliação: 100 x). **B** Coloração com soluto de Lugol (ampliação: 100 x). **C** Coloração com azul de metileno (ampliação: 400 x).

- 1 Indique a principal estrutura presente nas células animais e vegetais que não se observa nas cianobactérias.
- 2 Compare as células animais e vegetais ao nível das estruturas celulares identificadas.
- 3 Compare as dimensões das cianobactérias com as dimensões das células animais e vegetais.
- 4 Indique o número de organismos unicelulares diferentes que observou na gota de água da infusão ou do charco.

Anexos B: Grelha de avaliação final utilizada pela professora cooperante

Nome	post 1	post 2	total	post 3	post 4	total	post 5	Total 1	Total 2
1	0	29	58	34	42	152	44,5	147	152
2	45	48	186	40	32	144	45	186	170
3	44	44	176	44	43	174	37	176	174
4	47	46	186	43	37	160	38	186	162
5	32	37	138	42	41	166	38	150	166
6	45	46	182	42	39	162	50	182	184
7	46	47	186	47	45	184	46	186	186
8	44	39	166	41	34	150	0	166	150
9	47	46	186	43	37	160	38	186	162
10	47	45	184	42	42	168	44,5	184	173
11	45	48	186	40	32	144	45	186	170
12	41	45	172	40	41	162	47	172	176
13	0	29	58	34	41	150	45	148	150
14	32	37	138	42	41	166	38	150	166
15	47	45	184	42	41	166	45	184	174
16	44	42	172	43	43	172	39	172	172
17	45	46	182	42	39	162	50	182	184
18	46	47	186	47	45	184	46	186	186
19	41	45	172	40	41	162	47	172	176
20	44	42	172	43	43	172	39	172	172
21	44	39	166	41	34	150	0	166	150
22	44	44	176	44	43	174	37	176	174