Universidade do Minho
Instituto de Educação

Ana Catarina Sousa Duarte

As TIC como estratégia no Ensino da Biologia: A sua utilidade na promoção de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico

Fevereiro de 2022

As TIC como estratégia no Ensino da Biologia: A sua utilidade na promoção de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico

Ana Catarina Sousa Duarte

UMinho | 2022

Universidade do Minho
Instituto de Educação

Ana Catarina Sousa Duarte

As TIC como estratégia no Ensino da Biologia: A sua utilidade na promoção de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico

Relatório de Estágio
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Trabalho efetuado sob a orientação do
Doutor Luís Gonzaga Pereira Dourado

Fevereiro de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual

CC BY-NC-SA

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

AGRADECIMENTOS

Embarquei nesta aventura com a esperança de conseguir algo maior e melhor e, hoje, posso dizer que consegui. Chegou ao fim uma das etapas mais importantes da minha vida e quero agradecer a todos os que me apoiaram, incentivaram e ajudaram a conquistá-la.

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Professor Doutor Luís Dourado pela paciência, dedicação e orientação ao longo desta etapa. Obrigada por ter partilhado comigo o seu conhecimento e ter sido um exemplo a seguir, demonstrou-me que tipo de professor devemos ser.

Obrigada ao Orientador Cooperante pelo tempo disponibilizado e por nos ter dado a oportunidade de estagiar nas suas turmas.

Acima de tudo, quero agradecer à minha colega de estágio e amiga Catarina Castro que me apoiou diariamente durante esta experiência, desde o primeiro ano de mestrado. Obrigada pelas partilhas, confidências e, principalmente, pela amizade. Espero que saibas que sem ti nunca teria conseguido chegar até aqui.

Um obrigada à minha colega de curso e amiga Ana Cláudia por estes loucos 5 anos de chatices, vivências e amizade, sem dúvida que tornaste esta experiência especial.

Quero agradecer às minhas amigas Carla, Joana e Sara. Hoje sei que os amigos podem ser família e eu só tenho de vos agradecer por terem estado sempre lá, quer seja nas derrotas, vitórias, choros e gargalhadas. Sempre estiveram presentes nos momentos altos, mas acima de tudo nos momentos baixos e um obrigada nunca será suficiente. Juntas vamos até à próxima galáxia ou, pelo menos, até à terceira idade.

Ao Vítor, um obrigada por tudo. Obrigada por me apoiares sempre e nunca me deixares desistir, serás sempre muito importante para mim.

Obrigada aos meus pais, à minha madrinha, ao João e à Andreia, pessoas que sempre me deram força e acreditaram em mim. Em especial, quero agradecer à minha irmã Patrícia e cunhado Bruno, vocês sabem o quão importantes foram para mim nesta e em qualquer outra jornada. Obrigada a todos por fazerem parte da minha vida todos os dias e me apoiarem incondicionalmente.

Por fim, quero agradecer a todos os meus amigos que sempre tiveram e continuarão a ter um papel importante na minha vida.

Obrigada por tudo.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

AS TIC COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DA BIOLOGIA: A SUA UTILIDADE NA PROMOÇÃO DE TRABALHO COOPERATIVO EM CONTEXTO DE AFASTAMENTO FÍSICO

RESUMO

O presente relatório de estágio foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no Terceiro Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário e incide na utilização de recursos TIC para a promoção de trabalho cooperativo no tema Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos. A investigação foi desenvolvida numa turma do 10º ano de escolaridade numa escola do conselho de Braga e teve por base a implementação de duas estratégias de ensino que utilizaram ferramentas TIC, nomeadamente, uma *WebQuest* e de dois *Kahoot!*. Com a utilização destes recursos, a presente investigação teve como principal objetivo averiguar o impacto da utilização das TIC na realização de trabalho cooperativo, nas aprendizagens e motivação dos alunos.

Para avaliar o sucesso da investigação foram aplicados um teste de conhecimentos e um questionário de opinião, ambos antes e depois da lecionação da unidade. No pré-teste, os alunos demonstraram algumas conceções alternativas sobre as matérias lecionadas e algum conhecimento sobre a heterotrofia, a membrana plasmática, estruturas membranares e a digestão no ser humano. Os resultados obtidos com esta investigação permitiram verificar que os alunos apresentavam conceções alternativas sobre a temática em estudo, que foram corrigidas ao longo do desenvolvimento do projeto. Além disso, as estratégias implementadas revelaram-se eficazes para a realização de trabalho cooperativo e para a aprendizagem e motivação dos alunos.

As maiores limitações associadas a esta investigação foram o tempo de implementação do projeto e o contexto pandémico que vivenciamos, uma vez que as atividades letivas foram realizadas em regime *online* e foi necessário a redistribuição dos conteúdos programáticos para contemplar o período síncrono e assíncrono.

Os alunos mostraram-se bastante recetivos à implementação das TIC no ensino e parecem considerar que pode ser uma boa estratégia para aumentar a sua motivação, interesse e facilitar a sua aprendizagem. Por isso, é importante investir na vertente tecnológica e na formação dos professores para que seja mais fácil inserir as TIC no ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da Biologia, *Kahoot!*, TIC, Trabalho Cooperativo, *WebQuest*.

TEACHING BIOLOGY USING ICT AS A STRATEGY TO PROMOTE COOPERATIVE LEARNING IN TIMES OF SOCIAL DISTANCING

ABSTRACT

The present study focuses on the use of ICT as a strategy to promote cooperative learning on "Heterotrophic Nutrition" topic and was developed within the scope of Master's in Biology and Geology Teaching in Secondary School. This investigation employed two strategies that made use of ICT tools, namely, a WebQuest and two Kahoot! in the 10th grade on a school situated in Braga. The main goal of this investigation was to evaluate ICT's impact on cooperative learning and on the students' knowledge and motivation.

In order to evaluate this investigation's success an assessment test and an opinion-based inquiry were applied before and after teaching the topic. A few misconceptions about the topic were detected in the pre-test, as well as some knowledge about heterotrophy, the plasma membrane, the endomembrane system and the human digestion. However, these misconceptions were corrected by the end of the project and the employed strategies were effective in the promotion of cooperative learning and the students' knowledge and motivation.

The biggest limitations faced in this investigation were the limited implementation time and the COVID-19, since the *online* teaching became the norm during this period and there was the need to adjust the lecture contents to accommodate synchronous and asynchronous period.

The students show themselves very open to the use of ICTs in the classroom, since they claim it can be a good strategy to motivate them, increase their interest and facilitate their learning. Therefore, it is important to invest in the technological aspect and in teacher training so that it is easier to include ICT in the classroom.

KEYWORDS: Cooperative learning, ICT, Kahoot!, Teaching Biology, WebQuest.

ÍNDICE

Agradecimentos iii
Resumo v
Abstract vi
Índice vii
Índice de Figuras x
Índice de Tabelas xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos xiii
Capítulo I- Contexto da Intervenção Pedagógica 1
1.1. Introdução 1
1.2. Enquadramento Contextual 1
1.2.1. Escola 1
1.2.2. Caraterização do Contexto Pandémico Atual 3
1.3. Identificação da Problemática da Intervenção Pedagógica 4
1.4. Plano Geral do Relatório de Estágio 6
Capítulo II- Enquadramento Teórico 8
2.1. Introdução 8
2.2. Ensino da Biologia 8
2.3. Tecnologias de Informação e Comunicação 9
2.3.1. As TIC aplicadas ao Ensino da Biologia 11
2.3.2. As TIC aplicadas ao contexto pandémico atual 13
2.3.3. O *Kahoot!* como exemplo de utilização das TIC na Sala de Aula 14
2.4. Trabalho Cooperativo 17
2.4.1. Trabalho cooperativo no contexto atual 19
2.4.2. Papel do Professor 20
2.4.3. Papel dos Alunos 21
2.4.4. Benefícios e limitações da aprendizagem cooperativa 22
2.5. As TIC e o Trabalho Cooperativo na atualidade 24
2.5.1. As TIC como Suporte do Trabalho Cooperativo 25

2.5.2. A *WebQuest* para promover o trabalho cooperativo 26

Capítulo III- Metodologia de Investigação e Intervenção 29

3.1. Introdução 29

3.2. Plano Geral da Intervenção Pedagógica 29

3.3. Desvios ao Plano Inicial devido ao Contexto Pandémico 30

3.4. Descrição dos Recursos Utilizados 31

3.4.1. WebQuest 31

3.4.2. *Kahoot!* 33

3.4.3. Fichas de Trabalho 34

3.5. Investigação associada à intervenção 35

3.5.1. Objetivos 35

3.5.2. Amostra 35

3.5.3. Técnicas de Recolha de Dados 36

3.5.3.1. Teste de conhecimentos 37

3.5.3.2. Questionário de Opinião 38

Capítulo IV- Análise dos Resultados da Intervenção 39

4.1. Introdução 39

4.2. Tratamento e Análise de Dados 39

4.3. Análise dos resultados do Teste de Conhecimentos (Pré-Teste e Pós-Teste) 40

4.3.1. Conceções dos alunos sobre o conceito de Heterotrofia 40

4.3.2. Conceções dos alunos sobre a Membrana Plasmática 45

4.3.2.1. Importância da Membrana Plasmática 45

4.3.2.2. Constituição da Membrana Plasmática 48

4.3.3. Conceções dos alunos sobre os Transportes transmembranares 52

4.3.4. Conceções dos alunos sobre Digestão nos Seres Vivos 64

4.4. Análise dos resultados do Questionário de Opinião 73

4.4.1. Opiniões dos alunos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação 74

4.4.1.1. Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação na sala de aula 74

4.4.1.2. Benefícios e limitações da utilização da *WebQuest* 78

4.4.1.3. Benefícios e limitações da utilização do *Kahoot!* 84

4.4.2. Opiniões dos alunos sobre o Trabalho Cooperativo 89
4.4.2.1. Ideias Prévias dos alunos sobre Trabalho Cooperativo 89
4.4.2.2. Contribuição da *WebQuest* para a realização de trabalho cooperativo na perspetiva dos alunos..... 92
Capítulo V- Considerações Finais..... 96
5.1. Introdução 96
5.2. Conclusões da Investigação..... 96
5.3. Limitações associadas à investigação 99
5.4. Recomendações para futuras investigações 99
Referências Bibliográficas 101
Anexos 108
Anexo 1 – *WebQuest* 108
Anexo 2 – *Kahoot!*..... 112
Anexo 3 – Fichas de Trabalho..... 113
Anexo 4 – Teste de Conhecimentos 116
Anexo 5 – Questionário de Opinião Final 119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de imagem visualizada no computador do aluno..... 34
Figura 2. Exemplo de imagem visualizada no telemóvel do aluno 34
Figura 3. Respostas à questão 7 do teste de conhecimentos inicial. A - Resposta A6 e B - Resposta A17. 51
Figura 4. Respostas à questão 7 do teste de conhecimentos final. A - Resposta A6 e B - Resposta A17 51
Figura 5. Resposta do A14 à questão 7 do teste de conhecimentos inicial. 51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Caraterização da amostra 35
Tabela 2. O que são seres heterotróficos. 41
Tabela 3. A forma como os animais obtêm a matéria. 43
Tabela 4. A forma como as plantas obtêm a matéria. 44
Tabela 5. Descreva a situação da membrana plasmática no contexto da organização celular. 46
Tabela 6. Explique a importância da membrana plasmática para a célula. 47
Tabela 7. Indique os seus constituintes. 49
Tabela 8. Esquema da membrana plasmática. 50
Tabela 9. Enumere algumas das substâncias que atravessam a membrana. 53
Tabela 10. Explique como é que as substâncias atravessam a membrana. 54
Tabela 11. As substâncias atravessam a membrana da mesma maneira 55
Tabela 12. Explique por que razão após termos adicionado uma gota de corante a um gobelé com água, após algum tempo a mistura fica homogénea. 57
Tabela 13. Compara a concentração dos meios e para cada uma delas utilize o(s) termo(s) diferente concentração ou igual concentração: 58
Tabela 14. Como carateriza a concentração da água que resulta da mistura do tipo de águas referidos em 4.2.2. Refira uma situação da vida real em que essa mistura aconteça. 59
Tabela 15. Indique o tipo de célula presente na figura 1A e 1B. 60
Tabela 16. Descreva o que aconteceu às células A, B, C e D. 61
Tabela 17. Explique os resultados visualizados nas diferentes situações. 63
Tabela 18. Descreva a situação do reticulo endoplasmático e o complexo de Golgi no contexto da organização celular. 64
Tabela 19. Distinga as funções do reticulo endoplasmático e complexo de Golgi, relacionando-as entre si. 66
Tabela 20. Distingue digestão intracelular de extracelular. 67
Tabela 21. Enumere as vantagens da digestão extracelular relativamente à digestão intracelular, para os seres vivos que possuem esse tipo de digestão. 69
Tabela 22. Quanto tempo demora a digestão no ser humano? 70
Tabela 23. Qual a(s) causa(s) dos alimentos se moverem através do tubo digestivo. 71
Tabela 24. Descreva o processo de digestão e absorção no sistema digestivo humano, indicando em que órgão ocorre cada um destes processos. 71

Tabela 25. Utilização das TIC 74
Tabela 26. Realizas pesquisas sobre os conteúdos antes da sua lecionação? 79
Tabela 27. “Sabes o que é uma WebQuest?” e “Já realizaste uma WebQuest?” 79
Tabela 28. "Gostei de realizar a WebQuest?" 79
Tabela 29. Benefícios da utilização da WebQuest 81
Tabela 30. Estás familiarizado com a aplicação Kahoot!?” e “já utilizaste o Kahoot! nas aulas?” 84
Tabela 31. Gostei de realizar o Kahoot!? 85
Tabela 32. Utilização do Kahoot! 87
Tabela 33. "Com que frequência realizas trabalho cooperativo na escola?" 89
Tabela 34. Costumas realizar trabalho cooperativo 89
Tabela 35. Trabalho Cooperativo 90
Tabela 36. Realização de trabalho cooperativo através da WebQuest 94

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

A - Aluno

DGS – Direção Geral de Saúde

N.R. – Não Resposta

OMS – Organização Mundial de Saúde

R.B. – Resposta em Branco

R.C.A. – Resposta com Conceções Alternativas

R.C.C. – Resposta Cientificamente Aceite

R.I. – Resposta Incompleta

SRS – *Student Response Systems*

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TP – Trabalho Prático

CAPÍTULO I- CONTEXTO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

1.1. Introdução

Neste capítulo é realizada uma apresentação global da intervenção pedagógica supervisionada e da investigação a esta associada, iniciando-se com o enquadramento contextual (1.2) de realização das mesmas. Inclui-se, neste subcapítulo, a caraterização da escola e da turma (1.2.1) e do contexto pandémico que atualmente presenciamos (1.2.2). De seguida, são apresentados, nos subcapítulos seguintes, a problemática da intervenção pedagógica (1.3) e o plano geral do relatório de estágio (1.4), onde é explicado a forma como este relatório está organizado.

1.2. Enquadramento Contextual

1.2.1. Escola

O contexto educativo em que foi desenvolvido o projeto de intervenção pedagógica supervisionada pertence a uma escola secundária pública, situada no conselho de Braga. O agrupamento abrange 23% da população educativa residente neste concelho, sendo constituído, para além da escola secundária, sede do agrupamento, por mais nove estabelecimentos. Entre eles encontram-se uma escola básica, dois jardins-de-infância, duas escolas EB1 e quatro EB1 com jardim-de-infância.

Este agrupamento encontra-se categorizado a nível socioeconómico pelo Ministério da Educação como o contexto mais favorecido, observando-se uma baixa taxa de alunos no escalão A da Ação Social Escolar e, referente aos pais, um nível de escolaridade relativamente alto. O nível socioeconómico é calculado tendo em conta o nível de escolaridade dos pais e não dos encarregados de educação. O agrupamento possui três Unidades de Ensino Estruturado para alunos com Autismo, assumindo-se como referência na educação e formação de crianças com esta condição associada.

A intervenção foi implementada numa turma do 10ºano de escolaridade no curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, na disciplina de Biologia e Geologia, no âmbito da unidade obtenção de matéria pelos seres heterotróficos. Esta turma era constituída por um grupo de vinte e sete alunos, dos quais dez são do sexo masculino e dezassete do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos. É de ressalvar que uma aluna possui diabetes tipo I e, devido à sua condição, passou grande parte do ano letivo em casa, assistindo às aulas pela plataforma *Classroom*. Além disso, a turma inclui um aluno com Necessidades Educativas Especiais, diagnosticado com espetro do autismo, e uma aluna repetente, que assistiu às aulas do ano letivo anterior até meados do segundo período. Esta

aluna já possui um espetro de conhecimentos maior que os restantes alunos sobre a temática em estudo neste relatório de estágio.

É viável classificar a turma como bastante homogénea em termos de comportamento, em que, normalmente, os alunos possuem comportamentos exemplares e se demonstram interessados pela disciplina. Contudo, a turma é deveras díspar em termos de participação, em que apenas se destacam 2 ou 3 elementos da turma. Tendo em conta as características da turma, que sente a constante necessidade de visualizar esquemas e imagens reais, e tendo em conta a pandemia atual que vivenciamos, este projeto de intervenção poderá ser uma mais-valia para a promoção da motivação dos alunos, uma vez que os alunos desta geração cresceram a utilizar diariamente as Tecnologias de Informação e Comunicação e mostram-se bastante recetivos e animados com a implementação desta estratégia na sala de aula.

Relativamente à subunidade de ensino, obtenção de matéria pelos seres heterotróficos, encontra-se inserida na unidade 1 - obtenção de matéria. A sua escolha deveu-se à sua potencialidade para a realização de trabalho cooperativo, devido aos diversos tipos de transportes transmembranares que poderiam ser atribuídos aos alunos. As aprendizagens essenciais atribuídas pelo Ministério de Educação para esta subunidade são (Direção Geral da Educação, 2018):

- 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;
- Planificar e realizar atividades laboratoriais/ experimentais sobre difusão/ osmose, problematizando, formulando hipóteses e avaliando criticamente procedimentos e resultados;
- Integrar processos transmembranares e funções de organelos celulares (retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossoma, vacúolo digestivo) para explicar processos fisiológicos.

Contudo, a planificação da escola engloba também a seguinte aprendizagem essencial:

- 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.

Esta última, pertence à unidade 4 – regulação nos seres vivos, mais concretamente, ao subcapítulo sistema nervoso e regulação nervosa. Contudo, devido à relação direta com os transportes transmembranares, os professores de Biologia e Geologia que constituem a escola onde se realizou o estágio, optaram por inserir esta temática após a lecionação do transporte ativo e, assim, unir os conteúdos. Deste modo, esta subunidade também foi tida em consideração na realização deste projeto.

1.2.2. Caraterização do Contexto Pandémico Atual

A 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) foi informada sobre casos de pneumonia cuja origem era desconhecida. Após uma semana, 44 novos casos surgiram e a 20 de janeiro de 2020, já existiam 282 casos confirmados da nova variante de COVID-19 e 6 mortes associadas (World Health Organization, 2020b). Foi apenas a 11 de março de 2020 que a OMS declarou estado de pandemia devido à infeção por SARS-COV2 e, em todo o mundo, as estratégias de contenção para controlar a disseminação de COVID-19 foi gradualmente intensificada (World Health Organization, 2020a).

É inevitável negar o impacto que o COVID-19 exerce na vida de todas as pessoas, quer seja a nível social como psicológico, modificando a sua rotina e o seu quotidiano. Devido à natureza extremamente contagiosa deste novo coronavírus, o distanciamento social e o confinamento tornaram-se inevitáveis para prevenir sua rápida transmissão na sociedade (Anderson et al., 2020). A pandemia mudou radicalmente o modo como interagimos com as outras pessoas e, consequentemente, o modo como trabalhamos. Implicou também mudanças radicais na educação e, o fecho das escolas levou a um ensino de emergência, diferente do normal (Fernandes et al., 2021).

Infelizmente, em Portugal, ao nível da educação, esta pandemia implicou o encerramento de todos os estabelecimentos de ensino, tanto escolas como universidades. Por sua vez, isto apelou à criatividade e capacidade dos professores em se adaptar e experienciar novas formas de ensinar, uma vez que a utilização de plataformas *online*, como o zoom ou a *Classroom*, foi uma das soluções encontradas para permitir a continuidade das aulas e promover um ensino ativo e produtivo (Santos, 2020).

No ano letivo de 2020/2021, o ensino iniciou no regime presencial e prorrogou até meados de janeiro. Contudo, devido à evolução da pandemia, a 22 de janeiro de 2021 o Conselho de Ministros decidiu suspender as atividades educativas e letivas dos estabelecimentos de ensino públicos,

particulares e cooperativos, de educação pré -escolar e dos ensinos básico e secundário (Decreto n.o 3-C/2021 de 22 de Janeiro Da Presidência Do Conselho de Ministros, 2021). As atividades letivas foram suspensas por duas semanas e foi necessário regressar ao regime *online*. Após alguns meses isolados em casa, o conselho de ministros permitiu o regresso ao ensino presencial de forma faseada, iniciando no pré-escolar e primeiro ciclo e terminando no ensino secundário e superior. Deste modo, o ensino secundário regressou ao ensino presencial a 19 de abril, após o segundo período escolar (Resolução Do Conselho de Ministros n.o 19/2021 de 13 de Março, 2021).

A partir desse momento, as aulas decorreram na maior normalidade possível, apesar da utilização obrigatória de máscara e das normas impostas pela Direção Geral de Saúde (DGS). Contudo, os alunos, devido ao risco de transmissão de COVID-19 e, consequentemente, à impossibilidade da partilha de materiais e à distância de segurança, são expostos a um ensino mais individualizado, tornando-se difícil a realização de trabalhos cooperativos (Fernandes et al., 2021; Ray & Srivastava, 2020). As aulas centram-se ainda mais no professor, o que dificulta a aproximação dos alunos em qualquer trabalho que possa vir a ser desenvolvido (Fernandes et al., 2021; Fraga et al., 2021). É por isso fundamental realizar atividades que permitam centrar o ensino nos alunos, e não no professor, e, consequentemente, possibilitem a sua interação e intervenção, não só com o professor, como também entre si. É necessário arranjar estratégias para combater a pandemia atual e possibilitar um ensino melhor e atualizado, que acompanhe a evolução do mundo em redor.

1.3. Identificação da Problemática da Intervenção Pedagógica

Devido aos desafios propiciados pelos mercados em evolução e os ambientes de vida sofisticados, tornou-se necessário expandir o acesso, promover a eficiência, melhorar a qualidade da aprendizagem, melhorar a qualidade do ensino e melhorar os sistemas de gestão (Cheng, 2002). Segundo este autor, por consequência, inúmeros países, como Portugal, têm elaborado planos diretores para o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação. Desde o final dos anos 90, vários fatores têm despoletado um conjunto de mudanças ao longo do mundo no ambiente escolar. Entre eles, encontra-se os avanços na tecnologia de Informação e Comunicação, que têm potencial para ajudar no desenvolvimento e eficácia da educação (Cheng, 2002; Salihi, 2015).

Na maioria dos países do mundo, a utilização das TIC na escola concentra-se em tarefas de rotina, como elaboração de planificações, desenvolvimento de atividades de avaliação, administração de alunos, acompanhamento do progresso de aprendizagem dos alunos (Salihi, 2015; Suduc et al., 2011). No entanto, professores e alunos têm grandes expectativas no uso de computadores nas salas de aula

porque podem apoiar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Exemplo disso, é a utilização de computadores para fins de demonstração, exercício e prática de atividades, modelagem, representação de elementos de conhecimento complexos, discussões, colaboração, etc. (Salihi, 2015; Suduc et al., 2011). As TIC podem tornar o ensino e a aprendizagem de ciências mais interessante, versátil e orientado para um objetivo. Podem motivar, ativar os alunos e promover a cooperação e, além disso, aumentar a criatividade na aprendizagem (Salihi, 2015). As TIC têm-se mostrado como um instrumento que pode facilitar a compreensão dos conceitos na área de ensino das ciências, tornando-os menos abstratos, mais visuais e compreensíveis, na perspetiva dos estudantes (Reis et al., 2017).

Na sociedade atual, a utilização dos dispositivos pelos jovens é incontornável, pelo que é necessário que os professores percebam as potencialidades destes dispositivos, como o telemóvel, a fim de poderem utilizá-los nas suas práticas pedagógicas (Carvalho, 2008). De acordo com este autor, estes dispositivos têm potencial para tornar o aluno mais acessível, cooperativo e relevante, dado que a integração das tecnologias na educação permite ao aluno desenvolver competências, tecnológicas e cognitivas, e desenvolver um espírito aberto, flexível e capaz de se adaptar para evoluir.

Contudo, não é apropriado assumir simplesmente que a introdução de tais tecnologias transforma o ensino de ciências. Em vez disso, precisamos reconhecer o papel crítico e ativo desempenhado pelo professor, que cria as condições necessárias para utilizar as TIC e aprende através da seleção e avaliação recursos tecnológicos apropriados, projetando, estruturando e sequenciando um conjunto de atividades de aprendizagem (Osborne & Hennessy, 2003; Silva, 2001). É necessário que o professor compreenda as tecnologias como recurso pedagógico e que adapte a planificação das atividades, de forma que seja possível integrá-las com a tecnologia, porque as TIC não são apenas um mero instrumento de comunicação, estas permitem induzir mudança na forma como este aprende (Silva, 2001).

Infelizmente, vivemos uma epidemia que já colocou todo Portugal em quarentena e foram as TIC que permitiram prosseguir e garantir um ensino dentro do normal a todos os estudantes, através da adaptação dos alunos, mas principalmente dos professores. Atualmente, as aulas já decorrem na normalidade possível, apesar da utilização obrigatória de máscara, do afastamento físico obrigatório e das normas propostas pela DGS, mas continuam a observar-se situações nas aulas que realçam a importância das TIC.

Durante o período de estágio e pandemia, foram vários os exemplos observados da importância da implementação das TIC, quer seja pelos alunos ou pelo professor. Os professores da escola onde foi realizado o estágio utilizam as plataformas *online* não só para disponibilizar os seus PowerPoint e fichas de exercícios, como também para enviar trabalhos para casa e comunicar com os alunos fora das horas

da aula. Tentam utilizar as TIC para demonstrar simulações e vídeos que permitiam consolidar os conhecimentos dos alunos e, até mesmo, substituir as aulas de cariz mais prático, que estão proibidas na escola desde o início da pandemia.

Por sua vez, muitos dos alunos, devido ao risco de transmissão de COVID-19 e, consequentemente, à impossibilidade de partilhar materiais, têm de recorrer ao *smartphone* para aceder às fichas de exercícios e aos PowerPoint que auxiliam na sua resolução, uma vez que não podem partilhar os manuais escolares ou os recursos físicos que possuem. Além disso, apesar de próximos, os alunos continuam distantes porque os trabalhos são todos realizados individualmente. Sem dúvida que o afastamento físico e a impossibilidade de realizar trabalho cooperativo foram as dificuldades que mais me ressaltaram à vista. Na minha opinião, é fundamental realizar atividades de cariz mais prático que possibilitem a interação dos alunos e não apenas a sua observação e já que os alunos não podem contactar pessoalmente porque não fazê-lo virtualmente?

Além disso, a escola tem dispositivos próprios, disponíveis para ser manuseados pelos alunos em sala de aula e que permitem a implementação deste projeto. Aliás, as TIC fazem parte do projeto curricular e a sua utilização nas aulas é permitida, mediante autorização prévia dos Encarregados de Educação. No contexto em que foi realizado o estágio, a utilização das TIC era mais que permitida e isso possibilitou a implementação deste projeto.

Assim, após perceber as vantagens e as potencialidades da utilização das TIC considero fundamental promover o seu uso dentro e fora da sala de aula, de forma a facilitar o processo de aprendizagem e promover um maior interesse da parte dos alunos pela área das ciências. É necessário arranjar estratégias que permitam ultrapassar as condições impostas pela pandemia e, uma vez que foram as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que salvaram o ensino no ano letivo anterior, porque não utilizá-las para melhorar o problema da ausência de trabalho cooperativo no ensino da Biologia e melhorar a qualidade de ensino?

Deste modo, com esta investigação pretendeu-se promover a utilização de recursos TIC e concretizar a realização de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico, através desses mesmos recursos. Para cumprir estes propósitos foram utilizadas duas estratégias específicas: *WebQuest* e *Kahoot!*.

1.4. Plano Geral do Relatório de Estágio

O presente relatório de estágio encontra-se divido em Contextualização da Investigação, Enquadramento Teórico, Metodologia de Investigação e Intervenção, Análise dos Resultados da

Intervenção, Considerações Finais e Referências Bibliográficas. Os seis capítulos apresentam-se discriminados a seguir:

Capítulo I – Contextualização da Investigação – neste capítulo, é apresentada a organização do relatório de estágio, a importância da presente investigação e o contexto em que foi realizada. Deste modo, é realizada uma breve caraterização do tema, da escola e da turma em que decorreu o período de estágio e do contexto pandémico que vivenciamos, que providenciou um contexto anormal e obrigou a algumas alterações ao plano inicial;

Capítulo II – Enquadramento Teórico – o segundo capítulo contém uma revisão bibliográfica da temática em estudo, incidindo no ensino da biologia, das tecnologias de informação e comunicação, no trabalho cooperativo e na relação entre as TIC e o trabalho cooperativo. Dentro do subcapítulo das TIC, é apresentada as TIC aplicadas ao ensino da biologia e ao contexto pandémico atual, bem como a utilização do *Kahoot!* como exemplo das TIC na sala de aula. Por sua vez, no subcapítulo do trabalho cooperativo, é referido o trabalho cooperativo no contexto atual, o papel do professor e dos alunos nesta metodologia e os benefícios e limitações da aprendizagem cooperativa. Por fim, no subcapítulo das TIC e o trabalho cooperativo, é apresentada a utilização das TIC como suporte do trabalho cooperativo e a *WebQuest* como estratégia para promover o trabalho cooperativo;

Capítulo III – Metodologia de Investigação e Intervenção – este capítulo engloba a descrição do plano geral da metodologia e dos recursos utilizados (*WebQuest*, *Kahoot!*, fichas de trabalho) e também os desvios ao plano inicial, devido ao contexto pandémico. Além disso, é apresentada a investigação associada à intervenção, onde se descreve os objetivos, a amostra de alunos que constitui o estudo e as técnicas utilizadas para recolha de dados (teste de conhecimentos e questionário de opinião);

Capítulo IV – Análise dos Resultados da Intervenção – no quarto capítulo, é realizada a análise dos resultados da intervenção. Inicia com o tratamento e análise de dados, no qual se descreve a forma como se analisou os dados recolhidos. De seguida, é apresentada a análise dos resultados do teste de conhecimentos e do questionário de opinião, ambos divididos por categorias;

Capítulo V – Considerações Finais – no quinto capítulo, encontra-se as principais conclusões da investigação, as limitações sentidas durante a realização da investigação e as recomendações para futuras investigações;

Capítulo VI – Referências Bibliográficas – no último capítulo, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para a consecução deste relatório de estágio. Após este capítulo, encontra-se também os anexos considerados mais importantes para apoiar este relatório.

CAPÍTULO II- ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Introdução

O presente capítulo inicia-se com uma introdução teórica sobre o Ensino da Biologia (2.2.). De seguida, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (2.3.), incidindo na aplicação das TIC ao Ensino da Biologia (2.3.1.), no contexto pandémico atual (2.3.2.) e na utilização do *Kahoot!* na sala de aula (2.3.3.). Também é realizada uma revisão bibliográfica sobre o Trabalho Cooperativo (2.4.), dando ênfase ao trabalho cooperativo no contexto atual (2.4.1.), ao papel do professor (2.4.2.) e dos alunos (2.4.3.) e aos benefícios e limitações da aprendizagem cooperativa (2.4.4.). Por fim, aborda-se a relação entre as TIC e o Trabalho Cooperativo (2.5.), especificando-se a utilização das TIC como suporte do trabalho cooperativo (2.5.1.) e a *WebQuest* como estratégia para promover o trabalho cooperativo (2.5.2.).

2.2. Ensino da Biologia

A Biologia é um ramo da ciência que se carateriza por estudar todos os seres vivos, independentemente da sua forma ou do seu desenvolvimento, influenciando e contribuindo para a sua qualidade de vida. O Homem, mais do que ninguém, beneficia dos avanços da Biologia e das outras ciências, que trazem com o avançar do tempo, informações e soluções de interesse social e económico (Ornelas et al., 2016).

De acordo com Ornelas et al., (2016) e Santos & Cleophas (2015), a Biologia é uma ciência que envolve uma grande quantidade de conceitos, teorias e factos. Tal como as outras áreas da ciência, exige a construção do conhecimento dos conceitos e o desenvolvimento de competências ou *skills* como, por exemplo, observar, fazer previsões, planear experiências e tirar conclusões através da análise de dados. É importante realçar que a ciência tem a sua própria linguagem, instrumentos e práticas, como trabalho experimental, com controlo e manipulação de variáveis, e trabalho laboratorial, com recurso a manipulação de material de laboratório (Bonito, 1996; Santos, 2015).

O ensino das ciências centra-se, cada vez mais, no estudo dos acontecimentos mais importantes, onde é produzida uma história minimamente simplificada que permita aos alunos estudar e interligar os marcos históricos e os seus conteúdos mais importantes (Matthews, 1995). Atualmente, aprender um conceito científico implica não só conhecer o termo, mas também a sua história, definição, explicação e um exemplo prático (Ornelas et al., 2016). Por isso, é importante englobar experiências históricas e

adaptá-las ao currículo e ao nível de escolaridade ou faixa etária dos alunos, tornando-as mais complexas e exigentes com o avançar dos anos de escolaridade (Matthews, 1995).

No ensino da ciência pretende-se que o aluno seja um sujeito ativo no seu próprio processo de aprendizagem e isso reflete-se através da aplicação de diversas atividades práticas (Bonito, 1996; Santos, 2015). Isto obriga ao uso e manipulação de técnicas e equipamentos pelos alunos e, consequentemente, à demonstração de habilidades e competências laboratoriais (Bonito, 1996; QAA, 2020). Exige também a implementação de técnicas que permitam despertar o interesse dos alunos pelo mundo que nos rodeia e incentivar o constante questionamento dos acontecimentos, como a realização de saídas de campo e visitas de estudo, que permitem a ligação do currículo ao ambiente que nos rodeia e criar um ambiente de aprendizagem significativo para os alunos (Santos, 2015).

Segundo Capucho (2009), no ensino das ciências são utilizadas várias atividades, desde investigações, experimentação, demonstrações, experiências e exercícios. Todas estas atividades têm um objetivo associado, sendo este respetivamente: permitir realizar atividades práticas centradas na resolução de problemas, permitir a familiarização com fenómenos e factos, permitir comprovar e melhorar a compreensão de conceitos, permitir testar hipóteses com a manipulação de variáveis e permitir desenvolver habilidades específicas.

Além disso, Santos (2015) afirma que além da realização de trabalho prático (TP) no ensino da ciência é importante trabalhar com os alunos o saber identificar a relevância do TP, formular a hipótese que está na base da realização desse TP, definir o plano de ação ou o protocolo que se irá realizar, pesquisar, selecionar e organizar a informação, analisar e interpretar os resultados do TP e refletir sobre a realização desse TP. Além disso, o autor acrescenta que é importante incentivar o debate e a argumentação sobre os resultados obtidos durante o TP, bem como interligar os conteúdos práticos com os teóricos e com aspetos interdisciplinares que possam estar associados.

No ensino da ciência é expectável que os alunos sejam informados, criativos, com pensamento critico e analítico, autónomos e bons cidadãos. Espera-se também que sejam alunos motivados e interessados pela ciência, com habilidades manipulativas e com respeito pelo ambiente natural e pelos outros (Capucho, 2009; Santos, 2015).

2.3. Tecnologias de Informação e Comunicação

A tecnologia sempre esteve presente na história do homem e cada época da história e sociedade é definida pelo estado das suas tecnologias de informação e comunicação (TIC), desde o livro até ao computador (Silva, 2001). As TIC podem ser definidas como o conjunto de recursos tecnológicos

interligados entre si, utilizados para tratar informação e auxiliar na comunicação (Oliveira, 2015). Segundo Ponte (2000), as TIC constituem um meio de acesso à informação, através da internet, e um instrumento que permite transformar e produzir nova informação. Esta tecnologia também serve de meio de comunicação que permite a comunicação à distância e o desenvolvimento de novas formas de interação. Em suma, as TIC tornam possível o acesso direto à informação e facilitam a comunicação, principalmente em situações de distância (Silva, 2001).

Na sociedade atual, a utilização dos dispositivos pelos jovens é incontornável porque estes crescem rodeados pelo mundo digital, com o rato do computador na mão e a facilidade de manipular a informação (Jukes & Dosaj, 2006). Como consequência, os jovens de hoje em dia são diferentes e isso traduz-se na forma como eles retêm a informação, pensam, interpretam, processam, utilizam e veem a informação e, até mesmo, na forma como eles comunicam e interagem na sociedade (Jukes & Dosaj, 2006). Segundo Gee (2003), os adultos começam a habituar-se ao facto de serem "imigrantes" e os filhos serem "nativos" em certos domínios, como o tecnológico. Jukes & Dosaj (2006) denominam esta nova geração de "nativos digitais" porque cresceram na era digital e são digitalmente fluentes, habituados à visualização de imagens, textos e sons em simultâneo.

A nova geração precisa de ferramentas que permitam transmitir e adquirir a informação em poucos segundos (Jukes & Dosaj, 2006). Os jogos encorajam-nos a acreditar em si próprios, a resolver problemas, a ser persistentes para solucionar o problema e transmite-lhes a ideia de os erros cometidos durante a execução do jogo são oportunidades de reflexão e aprendizagem (Gee, 2003). Atualmente, os jovens precisam de ferramentas que permitam o acesso direto e instantâneo à informação, ferramentas que funcionem como hiperligações do mundo real para o mundo virtual (Jukes & Dosaj, 2006).

É importante referir que as escolas estagnaram no tempo, que não evoluíram e continuam a tratar os alunos de forma igual há 50 anos atrás (Gee, 2003). De acordo com este autor, as escolas continuam a refletir a geração de antigamente e esperam que a nova geração se adapte, não se esforçando para acompanhar a mudança e a evolução das crianças atuais. Além disso, este autor defende que para haver aprendizagem significativa é importante a escola acompanhar a evolução e envolver os novos domínios que são importantes para esta geração.

As TIC não são apenas meros instrumentos para se transmitir conteúdos, estas favorecem determinados processos de aquisição/exploração do saber e da aprendizagem (Silva, 2001). Têm o potencial para tornar o aluno mais acessível, colaborativo e relevante, uma vez que a sua integração na educação permite ao aluno desenvolver competências, tecnológicas e cognitivas, e desenvolver um espírito aberto, flexível e capaz de se adaptar para evoluir (Carvalho, 2008; Silva, 2001). Além disso,

permitem preparar os alunos para a sociedade atual e induzir uma mudança na forma como estes aprendem, permitindo um ensino mais flexível e centrado no aluno (Silva, 2001).

No entanto, é preciso ter em atenção que para uma integração e utilização pedagógica eficaz das TIC é necessário que esta seja realizada de acordo com o contexto e projeto curricular, como a adaptação à faixa etária dos alunos e aos recursos existentes na escola. Implica a convergência entre o conhecimento pedagógico e o pensamento do professor e a integração deve significar uma política de renovação pedagógica (Carvalho, 2008; Silva, 2001).

2.3.1. As TIC aplicadas ao Ensino da Biologia

Segundo Santos (2015), "ensinar ciências não deve ser transmitir conhecimentos, mas sim criar ambientes de ensino e de aprendizagem favoráveis à construção ativa do saber e do saber fazer". Aprender ciências é um processo complexo que implica a construção do conhecimento dos conceitos e o desenvolvimento de competências, como observar, prever, planear e formular conclusões (Ornelas et al., 2016; Santos & Cleophas, 2015). De acordo com estes autores, as Ciências envolvem conceitos, que por vezes são difíceis de transmitir aos alunos, mas que, devido à ampla diversidade metodológica que existe, podem ser contornados com a incorporação das TIC na sala de aula. É necessário utilizar recursos diferentes dos habituais, mesmo que não tenham sido desenhados ou preparados para fins escolares porque o mais importante é incentivar a aproximação dos alunos ao trabalho que está a ser desenvolvido na sala de aula (Santos & Cleophas, 2015; Santos, 2015). É importante reconhecer que mesmo a não preparação dos recursos para fins escolares, podem tornar-se uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos no ensino das ciências (Santos, 2015).

A utilização das TIC permite o manuseamento das ferramentas, a visualização dos conteúdos fora da sala de aula e a possibilidade de repetição dos conteúdos pelos alunos, permitindo uma melhor consolidação dos conhecimentos (Fackler & Sexton, 2020; Gamage et al., 2020; Ray & Srivastava, 2020)

Além disso, com as Tecnologias de Informação e Comunicação, o ensino das ciências não só é mais interessante, como também há mais tempo para dedicar à observação, discussão e análise e à implementação de situações de comunicação e cooperação (Martinho & Pombo, 2009). A utilização das TIC como estratégia pedagógica permite a passagem do foco da aprendizagem e da construção do conhecimento para o aluno e possibilita um maior desenvolvimento cognitivo (Lima, 2007). De acordo com este autor, permite aos alunos discutirem entre si os problemas propostos e respeitar o ritmo de aprendizagem de cada um, sendo que os alunos passam a ter consciência da sua aprendizagem (Lima, 2007; Ray & Srivastava, 2020). Do ponto de vista do docente, dado que o aluno aprende de forma mais

autónoma, este ganha tempo que pode ser utilizado para investigação, discussão, colaboração, pensamento crítico e monitorização individual prestada ao aluno (Lima, 2007).

Com o avançar do tempo, foram surgindo categorias que permitem agrupar as TIC, como a promoção de comunicação, a procura de informação, a procura de informação ativa e dirigida, a promoção de formas de expressão, a organização da informação, o desenho de materiais, a simulação e modelação, a gestão das aulas e a promoção do trabalho cooperativo (Barceló & Palacios, 2011). No caso das Ciências há inúmeras aplicações, programas e recursos para serem utilizados na sala de aula e, atualmente, existem ferramentas para todas estas categorias mencionadas anteriormente (Barceló & Palacios, 2011; Osborne & Hennessy, 2003; Santos, 2015). As TIC podem ainda englobar recursos audiovisuais, como vídeos, simuladores e aplicações de realidade aumentada (Atanazio & Leite, 2018) ou simulações de experiências e visualização de animações ou representações (Santos, 2015).

Atualmente, existem também vários laboratórios virtuais que estão disponíveis 24 horas por dia e que funcionam como uma réplica dos laboratórios habituais porque contêm uma vasta gama de experiências que podem ser realizadas (Gamage et al., 2020). Permitem que os alunos obtenham conhecimento sobre experiências sem qualquer risco físico associado, uma vez que os alunos estão desprovidos do contacto direto com os reagentes químicos ou quaisquer outras substâncias potencialmente perigosas, e possibilitam uma melhor preparação dos alunos e do professor antes da aula, devido à facilidade de realização da experiência e, se necessário, a manipulação de variáveis de forma virtual antes da aula (Ray & Srivastava, 2020).

Além disso, as TIC são um recurso fácil de interagir e barato porque muitas ferramentas são totalmente gratuitas, sendo uma mais-valia e uma alternativa a estratégias caras e sofisticadas, principalmente, para países em desenvolvimento ou subdesenvolvimento (Ray & Srivastava, 2020). Isto é uma caraterística fundamental no ensino das Ciências, devido à quantidade de material que muitas vezes é utilizado e desperdiçado na realização de experiências (Fackler & Sexton, 2020; Gamage et al., 2020; Ray & Srivastava, 2020).

Cabe ao professor a tarefa de selecionar as TIC que, na sua opinião, são mais vantajosas para serem inseridas na sala de aula e que podem ajudar a melhorar as suas práticas pedagógicas (Barceló & Palacios, 2011). Acima de tudo, é importante o professor perceber que as TIC não servem para o substituir, mas sim para o ajudar. Os recursos *online* não permitem adquirir as habilidades científicas necessárias, como a manipulação de material de laboratório, ou até mesmo, o conhecimento exigido sobre a experiência que está a ser realizada e os conteúdos associados, pelo que continua a ser

fundamental o papel do professor como guia neste processo de aprendizagem (Fackler & Sexton, 2020; Ray & Srivastava, 2020).

2.3.2. As TIC aplicadas ao contexto pandémico atual

É inevitável negar o impacto que o COVID-19 exerce na vida de todas as pessoas, quer seja a nível social como psicológico, modificando a sua rotina e o seu quotidiano (Anderson et al., 2020). Infelizmente, em Portugal, ao nível da educação, esta pandemia implicou o encerramento de todos os estabelecimentos de ensino (Santos, 2020). Isto implicou a suspensão das aulas, dos laboratórios e o impedimento da realização de atividades de cariz mais prático (Ray & Srivastava, 2020). Por sua vez, isto apelou à criatividade e capacidade dos professores em se adaptar e experienciar novas formas de ensinar, uma vez que a utilização de plataformas *online*, como o *zoom* ou a *Classroom*, foi uma das soluções encontradas para permitir a continuidade das aulas e promover um ensino ativo e produtivo (Fackler & Sexton, 2020; Santos, 2020).

Apesar do distanciamento social, as plataformas *online* permitem aos alunos aceder à aula em qualquer sítio porque podem utilizar diversos dispositivos, como *tablets*, computador e telemóveis, desde que tenham ligação à internet (Fackler & Sexton, 2020; Santos, 2020). Além disso, as plataformas são muito versáteis e permitem projetar vídeos, conversar com os alunos pelo *chat*, fazer votações, desenhar em quadros brancos virtuais, criar salas de reuniões virtuais e dividir os alunos, o que pode simplificar a aprendizagem, envolver os alunos na aula e ajudá-los a consolidar os conteúdos (Atanazio & Leite, 2018; Fackler & Sexton, 2020). Os alunos podem aproveitar o *chat* para colocar as suas questões sem perturbar a aula e o professor pode responder quando achar que é o momento oportuno, uma vez que as perguntas ficam registadas (Ray & Srivastava, 2020).

Os professores também têm a opção de gravar as aulas e disponibilizá-las *online* ou recorrer a imensos recursos *online*, como vídeos, palestras e seminários. Além disso, podem utilizar ferramentas *online* para realizar a avaliação de forma mais divertida e interativa (Bicen & Kocakoyun, 2018; Ray & Srivastava, 2020). Outra possibilidade, é a utilização destas tecnologias para a sala invertida, em que o professor disponibiliza os recursos para a pesquisa e os alunos estudam-nos, respondendo depois a algum *quizz* ou expondo em forma de questão os conteúdos que lhe suscitaram dúvida (Atanazio & Leite, 2018).

A utilização das TIC pode melhorar a comunicação entre o professor e os alunos e melhorar o *feedback* sobre as dúvidas ou trabalhos (Crick et al., 2020; Osborne & Hennessy, 2003). Além disso, permite manter-nos seguros e conectados, apesar do distanciamento social a que estamos sujeitos (Ray

& Srivastava, 2020). Também proporciona a criação de um ambiente mais motivador, tornando os alunos mais empenhados, rigorosos na realização dos trabalhos e obtendo melhores resultados de avaliação (Atanazio & Leite, 2018; Martinho & Pombo, 2009).

As TIC permitiram salvar o ensino em todos os níveis de escolaridade, revelando-se uma forma muito eficaz de combate ao novo coronavírus (Ray & Srivastava, 2020). A rápida adaptação dos professores ao ensino *online* e à utilização das TIC deve fazer os professores repensar nas suas vantagens e nas suas práticas pedagógicas, que podem envolver mais frequentemente o mundo virtual (Crick et al., 2020).

2.3.3. O *Kahoot!* como exemplo de utilização das TIC na Sala de Aula

O *Kahoot*! é uma ferramenta de SRS (*Student Response Systems*), uma técnica que serve para avaliar o desempenho dos alunos e que permite aos professores reunir, instantaneamente, as respostas dos alunos a um conjunto de questões (Chui et al., 2013). De acordo com este autor, esta técnica permite aos professores receber *feedback* imediato sobre a compreensão dos alunos aos conteúdos abordados, permitindo ao professor realçar e sintetizar tópicos que suscitam mais dúvidas aos alunos.

Nesta perspetiva, o *Kahoot*! foi desenhado como um jogo com o intuito de promover o envolvimento dos alunos nas aulas e facilitar a sua aprendizagem. O objetivo é aumentar a motivação, o prazer e a concentração dos alunos, de forma a melhorar o desempenho da aprendizagem e a dinâmica dentro da sala de aula (Tóth et al., 2019). É resultado de um projeto de investigação, denominado *Lecture Quis*, que iniciou na Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia (NTNU) em 2006 e foi apresentado ao público em outubro de 2013 (Chaiyo & Nokham, 2017).

Atualmente, é uma ferramenta de *e-learning* gratuita e popular utilizada por 6 biliões de pessoas em todo o mundo (Versvik et al., 2021). De acordo com Wang & Tahir (2020), o conceito do *Kahoot*! é utilizar um jogo como uma plataforma de aprendizagem, uma vez que é habitual os alunos levarem os seus próprios dispositivos digitais para a escola por possuírem uma forte ligação às redes sociais e aos jogos.

O *Kahoot*! foi desenhado como um jogo de aprendizagem que deve ser conduzido pelo professor na sala de aula (Bicen & Kocakoyun, 2018). Pode ser utilizado para rever os conhecimentos dos estudantes, fornecer apoio metacognitivo, efetuar avaliação formativa ou, até mesmo, como um escape às atividades tradicionais utilizadas na sala de aula (Tóth et al., 2019; Wang & Tahir, 2020). Esta ferramenta pode aumentar o interesse dos alunos nos conteúdos das aulas e encorajar os estudantes a serem mais ambiciosos para o sucesso (Tóth et al., 2019). Se a atividade na sala de aula for bem preparada, os alunos divertem-se e a motivação na sala de aula é aumentada (Bicen & Kocakoyun, 2018). Durante a

utilização do *Kahoot!*, este tem uma interface gráfica lúdica, bem como música e sons para lhe dar uma perspetiva competitiva, semelhante a um jogo verdadeiro (Chaiyo & Nokham, 2017).

O *Kahoot!* pode servir, por exemplo, para criar questionários (*quizz*), discussões ou exames *online* (Bicen & Kocakoyun, 2018; Tóth et al., 2019). Além disso, permite ao professor a adição de imagens e vídeos do *YouTube* às perguntas, de forma a complementar a informação ou direcionar as perguntas para o conteúdo dos vídeos e imagens (Chaiyo & Nokham, 2017). Também permite ao professor publicar e partilhar os seus próprios questionários, além de aceder a uma vasta base de questionários e fornecer a possibilidade de os editar (Chaiyo & Nokham, 2017).

Atualmente, o *Kahoot!* já possui aplicações móveis para telemóveis e *tablets* dos sistemas operativos Android e iOS, que podem ser descarregadas de forma gratuita. A aplicação móvel permite aos alunos jogar os *Kahoot!* dos professores e permite aos professores criar ou alterar *Kahoot!* existentes (Bicen & Kocakoyun, 2018).

A utilização do *Kahoot!* começa com a inscrição do professor no website "getKahoot!.com", de forma simples e gratuita (Bicen & Kocakoyun, 2018). De acordo com este autor, o serviço gratuito permite, para além dos questionários, criar slides para lecionar novos tópicos, fornecer um contexto sobre os conteúdos abordados no questionário ou recapitular os pontos-chave dos tópicos importantes. Além disso, também há a possibilidade de importar slides criados noutras ferramentas, como o PowerPoint, o Keynote, o Google Slides, ou arquivos de PDF. É de realçar que o *website* também contém vários pacotes mensais ou anuais que podem ser comprados pelos professores, consoante as caraterísticas que este pretende (Versvik et al., 2021). Por exemplo, algumas das caraterísticas que constituem estes pacotes são diferentes *layouts* de slides ou questões de resposta curta ou puzzle.

O *Kahoot!* possui vários tipos de perguntas, como perguntas de escolha múltipla (questionários), perguntas de verdadeiro ou falso, perguntas de resposta curta e perguntas de puzzle. Possui também a funcionalidade de interagir, instantaneamente, com os alunos, através de sondagens, sessões de *brainstorm*, nuvens de ideias e sessões de perguntas resposta (Versvik et al., 2021). As perguntas têm limite de tempo, entre 5 segundos e 4 minutos, que deve ser escolhido pelo professor aquando da construção do *Kahoot!* (Graham, 2015; Versvik et al., 2021). Além disso, também existe a possibilidade de atribuir pontos, aquando da seleção da resposta correta, ou a escolha de várias respostas, contudo, mais uma vez, isto depende das escolhas do professor na construção do jogo (Graham, 2015).

Apesar de ser obrigatória a inscrição do professor na plataforma, não é necessário o registo dos alunos, uma vez que o jogo criado pelo professor é disponibilizado num URL *Kahoot!*.it que pode ser facilmente acedido pelos alunos (Chaiyo & Nokham, 2017; Graham, 2015). Para entrar no jogo, os

alunos devem aceder ao URL e introduzir o pin do jogo, que deverá ser disponibilizado pelo professor (Chaiyo & Nokham, 2017). Contudo, cada aluno determina o seu próprio apelido no momento em que acede ao jogo, pelo que é importante que o professor avise os alunos que devem inserir o seu nome próprio ou apelido para que seja possível identificá-los (Bicen & Kocakoyun, 2018). O *Kahoot!* dá a possibilidade de as perguntas serem projetadas pelo professor na sala de aula ou lidas diretamente no dispositivo móvel do aluno, juntamente com as opções de resposta (Versvik et al., 2021). Caso seja exibido a partir do portátil do professor e projetado na sala de aula, este deve ter em atenção se todos os alunos conseguem visualizar as questões (Chaiyo & Nokham, 2017).

Durante o jogo, a pergunta e as respostas são mostradas no ecrã do professor, enquanto no telemóvel dos alunos apenas aparecem as cores e símbolos das diversas opções. Os alunos devem selecionar a cor e respetivo símbolo que acreditam conter a resposta correta (Bicen & Kocakoyun, 2018; Chaiyo & Nokham, 2017). No fim de cada pergunta os alunos visualizam os pontos dos cinco melhores classificados e as tabelas de classificação para cada questão, onde aparece o número de alunos que selecionou cada uma das opções existentes (Bicen & Kocakoyun, 2018; Chaiyo & Nokham, 2017; Versvik et al., 2021).

Além disso, os estudantes recebem *feedback* individual sobre a correção das perguntas, nomeadamente, o número de pontos, a classificação, até que ponto o aluno está atrás do primeiro classificado e a resposta correta, no caso de o aluno ter selecionado uma resposta errada. No final de uma sessão *Kahoot!*, o apelido e os pontos do vencedor serão mostrados no ecrã onde está a ser projetado (Chaiyo & Nokham, 2017).

De acordo com Bicen & Kocakoyun (2018) e Wang & Tahir (2020), o *Kahoot!* possui várias vantagens, como a possibilidade de resolver problemas mais rapidamente e de os visualizar no ecrã, através das tabelas, a possibilidade de os estudantes iniciarem sessão sem descarregar a aplicação ou de fazerem o registo no *website*, a utilização de vídeos e imagens ou a criação de um ambiente de discussão em sala de aula com os alunos. O facto de ter música também é uma vantagem porque assemelha-se a qualquer outro tipo de jogo, sendo uma experiência mais real para os alunos (Bicen & Kocakoyun, 2018; Wang & Tahir, 2020). No entanto, como qualquer outra ferramenta também possui limitações, como a obrigatoriedade de acesso ao *Wi-Fi*. (Bicen & Kocakoyun, 2018; Wang & Tahir, 2020). Outra desvantagem associada é a duração do empenho e da motivação dos alunos, que podem apenas estar presentes durante a execução do jogo (Tóth et al., 2019).

2.4. Trabalho Cooperativo

Na maioria das escolas, o processo de ensino e de aprendizagem ainda é muito antiquado porque apenas se foca no grupo turma (Freitas & Freitas, 2003; Santarosa, 1997). Os alunos devem, individualmente, estudar e compreender os conteúdos lecionados pelo professor, o que tende a refletir o insucesso escolar. Atualmente, a escola continua a promover o trabalho individual e isso afeta a motivação, a autoestima e a incompreensão dos conteúdos (Freitas & Freitas, 2003).

Cada vez mais, tem sido reconhecida a importância e a influência que as interações sociais têm no desenvolvimento cognitivo das pessoas e, consequentemente, nos alunos (Miranda, 2016; Santarosa, 1997). É importante perceber que o trabalho cooperativo realizado na sala de aula pode aumentar o trabalho, o envolvimento e a motivação dos alunos (Assis, 2017; Freitas & Freitas, 2003; Santarosa, 1997). Além disso, Freitas & Freitas (2003) e Conceição & Moraes (2018) defendem que a aplicação de trabalho cooperativo pode promover a entreajuda, a autoestima e o sucesso pessoal e escolar.

De acordo com Fernandes (1997), o trabalho cooperativo realiza-se quando "os alunos trabalham juntos com o mesmo objetivo de aprendizagem e produzem um produto final comum". Neste tipo de aprendizagem, os alunos conseguem perceber que tanto o objetivo pessoal, como o de grupo, só serão atingidos se todos os elementos conseguirem atingir os seus objetivos individuais. Desta forma, pode-se dizer que o trabalho cooperativo existe quando duas ou mais pessoas trabalham em conjunto para atingirem um objetivo comum, maximizando a sua própria aprendizagem (Ribeiro & Cavassan, 2016). Contudo, é de notar que um trabalho de grupo não é necessariamente cooperativo, pois apesar de num trabalho de grupo um conjunto de pessoas se reunir com um objetivo, num dado local ou tempo, pode não haver interação, o auxílio mútuo e o pensamento conjunto, pode verificar-se a ausência do nível afetivo e psicológico e um não entendimento entre os seus elementos (Scheibel et al., 2009).

Deste modo, para um trabalho de grupo ser considerado cooperativo é necessário haver interdependência positiva, responsabilidade individual e de grupo, interação estimuladora, competências sociais e avaliação do grupo (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Scheibel et al., 2009; Silva et al., 2015). De forma a perceber melhor a aprendizagem cooperativa, segue-se uma breve descrição das suas componentes:

A interdependência positiva carateriza-se pela harmonia positiva e pelo sucesso individual de todos os elementos do grupo e, consequentemente, o sucesso do grupo. É a caraterística mais importante deste tipo de aprendizagem porque promove a importância de todos os elementos e transmite aos alunos a ideia de que o sucesso do grupo depende da partilha, da entreajuda e do trabalho individual que cada um desempenha dentro do grupo. Nesta componente, os alunos devem perceber que a não realização

da sua tarefa individual reflete-se no insucesso do grupo. (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Silva et al., 2015).

A responsabilidade Individual carateriza-se pela responsabilidade, a consciência e o compromisso que cada aluno assume na realização do trabalho e da tarefa individual delineada. Por sua vez, a responsabilidade de grupo acontece quando os alunos entendem que, apesar de trabalhar individualmente, fazem parte do mesmo objetivo e qualquer falha de um elemento do grupo pode comprometer o objetivo principal. Deste modo, para o sucesso da aprendizagem cooperativa é necessário que a responsabilidade individual e de grupo se interligue porque os alunos trabalham para atingir um objetivo comum, mas definem tarefas individuais para cada elemento do grupo (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Silva et al., 2015)

A interação estimuladora reflete-se pela entreajuda, apoio, suporte e motivação entre os elementos do grupo para a realização da tarefa pretendida. Com esta componente, os alunos sentem-se conscientemente responsabilizados pela aprendizagem de todos os elementos do grupo, o que permite facilitar a realização da tarefa e a compreensão dos conteúdos (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Silva et al., 2015).

Por sua vez, as competências sociais são igualmente importantes porque se caraterizam pela forma como os alunos comunicam e interagem, refletindo-se no respeito e na relação que estabelecem. Além disso, quando se trabalha com outras pessoas, é importante que haja respeito mútuo e uma boa relação (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; J. L. Silva et al., 2015).

Por fim, a avaliação de grupo promove a reflexão durante a execução de todo o processo, permitindo que os alunos sejam capazes de identificar aspetos que devem melhorar no trabalho individual, de grupo e como indivíduos. No final da tarefa, os alunos devem ser capazes de avaliar a sua participação no trabalho, o (in)cumprimento do objetivo principal e o sucesso do grupo (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Silva et al., 2015).

Além disso, é igualmente importante haver liderança compartilhada, regulação interna dos ritmos de aprendizagem pelos colegas, atitudes positivas para com os conteúdos da aprendizagem, o confronto entre ideias e opiniões, a motivação para aprender e o desenvolvimento do pensamento crítico (Scheibel et al., 2009).

Em suma, a aprendizagem cooperativa, principalmente quando comparada com trabalhos de grupo e individual, revela-se das mais favoráveis porque permite a aprendizagem individual através do contacto social e, consequentemente, a formação de indivíduos cooperativos, solidários e comunicativos (Assis, 2017; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016; Scheibel et al., 2009). Além disso, é importante

ressalvar que a valorização da aprendizagem cooperativa na escola não é uma tarefa recente, mas sim algo que se tem mostrado difícil de implementar e vingar dentro da sala de aula, pelo que é importante trabalhar esta componente e alterar este panorama (Assis, 2017).

2.4.1. Trabalho cooperativo no contexto atual

É inevitável negar o impacto que o COVID-19 exerce na vida de todas as pessoas, quer devido à natureza extremamente contagiosa obriga ao distanciamento social e ao confinamento (Anderson et al., 2020). A pandemia mudou radicalmente o modo como interagimos com as outras pessoas e implicou mudanças radicais na educação (Fernandes et al., 2021; OECD, 2020). O distanciamento social levou a um ensino mais individualizado, sem a interação entre os alunos e sem a realização de trabalho cooperativo (Fernandes et al., 2021; Ray & Srivastava, 2020). Além de centrar, ainda mais, o ensino no professor que tem a função de depositar os conteúdos e o aluno é responsável por os aprender (Senra & da Silva, 2020).

Sem dúvida que a falta de contacto social direto é o que mais afeta os alunos porque sentem-se menos incentivados e mais desanimados, o que acaba por afetar o seu rendimento escolar (Senra & da Silva, 2020; Teles et al., 2020). O contacto com os colegas, ainda que virtual, pode ajudar a aumentar o rendimento escolar e o estímulo para aprender (Carrillo & Flores, 2020; OECD, 2020).

Com a pandemia, é difícil realizar trabalho cooperativo na escola, mas é importante que a conexão entre os alunos, o trabalho em grupo e a entreajuda não sejam erradicados do ensino. É preciso arranjar estratégias que permitam preservar estas caraterísticas e reinseri-las no ensino anormal que estamos a vivenciar (Gamage et al., 2020; OECD, 2020). Apesar da pandemia, estas caraterísticas devem fazer parte dos indivíduos que queremos formar, juntamente com a confiança, o respeito, a inclusão e a solidariedade (Gamage et al., 2020; Porto & de Lima Pereira, 2020).

O mundo atual está a encorajar a individualidade e o isolamento da sociedade, o que pode transmitir ideias erradas aos futuros adultos que serão inseridos na sociedade (Porto & de Lima Pereira, 2020). Podemos estar a criar pessoas desligadas do mundo e das pessoas que as rodeiam, que se preocupam apenas com os seus objetivos pessoais, por isso, a interação com os outros nunca foi uma caraterística tão importante (Gamage et al., 2020).

Mais do que nunca, este é o momento de sermos solidários, trabalharmos a consciência de que estamos todos a vivenciar o mesmo e promovermos a entreajuda entre os indivíduos e, principalmente, entre os alunos (Senra & da Silva, 2020).

2.4.2. Papel do Professor

O professor é visto como um "profissional reflexivo e construtivo capaz de diagnosticar situações complexas de ensino e de aprendizagem, de tomar decisões adaptadas à sua realidade concreta de ensino e, simultaneamente, como um autor capaz de recriar e melhorar as suas próprias ações" (Silva, 2001). Este deve sentir a necessidade de refletir sobre as suas práticas, para que possa aperfeiçoá-las e consiga alcançar uma melhor postura profissional (Herdeiro & Silva, 2008). De acordo com estes autores, deve analisar, através de diferentes perspetivas, a sua prática e procurar constantemente novas formas de se autoavaliar, de modo a criar condições de desenvolvimento e aprendizagem para todos os que frequentam a sala de aula.

A implementação da aprendizagem cooperativa depende do professor, que quando decide aplicá-la deve ter o papel de recurso e facilitador da aprendizagem (Santos, 2015). O professor tem o papel de promover a entreajuda e definir os papéis e as responsabilidades de cada elemento do grupo porque o trabalho cooperativo tem como objetivo proporcionar um "ambiente rico em descobertas mútuas, feedback recíproco e um partilhar de ideias frequente", em que neste os alunos trabalham para o mesmo objetivo. (Assis, 2017; Ribeiro & Cavassan, 2016).

Também é função do professor acompanhar e vigiar os alunos durante a realização da tarefa, verificar se existe comunicação entre os elementos do grupo e rotatividade dos papéis, disponibilizar os recursos básicos necessários para a realização da tarefa, promover a igualdade na aprendizagem, controlar o tempo e auxiliar nas decisões do grupo quando há conflito e estimular a constante troca de ideias e entreajuda. (Freitas & Freitas, 2003; Gomes, 2013; Ribeiro & Cavassan, 2016). Durante a realização do trabalho cooperativo, o professor também tem a função de acompanhar os grupos, circulando pela sala e intervindo quando necessário (Assis, 2017; Firmiano, 2011).

Além disso, o professor também pode ter o papel de construir os grupos, distribuindo os alunos de forma a formar grupos heterogéneos e equilibrados (Firmiano, 2011). Os grupos heterogéneos promovem uma partilha mais rica de competências e conhecimentos, pelo que tendem a obter melhores resultados. Durante a formação dos grupos, o professor também deve ter em atenção, caso exista, a opinião dos alunos sobre o tema para que seja possível criar grupos com elementos que possuem ideias distintas e provoquem a partilha e a discussão (Arriada & Ramos, 2000). É importante que o professor perceba as vantagens de ser ele a constituir os grupos de trabalho porque isso permite criar ambientes de aprendizagem para todos os alunos, inclusive os que têm mais dificuldade (Arriada & Ramos, 2000; Firmiano, 2011; Freitas & Freitas, 2003).

Em suma, na fase inicial o professor deve definir os objetivos da tarefa que será resolvida em grupo e planificá-la. Durante a realização da tarefa, deve acompanhar, orientar e verificar o progresso dos grupos e, na fase final, deve promover a reflexão do processo e verificar se a tarefa foi realizada com sucesso (Assis, 2017; Ribeiro & Cavassan, 2016). Além disso, pode optar entre selecionar os elementos que constituem cada grupo ou deixar os alunos defini-los sozinhos (Arriada & Ramos, 2000).

2.4.3. Papel dos Alunos

Durante a realização de um trabalho cooperativo, os alunos têm o papel de comunicar, discutir opiniões e de se ajudar (Assis, 2017; Silva et al., 2015). É fundamental que todos os alunos consigam interagir, respeitar as opiniões dos outros, produzir uma opinião e trabalhar em equipa (Assis, 2017). Além disso, os elementos do grupo devem ser solidários e organizados para que seja criado um bom ambiente de trabalho. (Ribeiro & Cavassan, 2016).

Muitos alunos possuem um maior desinteresse pelo trabalho e uma postura mais desleixada durante a sua realização, por isso é importante atribuir papéis aos alunos porque é uma boa estratégia para promover o trabalho de todos os elementos do grupo (Assis, 2017; Silva et al., 2015). Com a distribuição de tarefas, os alunos desempenham funções específicas e realizam a tarefa de forma mais fácil e rápida, maximizando a aprendizagem (Ribeiro & Cavassan, 2016). De acordo com este autor, os alunos sentem responsabilidade dentro do grupo, percebem que os restantes elementos dependem da realização da sua tarefa, assim como eles dependem das tarefas dos outros elementos, e permite que todos os elementos do grupo possuam conhecimento sobre o trabalho e criem interdependência positiva entre si.

Alguns autores acreditam que há papéis determinados para os alunos aquando da realização de trabalho cooperativo (Assis, 2017; Silva et al., 2015). Deste modo, os papéis que devem ser distribuídos pelos alunos são observador, intermediário, verificador, conciliador, facilitador de comunicação, e, também há quem defenda que pode ser atribuído o papel de controlador do tempo (Assis, 2017; Silva et al., 2015). Os primeiros quatro papéis (observador, conciliador, intermediário e verificador) pertencem à categoria de integração dos alunos no grupo e as restantes pertencem à categoria de papéis que promovem o desenvolvimento das tarefas (facilitador da comunicação e controlador do tempo) (Silva et al., 2015). Os respetivos papéis são descritos de seguida:

O observador tem a função de prestar atenção aos comportamentos dos colegas do grupo durante a realização do trabalho. Deve observar com atenção as relações sociais que são estabelecidas e partilhar estas observações com os colegas de grupo, de modo a discuti-las e obter *feedback* de cada elemento.

Isto permite aos alunos acompanhar a evolução dos seus comportamentos sociais, das suas relações e das suas competências (Assis, 2017; Lopes & Silva, 2009).

O facilitador da comunicação deve orientar os elementos do grupo durante a realização da tarefa, promovendo uma correta realização da tarefa de grupo e das tarefas individuais. Tem a função de ressalvar as informações fornecidas pelo professor para que todos os critérios sejam cumpridos e seja atingido o objetivo principal (Assis, 2017; Lopes & Silva, 2009).

Por sua vez, o conciliador deve controlar os comportamentos dos colegas para impedir eventuais conflitos. Se necessário, deve estabelecer regras que devem ser respeitadas por todos os elementos do grupo. Além disso, tem a função de ajudar a resolver conflitos e promover um bom funcionamento e relacionamento entre o grupo. A sua principal função é garantir a harmonia durante a execução da tarefa. Também deve recolher o material produzido pelos colegas e pelo grupo, agrupando-o e certificando-se que todos os elementos estão a realizar as tarefas propostas (Assis, 2017; Lopes & Silva, 2009).

O intermediário estabelece a ponte entre o professor e os elementos do grupo, sendo o único responsável pela deslocação dentro da sala de aula. Isto permite que haja menos confusão e alunos a circular pela sala, facilitando a organização e realização do trabalho (Assis, 2017; Lopes & Silva, 2009).

Por fim, o controlador do tempo deve garantir que o trabalho é realizado dentro do tempo estipulado. Deve cronometrar o tempo durante as discussões para que todos os elementos tenham direito de participar e avisar os colegas quando o tempo para a realização da tarefa está a terminar (Assis, 2017; Lopes & Silva, 2009).

Além disso, se o professor decidir, os alunos podem ter a responsabilidade de construir os grupos de trabalho. Contudo, há uma grande possibilidade de os grupos serem formados por afinidades ou amizades, pelo que os grupos podem ser mais homogéneos do que heterogéneos (Arriada & Ramos, 2000; Freitas & Freitas, 2003).

2.4.4. Benefícios e limitações da aprendizagem cooperativa

Na aprendizagem cooperativa assume-se que as relações estabelecidas pelos alunos são uma caraterística fundamental para o desenvolvimento pessoal e cognitivo, afetando a aquisição de competências e o rendimento escolar, não devendo, por isso, ser tratada como uma caraterística secundária (Fernandes, 1997; Ribeiro & Cavassan, 2016).

Do ponto de vista dos alunos, esta metodologia permite obter melhores resultados, uma maior motivação, construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências sociais (Firmiano, 2011; Freitas & Freitas, 2003). Permite criar um ambiente rico em descobertas mútuas, constante *feedback*

sobre o que estão a realizar e partilha de ideias, sem o espírito competitivo (Fernandes, 1997). Permite também valorizar a entreajuda, o sentido de responsabilidade de grupo e individual e as relações sociais (Lopes & Silva, 2009).

Além disso, esta metodologia tem a vantagem de se adaptar a cada aluno, privilegiando a heterogeneidade e diversidade da turma (Gomes, 2013). Desta forma, Freitas & Freitas (2003) indicam que na cooperação os alunos "alcançam uma melhoria das aprendizagens na escola, melhoria das relações interpessoais, melhoria da autoestima, melhoria das competências no pensamento crítico, maior capacidade de aceitar as perspetivas dos outros, maior motivação intrínseca, maior número de atitudes positivas para com as disciplinas estudadas, a escola, os professores e os colegas, menos problemas disciplinares, aquisição das competências necessárias para trabalhar com os outros e menor tendência para faltar às aulas". Ribeiro & Cavassan (2016) também indica que a aprendizagem cooperativa contribui para "o desenvolvimento do sentimento do nós, por meio do fortalecimento do espírito de grupo, a atitude de escutar de modo compreensivo, a substituição da competição e do individualismo pela cooperação, o estímulo à iniciativa, à autonomia e à criatividade, a troca de ideias e sugestões que estimulam novos pensamentos para a superação de obstáculos ou solução de problemas, o enriquecimento intelectual, pois uma mesma questão pode ser apreciada de diversos ângulos, a valorização da heterogeneidade e da diversidade, o desenvolvimento da responsabilidade individual e coletiva, o senso de democracia e o favorecimento da aprendizagem".

Do ponto de vista do professor, permite criar uma maior ligação e proximidade com todos os elementos da turma porque há mais tempo para disponibilizar aos alunos, o que permite dedicar-lhes uma maior atenção do que quando a aula é direcionada para o grupo turma (Conceição & Moraes, 2018). Esta estratégia também é menos desgastante para o professor porque pode centrar o ensino nos alunos e limitar-se a observá-los e orientá-los (Lopes & Silva, 2009).

Outra vantagem desta metodologia, é o facto de grande parte das tarefas realizadas em sala de aula puderem ser transformadas em trabalho cooperativo, basta que o professor as adapte (Freitas & Freitas, 2003). De acordo com este autor, podem ser realizadas em cada ciclo de ensino ou ano de escolaridade, desde que o professor as adapte ao contexto em que serão realizadas.

Relativamente às limitações, é importante realçar que a falta de espaço na sala de aula pode ser um fator condicionante para a divisão dos alunos em pequenos grupos (Teixeira & Reis, 2012). Outra limitação pode ser as relações sociais entre os alunos, que pode gerar eventuais conflitos e um mau funcionamento do grupo (Sá, 2015). De acordo com este autor, os alunos também podem desvalorizar a aprendizagem por terem ritmos de trabalho diferentes, não refletindo sobre o processo. Além disso, o

líder deve sobrepor-se ao professor para que a sua presença seja dispensada e o grupo seja independente do docente. Também pode haver problemas com os pais porque nem todas as famílias percebem a importância das competências sociais e do trabalho cooperativo (Sá, 2015)

É importante o professor estar atento durante todo o processo porque sem a orientação do professor, a aprendizagem cooperativa pode não ser bem realizada e alguns elementos podem não participar de forma ativa na realização da tarefa (Lopes & Silva, 2009). Além disso, os alunos têm uma personalidade individual, comportamentos e atitudes e podem ter ritmos de trabalho diferentes, pelo que é importante a vigia e orientação do professor (Ribeiro & Cavassan, 2016). Sem o controlo frequente do professor, esta metodologia pode propiciar situações de discriminação por parte dos alunos, seja por terem maiores dificuldades ou menos competências (Lopes & Silva, 2009).

Outra dificuldade associada à aprendizagem cooperativa é a avaliação, uma vez que pode ser difícil para o professor selecionar os critérios de avaliação que melhor permitem avaliar o desenvolvimento e progresso dos alunos (Firmiano, 2011).

2.5. As TIC e o Trabalho Cooperativo na atualidade

No início do estágio, as aulas decorreram em regime presencial e na maior normalidade possível, apesar da utilização obrigatória de máscara e das normas impostas pela DGS. Contudo, devido ao risco de transmissão de COVID-19, os alunos estavam impedidos de partilhar materiais e tiveram de manter distanciamento social, o que promoveu um trabalho mais individual e dificultou a realização de trabalhos cooperativos (Fernandes et al., 2021; Ray & Srivastava, 2020). Para piorar, durante o ano letivo em vigor, as atividades letivas regressaram ao regime *online* e o ensino secundário vivenciou todo o segundo período escolar isolado em casa (Decreto n.º 3-C/2021 de 22 de Janeiro Da Presidência Do Conselho de Ministros, 2021; Resolução Do Conselho de Ministros n.º 19/2021 de 13 de Março, 2021). Além disso, durante a pandemia, as aulas centram-se ainda mais no professor, o que dificulta a aproximação dos alunos a qualquer trabalho que possa vir a ser desenvolvido (Fernandes et al., 2021; Fraga et al., 2021).

Deste modo, é fundamental realizar atividades que permitam centrar o ensino nos alunos, e não no professor, e, consequentemente, possibilitem a sua interação e intervenção, não só com o professor, como também entre si. É necessário arranjar estratégias que permitam ultrapassar o ensino individualizado e as condições impostas pela pandemia e, uma vez que foram as TIC que salvaram o ensino nos anos letivos anteriores porque não utilizá-las para melhorar as condições do ensino nos anos letivos que ainda vão decorrer?

2.5.1. As TIC como Suporte do Trabalho Cooperativo

As TIC são uma estratégia muito vantajosa porque permitem tornar o aluno mais motivado, acessível e desenvolver competências tecnológicas e cognitivas, tal como supramencionado (Carvalho, 2008; B. D. da Silva, 2001). A estas vantagens acresce a facilidade de utilização e a possibilidade de realização de trabalho cooperativo, mesmo em contexto pandémico e de afastamento físico.

O estudo de Diir et al., (2021) demonstra que as TIC permitem promover a cooperação, mesmo em contexto de afastamento físico. A amostra deste estudo conseguiu manter as suas atividades e tarefas diárias, mesmo estando isolados em casa. Se as pessoas conseguem trabalhar no seu dia-a-dia utilizando as TIC porque não aplicá-las no ensino e perceber se, de facto, as TIC podem ajudar os alunos na realização de trabalho cooperativo.

Alguns estudos já referem as vantagens que a utilização das TIC pode ter na realização de trabalho cooperativo na escola, como Miranda (2016) e Abellán et al., (2004). Por exemplo, Abellán et al., (2004) indica que com a utilização das TIC, é mais fácil aceder à informação, entregar os trabalhos e ajuda a diminuir a poluição, através da diminuição de utilização de papel e tinta. Além disso, os grupos conseguem organizar o trabalho, partilhar e consultar o trabalho dos outros elementos de forma rápida e imediata. Por sua vez, Miranda (2016) afirma que as TIC podem facilitar a implementação de trabalho cooperativo, mas só se o professor conseguir criar um trabalho que permita os alunos realizar atividades em simultâneo e resolver problemas cooperando. De acordo com este autor, sem dúvida que o papel do professor na construção de um ambiente cooperativo é fundamental, principalmente quando este se realiza pela internet e exige a criação de uma comunidade de aprendizagem virtual.

Santarosa (1997) também indica que para a realização de trabalho cooperativo com recurso às TIC, é necessário fornecer aos alunos o material necessário para o realizar, ao invés de dotar o professor de instrumentos que lhe permitam realizar um maior controlo da aula. Ou seja, é importante focar o ensino nos alunos e não no professor. Além disso, a aprendizagem cooperativa precisa que os alunos estejam interligados entre si para que sintam a responsabilidade do trabalho individual e de grupo e as TIC podem possibilitar essa comunicação (Barak et al., 2007; Santarosa, 1997).

As TIC permitem interações complexas entre os colegas e o professor, que são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem (Arriada & Ramos, 2000; Barak et al., 2007). Por exemplo, a criação de salas virtuais promove a sensação de pertença e altos níveis de apoio e cooperação entre os elementos do grupo (Barak et al., 2007; Carrillo & Flores, 2020; Santarosa, 1997). Além disso, a criação de salas virtuais possibilita a criação de ambientes que facilitem a interação do grupo, o que facilita a partilha de ideias pelos alunos, e o constante *feedback* e avaliação contínua da tarefa pelo professor (Salles, 2021).

Durante o confinamento, a utilização das TIC pode ser uma ótima estratégia para a realização de trabalho cooperativo porque permitem que um grande grupo de pessoas interaja rapidamente, sendo mais fácil transmitir informações, e de forma segura, com o afastamento físico necessário. Além disso, permite que os alunos possam manter contacto social e realizar a sua vida da forma mais normal possível (Diir et al., 2021). Sem dúvida que a possibilidade de interação com pessoas a quilómetros de distância é a maior vantagem da utilização das TIC (Santarosa, 1997).

2.5.2. A *WebQuest* para promover o trabalho cooperativo

A *WebQuest* foi desenvolvida no início de 1995 por Bernie Dodge e com a contribuição de Tom March na Universidade de são Diego, Califórnia (March, 2004). A *WebQuest* surge como uma estratégia inovadora capaz de facilitar a aprendizagem dos alunos. É um recurso didático de investigação ou de pesquisa, na qual a informação provém de recursos disponibilizados na internet (Costa & Carvalho, 2006; Dodge, 1999; Junior et al., 2006). As tarefas desenvolvidas durante as diferentes etapas são realizadas cooperativamente em sala de aula, tornando-as mais interessantes e motivadoras (Junior et al., 2006; March, 2003; Silva & Bottentuit junior, 2020). Além disso, é uma tarefa que permite trabalhar a resolução de problemas, o desenvolvimento de competências, o sentido de responsabilidade, a relação com os outros e a ligação com as TIC (Kuiavski & Silva, 2014; March, 2004). Também permite que os alunos trabalhem verdadeiramente e assimilem os conteúdos, ao invés de memorizá-los (Kuiavski & Silva, 2014).

A *WebQuest* é construída pelo professor para os alunos e deve ser realizada sob a sua orientação. Isto é muito vantajoso porque é uma oportunidade de aprendizagem e um desafio para os alunos, mas também para os professores (Barros & Gregório, 2018). Deste modo, é importante que o professor construa uma *WebQuest* que desafie e promova o desenvolvimento cognitivo dos alunos, além de saber orientar o aluno durante todo o processo (Barros & Gregório, 2018; Costa & Carvalho, 2006). Contudo, pode não ser fácil porque uma boa *WebQuest* implica o domínio do conhecimento científico, pedagógico e tecnológico (Costa & Carvalho, 2006).

Sem dúvida que a sua implementação na sala de aula é uma mais-valia porque também permite orientar os alunos e transmitir-lhes autonomia durante a sua realização, uma vez que o objetivo, a forma de realização e de avaliação já está descrito na *WebQuest* (Costa & Carvalho, 2006; Kuiavski & Silva, 2014). Tem em atenção a individualidade de cada aluno e o coloca numa posição mais autónoma, sendo possível ajustar os tempos de realização das mesmas conforme o tempo de aprendizagem de cada um (Carvalho, 2014). Além disso, esta estratégia permite transferir responsabilidade para os alunos, que

têm de partilhar informações, comunicar e organizar-se com os restantes elementos do grupo e estimula a pesquisa, o pensamento crítico, a produção de materiais, a interação e a cooperação entre os alunos (Costa & Carvalho, 2006; Kuiavski & Silva, 2014).

A *WebQuest* apresenta um conjunto de etapas que orientam os alunos para a tarefa a realizar, em que os elementos do grupo se devem coordenar entre si, sendo constituída por diversas fases, nomeadamente, Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação e Conclusão (Costa & Carvalho, 2006; Dodge, 1999; Junior et al., 2006; March, 2003; Vasconcellos & da Fonseca, 2019):

A introdução deve conter informação preliminar sobre o tema em estudo, de modo a introduzir o tema que será abordado. É importante que a informação seja disponibilizada de forma desafiadora e motivante para despertar o interesse dos alunos, ressalvando os seus conhecimentos prévios (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019).

A tarefa é a secção mais importante da *WebQuest* porque transmite aos alunos a informação do que têm de fazer. É fundamental que a informação disponibilizada nesta secção seja desafiadora para motivar os alunos para a realização da *WebQuest* (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019).

Por sua vez, o processo deve orientar os alunos durante a realização da *WebQuest*, por isso deve conter uma descrição das etapas necessárias para a execução da tarefa (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019).

Relativamente à etapa dos recursos, é importante disponibilizar as fontes e recursos necessários para os alunos realizarem a tarefa. Devem ser disponibilizados *online*, preferencialmente, para facilitar a execução da tarefa (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019). É de ressalvar que as fontes devem ser selecionadas previamente pelo professor, de modo a garantir que são fontes credíveis, atualizadas e adequadas às idades dos alunos (Carvalho, 2014).

A avaliação é a etapa que contém informação sobre como se procederá a avaliação do grupo durante a execução da *WebQuest*, pelo que é importante que a informação seja bem explícita. Os critérios e parâmetros de avaliação devem ser discriminados e devem avaliar o desempenho dos alunos e o produto final do trabalho (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019).

A conclusão deve encerrar a *WebQuest*, deve conter um resumo que relembra o objetivo da tarefa e desperte curiosidade para outras pesquisas, como uma nova questão (Junior et al., 2006; Vasconcellos & Fonseca, 2019).

Por fim, é de ressalvar que as *WebQuest* são classificadas consoante a duração, em que as curtas podem ser realizadas entre uma a três aulas e as longas, entre uma semana a um mês (Carlan et al., 2010; Carvalho, 2014). Ambas possuem objetivos diferentes, uma vez que as *WebQuest* de curta

duração têm como objetivo a aquisição e integração do conhecimento e as *WebQuest* de longa duração o objetivo de ampliação e aperfeiçoamento do conhecimento (Dodge, 1999). Em suma, numa *WebQuest* de curta duração o aluno deve relacionar e compreender um número significativo de informações e numa *WebQuest* de longa duração deve analisar o conhecimento, transformar e selecionar os conceitos relevantes (Dodge, 1999).

CAPÍTULO III- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E INTERVENÇÃO

3.1. Introdução

Neste capítulo é apresentado o plano geral da intervenção pedagógica (3.2.), onde se explica como foi realizada a intervenção, e os desvios ao plano inicial (3.3.), suscitados pelo contexto pandémico atual. Além disso, é apresentada a descrição dos recursos utilizados ao longo da intervenção (3.4.), nomeadamente a *WebQuest* (3.4.1.), o *Kahoot!* (3.4.2.) e as fichas de trabalho (3.4.3.).

Por fim, expõe-se no presente capítulo a investigação associada à intervenção (3.5.), explicitando os objetivos de investigação associados (3.5.1.), a amostra (3.5.2.) e as técnicas de recolha de dados utilizados (3.5.3.), nomeadamente o teste de conhecimentos (3.5.3.1.) e o questionário de opinião (3.4.3.2.).

3.2. Plano Geral da Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica foi implementada no final do 2º Período, em meados de março de 2021, numa turma do 10ºano de escolaridade de uma escola secundária da cidade de Braga e realizou-se no âmbito da subunidade Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos, inserida na unidade de Obtenção de Matéria (Unidade 1).

A intervenção pedagógica iniciou-se com aplicação de um teste de conhecimentos inicial (pré-teste) e um questionário de opinião inicial, de modo a detetar as conceções alternativas sobre a subunidade em estudo e as opiniões dos alunos sobre as TIC e o trabalho cooperativo. De seguida, de forma a promover a evolução das conceções alternativas para conhecimento científico foram implementados três recursos didáticos: (i) *WebQuest*, (ii) *Kahoot!* e (iii) fichas de trabalho.

A *WebQuest* para promover aprendizagens sobre o tema movimentos transmembranares, também teve como objetivo realizar e promover trabalho cooperativo, através da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, nomeadamente o computador, *o Google Classroom e Google Slides*. Na etapa final desta estratégia, aplicou-se um questionário de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, em que os alunos tiveram de atribuir uma cotação, tanto à sua participação, como à dos restantes elementos nas tarefas de grupo, e à prestação do grupo em si. O objetivo deste questionário consistia na reflexão dos alunos sobre o trabalho efetuado, de forma a identificar o que estava bem e o podia ser melhorado.

Como os três recursos didáticos foram aplicadas em simultâneo, durante a realização da *WebQuest* foram também utilizados dois *Kahoot!* com o objetivo de incentivar o estudo diário, preparar os alunos

para os conteúdos que incorporavam a *WebQuest* e acompanhar a evolução do seu conhecimento científico. Além disso, foram realizadas duas fichas de trabalho para permitir uma maior variedade de recursos e uma melhor compreensão dos conteúdos.

Na última fase da intervenção, foram aplicados um teste de conhecimentos final (pós-teste) e um questionário de opinião final, de modo a avaliar a evolução das conceções alternativas dos alunos para conhecimento cientificamente aceite e a opinião dos alunos sobre os recursos utilizados e se a utilização das TIC permitiu a realização de trabalho cooperativo, face às limitações proporcionadas pela pandemia atual.

Assim, esta intervenção teve como finalidades avaliar a evolução concetual na unidade obtenção de matéria pelos seres heterotróficos e promover e avaliar a realização de trabalho cooperativo no ensino da Biologia através das TIC, durante a lecionação da mesma unidade.

3.3. Desvios ao Plano Inicial devido ao Contexto Pandémico

A intervenção pedagógica foi desenhada e planificada para a realidade normal da escola, o ensino presencial. Contudo, devido ao contexto pandémico que vivemos e ao confinamento das escolas a partir de 21 de janeiro de 2021, a intervenção pedagógica teve de ser implementada totalmente em ensino à distância. Esta alteração implicou uma adaptação do plano inicial e redistribuição dos conteúdos programáticos, uma vez que se tornou necessário contemplar o período assíncrono e, por sua vez, reduzir o tempo disponibilizado para a aula síncrona.

Consequentemente, o regime *online* implicou a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação que os alunos possuíssem em casa, como o computador e o telemóvel, ao invés do previamente pensado, os *tablets* existentes na escola. Este facto também obrigou a outras alterações como a realização do trabalho cooperativo nas salas virtuais do *Classroom* e a construção de exercícios e fichas de trabalho para usufruir do período assíncrono das aulas. Infelizmente, as aulas *online* tornam-se mais difíceis de gerir porque, por vezes, não permitem controlar o acesso à informação e podem despoletar alguns resultados indesejados.

Além disso, foi necessário alterar as datas da realização da *WebQuest*. Inicialmente, esta seria implementada durante as aulas em que os alunos estariam distribuídos por turnos, de modo a facilitar o trabalho de grupo e o apoio prestado por mim. Contudo, uma vez que só se realizavam à quarta-feira, seria impossível não lecionar os conteúdos que constituem a *WebQuest*, sendo necessário implementar esta estratégia de forma contínua. Deste modo, a implementação da *WebQuest* iniciou-se na primeira semana de intervenção e terminou na semana seguinte.

No plano inicial deveriam ser aplicados três *Kahoot*! durante toda a intervenção. Contudo, no regime *online* isto deixou de ser viável e foi necessário retirar um dos *Kahoot*! previamente pensados, uma vez que, em conversa com os alunos, percebi que o regime *online* era demasiado exigente e os professores requeriam imensos trabalhos para compensar a ausência dos testes de avaliação. Deste modo, e como já possuía elementos necessários para avaliar a evolução dos seus conhecimentos científicos, optei por abdicar da aplicação de um exercício desta ferramenta.

Por fim, também se registou uma alteração no formato do questionário de autoavaliação aplicado na última fase da *WebQuest*. O questionário inicial seria constituído por respostas de resposta curta, mas, devido à reação dos alunos aquando da execução do primeiro questionário de opinião, ao invés de utilizar um questionário optei por construir uma tabela. Contudo, é de ressalvar que esta teve o mesmo intuito que o formato inicial, ou seja, avaliar e atribuir uma cotação, tanto à sua participação como à dos restantes elementos nas tarefas de grupo, e à prestação do grupo em si, e promover uma avaliação mais justa, uma vez que os alunos devem saber melhor do que ninguém a sua prestação e a participação de cada elemento na tarefa proposta.

3.4. Descrição dos Recursos Utilizados

Tal como supramencionado, a presente intervenção englobou a realização de uma *WebQuest* (Anexo 1), de dois *Kahoot*! (Anexo 2) e de duas fichas de trabalho (Anexo 3).

3.4.1. WebQuest

Para lecionar a temática dos movimentos transmembranares e realizar trabalho cooperativo, foi implementada uma *WebQuest*. Esta teve a duração de 4 aulas e intitula-se "Movimentos Transmembranares na Membrana Plasmática.

Este recurso visa promover as aprendizagens e a motivação dos alunos através da realização de trabalho cooperativo, no qual os alunos são orientados para a realização de tarefas em pequeno grupo. A *WebQuest*, de acordo com a estrutura proposta por Dodge, encontra-se dividida em página inicial, introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação, conclusão e ajuda. As oito etapas apresentam-se discriminadas a seguir.

A primeira etapa é a página inicial onde se encontra informações sobre a temática, a turma e o ano de escolaridade a que é destinada, bem como a autora e a data em que foi construída. Na segunda etapa apresenta-se a introdução, que engloba uma breve descrição sobre a membrana plasmática e as

funções que esta exerce ao nível celular, de modo a introduzir e suscitar interesse sobre os diferentes transportes de substâncias.

A terceira etapa corresponde à tarefa e é neste ponto que é especificado o trabalho associado à *WebQuest*. Neste caso em específico, os alunos tiveram de realizar uma pesquisa sobre os diferentes movimentos transmembranares, explicando como ocorrem, que materiais são transportados, género de transporte em que estão inseridos (mediado, não mediado ou em quantidade, bem como passivo ou ativo) e diferenças entre as células animais e vegetais.

Na etapa seguinte, o processo, estão expostas indicações sobre como realizar a tarefa proposta, de modo a clarificar e facilitar a execução do trabalho. Neste ponto encontra-se informação sobre os grupos formados, o tema atribuído a cada grupo, a ferramenta que devem utilizar para a construção do PowerPoint, a data da apresentação para a turma e a duração da mesma. Os grupos foram previamente pensados por mim para não haver desequilíbrios na prestação dos diferentes grupos ou que as escolhas fossem feitas apenas por afinidade. Nem todos os transportes membranares foram escolhidos para a realização da *WebQuest* devido à quantidade de grupos existentes, pelo que os temas utilizados foram "osmose", "difusão simples", "difusão facilitada" e "transporte ativo".

Os recursos correspondem à quinta etapa, que contém indicações dos *links* que cada grupo deve utilizar para a realização da tarefa, estando organizados conforme o movimento transmembranar atribuído. Além disso, este tópico informa explicitamente que a pesquisa bibliográfica deve ser realizada apenas nos *sites* expostos na *WebQuest*, pelo que não devem ser consultados outros recursos durante a realização da tarefa.

Na etapa seis, a avaliação, consiste na etapa em que são especificados os pesos atribuídos a cada componente de avaliação e os parâmetros utilizados na avaliação individual e na avaliação de grupo. Aqui também estão apresentadas as tabelas que os alunos devem preencher aquando da realização da auto e heteroavaliação dos elementos que constituem o seu grupo e informações sobre como deve ser realizada essa avaliação.

Na etapa seguinte, a conclusão, inclui um pequeno texto que aborda uma breve conclusão sobre a temática abordada na *WebQuest*, com o cuidado de não revelar informações importantes sobre os movimentos transmembranares, uma vez que isso é tarefa dos alunos. Por fim, a última etapa denomina-se ajuda e contém informações sobre o recurso utilizado e a estrutura adotada, de forma a auxiliar os alunos, caso surja alguma dúvida sobre como realizar a *WebQuest*.

3.4.2. *Kahoot!*

O *Kahoot!* foi uma estratégia recorrente neste projeto e teve como objetivo incentivar o estudo diário e consolidar os conteúdos lecionados durante toda a intervenção, servindo como material de avaliação da evolução dos conhecimentos dos alunos, ao longo da realização da *WebQuest*. Inicialmente, teria o papel de avaliação formativa, mas, devido à alteração do regime presencial para o *online*, adquiriu um papel de avaliação sumativa, de modo a substituir a avaliação individual que seria realizada pelo teste de avaliação. Durante a intervenção, foram aplicados dois *Kahoot!* sobre a temática membrana plasmática e movimentos transmembranares, realizados individualmente nas aulas em que a turma se encontrava dividida por turnos.

Cada *Kahoot!* possuía um total de 30 perguntas e eram constituídos por perguntas de verdadeiro ou falso e de escolha múltipla, apesar destas últimas possuírem uma maior percentagem. Todas as perguntas tinham limite de tempo de resposta, em que para as perguntas de verdadeiro ou falso se disponibilizaram 20 segundos para responder e para as perguntas de escolham múltipla se disponibilizaram 30 segundos.

Os *Kahoot!* foram construídos conforme os conteúdos programáticos abordados, tendo em conta a informação que os alunos deveriam de saber. Deste modo, o primeiro *Kahoot!* incluía questões sobre a constituição dos modelos da membrana plasmática e a sua evolução. Além disso, abordou os conceitos de ingestão, absorção e digestão e informação básica sobre os transportes transmembranares. Por sua vez, o segundo *Kahoot!* centrou-se nos transportes transmembranares, mas inclui algumas perguntas sobre os modelos da membrana plasmática.

Para realizar o *Kahoot!*, os alunos tiveram de aceder ao *website* https://Kahoot!.it/, introduzir o código que eu disponibilizei e inserir o nome próprio para que na correção conseguisse identificar as respostas de cada aluno. As perguntas foram projetadas por mim na sala virtual do *Google Classroom* e, para realizar a tarefa, os alunos tinham de visualizar as perguntas na tela do computador (Figura 1) e responder no telemóvel, onde apenas era disponibilizado as cores e forma das opções, como se pode observar pela Figura 2. No final de cada pergunta, era projetada a quantidade de repostas fornecidas em cada opção e era confirmada a opção que continha a resposta correta.



Figura 1. Exemplo de imagem visualizada no computador do aluno

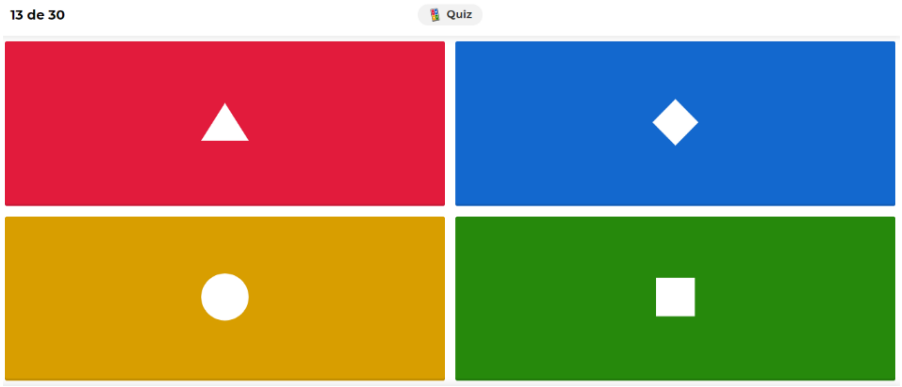


Figura 2. Exemplo de imagem visualizada no telemóvel do aluno

3.4.3. Fichas de Trabalho

Durante a intervenção foram construídas duas fichas de trabalho para o período assíncrono das aulas. As questões recolhidas foram retiradas de manuais escolares e exames nacionais, de modo a familiarizar e preparar os alunos para o exame nacional que será realizado no 11º ano de escolaridade e, ao mesmo tempo, manter estrutura de exercícios com os quais estão habituados a trabalhar nas aulas. As fichas de trabalho continham questões de escolha múltipla, de legendagem e de resposta aberta e foram construídas tendo em conta os conteúdos abordados nas aulas, centrando-se no modelo do mosaico fluído e nos transportes transmembranares da membrana plasmática.

A primeira ficha de trabalho engloba seis questões, que se repartiam em alíneas, e iniciavam com a constituição da membrana plasmática (exercícios 1 e 2). De seguida, abordava-se a osmose (exercícios 3, 4, 5 e 6) e a difusão simples (exercícios 4 e 6). O grau de dificuldade ia aumentando ao longo da resolução da ficha e algumas questões abordam os dois transportes em simultâneo para que os alunos percebessem que os transportes transmembranares acontecem ao mesmo tempo, apesar de, por facilidade, os estudarmos individualmente.

A segunda ficha de trabalho contempla quatro questões, também subdivididos por alíneas, na qual os primeiros exercícios centram-se na constituição membrana plasmática (1 e 2), seguidos da osmose (exercício 3) e difusão simples e facilitada (exercício 4). As questões têm um grau de dificuldade equivalente, à exceção da questão inicial que é comparativamente mais fácil.

É de ressalvar que estas atividades foram realizadas individualmente no período assíncrono da aula, mas os alunos mantiveram-se ligados à sala virtual, podendo colocar questões ou retirar dúvidas sempre que fosse necessário.

3.5. Investigação associada à intervenção

Nesta secção são apresentados os objetivos, a amostra e as técnicas de recolha de dados utilizadas para realizar a investigação.

3.5.1. Objetivos

A investigação associada à intervenção pedagógica teve como objetivo averiguar o impacto da utilização das TIC na realização de trabalho cooperativo, nas aprendizagens e motivação dos alunos. Além disso, teve como objetivos secundários explorar Tecnologias de Informação e Comunicação adequadas à sala de aula de biologia, na unidade obtenção de matéria pelos seres heterotróficos, e possibilitar a realização de trabalho cooperativo com recurso às TIC em sala de aula, face às condições limitantes de proximidade física proporcionadas pela pandemia atual.

3.5.2. Amostra

A amostra desta investigação foi uma turma do 10°ano de escolaridade no curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, constituída por um grupo de vinte e sete alunos, entre os quais, dez são do sexo masculino e dezassete do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos (Tabela 1).

Tabela 1. Caraterização da amostra

n=27	Sexo		Idade		
	Masculino	Feminino	15	16	17
f	10	17	19	6	2
%	37	63	70,4	22,2	7,4

Além disso, dos vinte e sete alunos que constituem a amostra, uma aluna é repente, sendo a segunda vez que frequenta o 10ºano de escolaridade no curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias e, consequentemente, a disciplina de Biologia e Geologia.

3.5.3. Técnicas de Recolha de Dados

Antes de mais, é importante referir que uma investigação envolve cinco etapas: a questão, o método, os resultados, a interpretação e a conclusão. Inicialmente, é importante o investigador formular as perguntas ou o objetivo a que pretende dar resposta. De seguida, seleciona e implementa o método de recolha de dados, obtêm os resultados e analisa-os. Por fim, retira conclusões através dos resultados recolhidos e responde ao objetivo da investigação (McMillan & Schumacher, 2014).

A recolha de dados utilizada durante esta investigação incluiu a aplicação de um teste de conhecimentos (anexo 4) e de um questionário de opinião (anexo 5). Deste modo, para a realização da presente investigação foi utilizada a técnica de inquérito, com recurso ao questionário para que as respostas ficassem registadas e para que os alunos tivessem tempo de pensar nas suas respostas, de modo a obter as respostas mais verdadeiras e ponderadas possíveis.

O questionário é um documento que tem o intuito de provocar reações, opiniões e atitudes, através de perguntas escritas. É uma técnica de recolha de informação que foi previamente construído e preparado pelo investigador (McMillan & Schumacher, 2005).

Esta técnica de recolha de informação pode ser quantitativa (McMillan & Schumacher, 2005) e qualitativa (Cohen et al., 2018). A abordagem quantitativa refere-se à frequência de determinadas respostas e pretende adquirir números e dados estatísticos. Por sua vez, a abordagem qualitativa pretende obter informações sobre a opinião dos inquiridos e foca-se no conteúdo das respostas (Bardin, 2011).

De acordo com McMillan & Schumacher (2005), o investigador antes de construir o questionário deve iniciar por definir os objetivos que pretende alcançar para garantir que as perguntas foram bem pensadas e não serão descartadas posteriormente. Depois de ter os objetivos definidos, é importante construir as perguntas e, para isso, é essencial preparar itens claros, evitar perguntas com dois objetivos, selecionar os aspetos relevantes e não construir perguntas muito longas. Além disso, o investigador deve ter em atenção as frases negativas, que podem confundir os participantes, e as características da amostra, para garantir que os inquiridos são competentes para responder ao estudo.

Os questionários podem conter respostas abertas, em que o inquirido tem liberdade de resposta, ou fechadas, em que o inquirido tem de selecionar uma das respostas previamente fornecidas (McMillan &

Schumacher, 2005). De acordo com este autor, as perguntas fechadas contêm categorias de respostas que foram selecionadas pelo investigador e podem ser de escolha múltipla ou de selecionar mais do que uma opção. Por sua vez, as perguntas de resposta aberta são menos restritas porque não delimitam as opções de resposta (Hernández-Sampieri & Torres, 2018). Normalmente, as questões de resposta fechada permitem obter informações demográficas e informações que podem ser facilmente classificadas (Cohen et al., 2018; McMillan & Schumacher, 2005).

Relativamente às vantagens desta técnica, o questionário é um recurso barato e permite manter o anonimato dos participantes da investigação (McMillan & Schumacher, 2005). Além disso, os questionários têm a vantagem de poderem ser adaptados para serem reutilizados, uma vez que existem questões padrão. Também são fáceis de pontuar, quando são de reposta fechada, e proporcionam tempo aos inquiridos para responder e pensar nas respostas (McMillan & Schumacher, 2005).

Contudo, também apresenta desvantagens, como a incapacidade de esclarecer as respostas, a dificuldade na pontuação das respostas abertas, só pode ser aplicado a pessoas que saibam ler e escrever e pode conter itens ambíguos (McMillan & Schumacher, 2005). Além disso, assim como outras técnicas que utilizem perguntas de resposta fechada, obrigam o investigador a antecipar todas as respostas possíveis para a amostra que constitui a investigação e, no caso das perguntas de resposta aberta, exigem mais esforço e tempo de análise ao investigador (Hernández-Sampieri & Torres, 2018).

3.5.3.1. Teste de conhecimentos

A presente investigação iniciou-se com a aplicação de um pré-teste que procurou identificar os conhecimentos pré-existentes e eventuais conceções alternativas dos alunos sobre a temática inerente a esta intervenção. No final da investigação foi aplicado o pós-teste para verificar os conhecimentos dos alunos após a realização da intervenção.

O teste de conhecimentos engloba doze questões, apenas de resposta aberta, e encontra-se divido em duas partes. A parte inicial contém cinco questões, que incidem nos conceitos de seres heterotróficos e autotróficos (exercício 1), na constituição e importância da membrana plasmática (exercício 2), nos movimentos transmembranares (exercícios 3 e 4) e nas diferenças entre as células animais e vegetais (exercício 5). Por sua vez, a segunda parte é constituída por sete questões que abrangem conceitos de estruturas membranares (exercício 6 e 7), digestão intracelular e extracelular (exercícios 8 e 9) e digestão no ser humano (exercícios 10, 11 e 12).

Em suma, estes materiais são as técnicas de recolha de dados da investigação e foram aplicados antes e após a intervenção. O pós-teste é exatamente igual ao pré-teste e, através da comparação com

o inicial, foi possível perceber se houve evolução dessas conceções alternativas para conhecimento cientificamente aceite ou se elas permaneceram após a intervenção pedagógica, permitindo analisar o seu impacto na evolução do conhecimento dos alunos.

3.5.3.2. Questionário de Opinião

Após a aplicação do recurso anterior, foi executado um questionário de opinião inicial com o objetivo de perceber a opinião dos alunos sobre as TIC e sobre o trabalho cooperativo. Este questionário encontra-se dividido em quatro partes, sendo que as três iniciais estão direcionadas para as TIC e apenas a parte final aborda a realização de trabalho cooperativo. É de ressalvar que a maioria das respostas às questões presentes neste questionário devem ser justificadas.

O questionário de opinião inicial é constituído por quarenta e uma perguntas de resposta aberta e de escolha múltipla. A primeira parte do questionário pretende verificar quais as TIC que os alunos possuem e utilizam em casa, e perceber a facilidade e as dificuldades que possuem durante a sua utilização. A segunda parte, visa identificar as TIC utilizadas pelos professores na escola e verificar se os alunos estão familiarizados com os recursos utilizados na intervenção pedagógica (*Kahoot!* e *WebQuest*). A terceira parte tem o objetivo de averiguar a opinião dos alunos sobre a potencialidade de utilização das TIC na sala de aula. Por fim, a última etapa tenciona identificar a opinião dos alunos sobre a implementação de trabalho cooperativo na sala de aula, justificando possíveis vantagens e/ou desvantagens.

O questionário de opinião final é diferente do inicial e pretende analisar se houve ou não alteração da sua opinião após a aplicação da intervenção. Ao contrário do inicial, era constituído por vinte e seis perguntas de escolha múltipla e resposta aberta e apenas contém dois grupos, em que o primeiro está direcionado para as TIC e visava analisar a opinião dos alunos sobre os recursos TIC utilizados na intervenção pedagógica, enquanto o segundo é sobre o trabalho cooperativo e teve o intuito de identificar a perceção dos alunos após a realização do trabalho cooperativo, através da *WebQuest*. Teve o intuito de perceber o (in)sucesso das estratégias aplicadas e o papel que estas tiveram na vida escolar dos alunos, por exemplo, na motivação e realização de trabalho cooperativo.

CAPÍTULO IV- ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

4.1. Introdução

Este capítulo inicia-se com a descrição do tratamento e análise de dados (4.2.), onde se explica como foram recolhidos e analisados os dados obtidos na presente investigação. De seguida, de forma a facilitar a exposição e análise dos resultados, é apresentada a análise dos resultados do teste de conhecimentos (4.3.) que se encontra dividido em conceções dos alunos sobre o conceito de heterotrofia (4.3.1.), conceções dos alunos sobre a membrana plasmática (4.3.2.), conceções dos alunos sobre os transportes transmembranares (4.3.3.) e conceções dos alunos sobre digestão nos seres vivos (4.3.4.). Além disso, a secção das conceções dos alunos sobre a membrana plasmática também está subdivida em importância da membrana plasmática (4.3.2.1.) e constituição da membrana plasmática (4.3.2.2.).

Por fim, expõe-se no presente capítulo a análise dos resultados do questionário de opinião (4.4.), que também se encontra divido em opiniões dos alunos sobre as tecnologias de informação e comunicação (4.4.1) e opiniões dos alunos sobre o trabalho cooperativo (4.4.2.). Contudo, estas secções também se encontram repartidas de modo a facilitar a apresentação dos resultados. A primeira está dividida em: opiniões dos alunos sobre as tecnologias de informação e comunicação (4.4.1), utilização de tecnologias de informação e comunicação na sala de aula (4.4.1.1.), benefícios e limitações da utilização da *WebQuest* (4.4.1.2.), benefícios e limitações da utilização do *Kahoot!* (4.4.1.3.). Por sua vez, a segunda encontra-se dividida em: ideias prévias dos alunos sobre trabalho cooperativo (4.4.2.1.) e contribuição da *WebQuest* para a realização de trabalho cooperativo na perspetiva dos alunos (4.4.2.2.).

4.2. Tratamento e Análise de Dados

Tal como supramencionado, o teste de conhecimentos é constituído apenas por questões de resposta aberta e o questionário de opinião por questões de resposta aberta e escolha múltipla. Deste modo, para facilitar a análise do teste de conhecimentos, as respostas foram categorizadas consoante a aproximação do conteúdo ao conhecimento científico, existindo cinco categorias: (i) resposta cientificamente correta (R.C.C.), (ii) resposta incompleta (R. I.), (iii) resposta com conceções alternativas (R. C. A.), (iv) resposta em branco (R. B.) e (v) não resposta (N. R.). As categorias encontram-se descritas a seguir:

Resposta Cientificamente Correta – R.C.C. – incluem-se nesta categoria as respostas que possuem os conhecimentos cientificamente aceites para a respetiva questão;

Resposta Incompleta – R.I. – inserem-se nesta categoria as respostas que possuem conhecimentos cientificamente aceites, mas não abordam a totalidade de conteúdos esperados para a respetiva questão;

Resposta com Conceções Alternativas – R. C. A. – classificam-se como respostas com conceções alternativas todas as respostas que possuam conteúdos/ideias diferentes da resposta cientificamente aceite esperada;

Resposta em Branco – R. B. – incluem-se nesta categoria as respostas em branco ou as respostas que não são percetíveis;

Não Resposta – N.R. – inserem-se nesta categoria as respostas que apresentam conteúdo escrito, mas que não vão ao encontro do que é questionado.

Na análise dos resultados, as respostas são agrupadas consoante a frequência e são disponibilizados exemplos de respostas dos alunos, tendo em conta que, por questões de anonimato, são representados pela letra A e um número que foi previamente atribuído. Nos exemplos, são apresentadas respostas com a maior diversidade possível, de modo a demonstrar todas as conceções alternativas e conteúdos de resposta encontrados. Em todas as questões inicia-se pela apresentação da resposta mais frequente, caso exista, seguindo-se de respostas mais pontuais.

Relativamente ao questionário de opinião, as respostas foram, de igual modo, agrupadas por frequência e foram disponibilizados exemplos de respostas dos alunos, seguindo o princípio anterior. Mais uma vez, os exemplos iniciam pela resposta mais frequente, seguindo-se de exemplos mais pontuais. As questões de escolha múltipla são tratadas consoante a frequência das respetivas opções, como se pode observar pelas diferentes tabelas.

4.3. Análise dos resultados do Teste de Conhecimentos (Pré-Teste e Pós-Teste)

Neste subcapítulo são apresentadas e analisadas as respostas dos alunos aos dois testes de conhecimento aplicados (anexo 4), o pré-teste e o pós-teste. Deste modo, encontram-se neste subcapítulo as conceções alternativas identificadas durante a intervenção pedagógica.

4.3.1. Conceções dos alunos sobre o conceito de Heterotrofia

Nesta secção apresentam-se as respostas dos alunos sobre o conceito de heterotrofia e, consequentemente, o conceito de autotrofia. Expõe-se de seguida a análise à pergunta inicial do teste de conhecimentos, em que os alunos deveriam definir o conceito de seres heterotróficos (tabela 2).

Como se pode constatar pela análise da tabela 2, a maioria dos alunos respondeu corretamente à pergunta "O que são seres heterotróficos?" logo no pré-teste. A análise das respostas revelou que 51,9% dos alunos apresentaram respostas cientificamente corretas, 7,4% respostas incompletas, 37% respostas

com conceções alternativas e 3,7% respostas em branco. Além disso, nesta pergunta não foram identificadas "não respostas".

Tabela 2. O que são seres heterotróficos.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	14	51,9	26	100,0
R. I.	2	7,4	0	0,0
R. C. A.	10	37,0	0	0,0
R. B.	1	3,7	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Os alunos que apresentaram respostas cientificamente corretas indicaram que os seres heterotróficos dependem dos seres autotróficos para obter os compostos orgânicos e referem por exemplo: "seres heterotróficos são seres que se alimentam através da ingestão de compostos orgânicos, como estes não os conseguem produzir são então dependentes dos seres vivos autotróficos" (A10) e "seres heterotróficos são seres vivos que não conseguem produzir o seu próprio alimento (matéria orgânica) para suprir as suas necessidades básicas, tendo por isso que se alimentar de outros seres vivos" (A6).

Na categoria de respostas incompletas, os alunos afirmaram apenas que os seres heterotróficos não conseguem produzir o seu próprio alimento, não especificando que são compostos orgânicos ou de como estes seres vivos obtêm o alimento. Referem por exemplo: "seres heterotróficos são seres que não conseguem produzir alimento" (A3).

As respostas classificadas como conceções alternativas não são consideradas conceções alternativas, mas sim conceções erradas. Apenas se inserem neste grupo por se afastarem do conhecimento cientificamente aceite e não serem respostas incompletas ou não respostas. Nas respostas observa-se confusão entre os termos heterotrófico e autotrófico, uma vez que os alunos tendem a afirmar que os seres heterotróficos conseguem produzir o seu próprio alimento. Nas suas respostas referem: "os seres

heterotróficos são seres que produzem moléculas orgânicas" (A8), "seres que conseguem produzir matéria orgânica a partir de inorgânica" (A25) e "seres que conseguem produzir o seu próprio alimento" (A4).

Contudo, apesar de uma grande percentagem de alunos possuir conceções erradas ou respostas incompletas, com a análise do pós-teste pode-se afirmar que houve uma evolução do conhecimento científico dos alunos. A totalidade dos inquiridos (100%) apresentaram respostas cientificamente corretas na realização da mesma pergunta no teste de conhecimentos final e nenhum aluno apresentou respostas incompletas, respostas com conceções alternativas, respostas em branco ou não respostas. Esta evolução pode ser constatada, por exemplo, pela comparação entre a resposta inicial do aluno A1 "seres que conseguem produzir o seu próprio alimento" e sua resposta final "os seres heterotróficos são seres vivos que não possuem a capacidade de produzir o seu próprio alimento e a sua alimentação é através da ingestão de compostos orgânicos, sendo então dependentes de seres vivos autotróficos para obtenção destes compostos", em que este demonstra, na sua resposta inicial, confundir os termos heterotrófico e autotrófico e na resposta final explica que os seres heterotróficos não conseguem produzir o seu alimento e, portanto, têm de o obter através de outros seres vivos. Outro exemplo é o aluno A14 que inicialmente refere que "seres heterotróficos são seres que capturam o seu alimento" e no pós-teste indica "seres heterotróficos são seres incapazes de produzir o seu próprio alimento, logo necessitam de se alimentar de outros seres vivos para obter os compostos necessários para a sua sobrevivência".

Apesar de no pré-teste 51,9% dos alunos fornecerem corretamente a definição de seres heterotróficos, os resultados da tabela 3 revelam que existe, simultaneamente, alguma dificuldade em perceber como é que os seres heterotróficos obtêm a matéria.

Analisando a tabela 3, pode-se verificar que no pré-teste 25,9% dos alunos exibe respostas cientificamente corretas e 51,9% respostas incompletas. Além disso, uma igual percentagem de alunos (11,1%) apresenta respostas com conceções alternativas e respostas em branco.

Na categoria de respostas cientificamente corretas, os alunos referem que para obter matéria os seres heterotróficos alimentam-se direta ou indiretamente da matéria produzida pelos seres autotróficos, tal como se pode observar pelas respostas: "os seres heterotróficos obtém matéria através de outros seres vivos, sendo esses outros animais ou plantas" (A14) e "os seres vivos heterotróficos podem obter a matéria através da ingestão de seres vivos autotróficos (diretamente) ou então pode obter a matéria alimentando-se através de outros seres vivos (indiretamente)" (A21).

Relativamente à categoria de respostas incompletas, a totalidade dos alunos cujas respostas se inserem nesta categoria responderam que os animais se alimentam dos seres autotróficos, não referindo

que os seres heterotróficos se alimentam diretamente dos produtores ou indiretamente, através da ingestão de outros seres vivos. Exemplo disto são as seguintes respostas: "alimentando-se da matéria orgânica produzida pelas plantas" (A5) e "através da ingestão dos produtores" (A11).

Tabela 3. A forma como os animais obtêm a matéria.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	7	25,9	26	100,0
R. I.	14	51,9	0	0,0
R. C. A.	3	11,1	0	0,0
R. B.	3	11,1	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Por fim, na categoria de respostas com conceções alternativas e, tal como se verificou na pergunta anterior, alguns alunos confundem os seres heterotróficos com os seres autotróficos, afirmando que os seres heterotróficos obtêm a matéria através da transformação de matéria inorgânica em matéria orgânica. Isso pode-se verificar pela seguinte resposta: "ingerindo matéria inorgânica" (A13). Além disso, alguns alunos parecem confundir seres heterotróficos com o conceito de animais herbívoros e indicam que os animais herbívoros se alimentam das plantas, como se demonstra pela seguinte resposta: "como são herbívoros alimentam-se das plantas" (A8).

Após a aplicação do pós-teste e como se pode verificar pela tabela 3, todos os alunos apresentaram respostas cientificamente corretas e, consequentemente, demonstram evolução das conceções alternativas para conhecimento científico. Isto pode-se constatar, por exemplo, pelas respostas do aluno A8 que no pré-teste respondeu que "como são herbívoros alimentam-se das plantas" e no pós-teste referiu "os seres heterotróficos obtêm a matéria através de outros seres vivos, ou seja, obtêm a matéria direta ou indiretamente dos produtores". Além disso, os alunos que inicialmente forneceram respostas incompletas também apresentaram respostas cientificamente corretas. Exemplo disso é a resposta do

aluno A17 que inicialmente afirma que "os seres heterotróficos obtêm matéria através da matéria orgânica sintetizada pelas plantas" e no pós-teste indica que "os seres heterotróficos obtêm a matéria através de outros seres vivos, alimentando-se diretamente dos produtores ou indiretamente pela ingestão de outros seres vivos".

Relativamente à forma como as plantas obtêm a matéria, os resultados das respostas dos alunos encontram-se na tabela 4.

Tabela 4. A forma como as plantas obtêm a matéria.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	20	74,1	26	100,0
R. I.	1	3,7	0	0,0
R. C. A.	5	18,5	0	0,0
R. B.	1	3,7	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

De acordo com a tabela 4, no pré-teste, a maioria dos alunos apresentou respostas corretas à questão "Explique, por palavras suas, a forma como as plantas obtêm a matéria". Observa-se, mais concretamente, que 74,1% dos alunos exibiram respostas cientificamente corretas, 18,5% respostas com conceções alternativas e 3,7% respostas em branco. Apesar de haver alguma confusão entre os termos de heterotrofia e autotrofia, os alunos aparentam distinguir bem a forma como os animais e as plantas obtêm a matéria.

Os alunos com respostas cientificamente corretas referem nas suas respostas que as plantas obtêm a matéria inorgânica do solo e transformam-na em matéria orgânica, de forma a produzir o seu próprio alimento. Isto verifica-se, por exemplo, nas seguintes respostas: "a maioria das plantas são seres autotróficos, logo obtêm a sua matéria orgânica a partir da transformação da matéria inorgânica presente no solo" (A12) e "as plantas são seres autotróficos, pois são capazes de produzir o seu próprio alimento. Obtém matéria através da fotossíntese, que é a síntese de matéria orgânica" (A13).

Na categoria de respostas incompletas um aluno indicou que as plantas obtêm a matéria dos minerais presentes no solo, contudo, não aprofundou que este processo ocorre através da fotossíntese ou da transformação da matéria inorgânica em matéria orgânica. Além disso, na sua resposta não explicitou que a matéria consumida é matéria orgânica: "as plantas vão buscar a matéria através dos minerais obtidos no solo" (A14).

Por fim, na categoria de respostas com conceções alternativas todos os alunos incluídos nesta categoria indicaram que as plantas obtêm a matéria através da absorção. Pelas respostas recolhidas percebe-se que eles acreditam que a matéria orgânica já se encontra presente no solo e que as plantas a absorvem diretamente deste meio. Exemplo disso são as seguintes respostas: "as plantas obtêm a matéria através da absorção" (A8) e "as plantas absorvem a matéria orgânica" (A16).

Apesar de inicialmente alguns alunos apresentarem conceções alternativas ou respostas incompletas, após a aplicação do pós-teste podemos constatar que todos os alunos apresentaram respostas cientificamente corretas relativamente à forma como as plantas obtêm a matéria. Pode-se observar esta evolução pelos exemplos de respostas dos alunos A4 e A10, em que inicialmente ambos indicaram que "as plantas obtinham a matéria por absorção" e no teste de conhecimentos final responderam que "a planta obtém a matéria, transformando a matéria inorgânica em orgânica, utilizando uma fonte de energia externa (sol)" (A4) e "as plantas são seres autotróficos, portanto conseguem produzir a sua própria matéria através da fotossíntese" (A10).

Em síntese, grande parte dos alunos da turma apresentava conhecimento sobre a temática em questão, considerando a percentagem de respostas cientificamente aceites obtidas nas três perguntas analisadas. Contudo, muitos alunos demonstraram alguma confusão entre os conceitos de autotrofia e heterotrofia, o que resultou em algumas respostas inesperadas e difíceis de categorizar. Porém, como se pode observar pelo teste de conhecimentos final esta confusão foi superada e a percentagem de respostas cientificamente aceitas aumentou consideravelmente, sendo bastante positiva.

4.3.2. Conceções dos alunos sobre a Membrana Plasmática

Nesta secção são apresentadas as respostas dos alunos sobre a importância e constituição da membrana plasmática.

4.3.2.1. Importância da Membrana Plasmática

Neste tópico são apresentadas as respostas dos alunos sobre a importância da membrana plasmática. Deste modo, os alunos começaram por ser questionados acerca da situação da membrana no contexto da organização celular (tabela 5).

Tabela 5. Descreva a situação da membrana plasmática no contexto da organização celular.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	16	61,5
R. I.	15	55,6	7	26,9
R. C. A.	3	11,1	0	0,0
R. B.	9	33,3	2	7,7
N.R.	0	0,0	1	3,9

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Analisando a tabela 5, pode-se constatar que no pré-teste 55,6% dos alunos apresentaram respostas incompletas, 11,1% respostas com conceções alternativas e 33,3% respostas em branco. Pode-se verificar também que, nesta pergunta, não foram apresentadas respostas cientificamente aceites e não respostas.

Os alunos que apresentaram respostas incompletas, referiram que a membrana plasmática delimita a célula, não especificando que apenas está presente nas células vivas. Exemplo disso é a resposta: "delimita toda a célula" (A13). Além disso, alguns alunos também indicaram que normalmente a membrana plasmática se situa na parte exterior, como se pode observar pela seguinte resposta: "a membrana plasmática situa-se, normalmente, na parte mais exterior da célula" (A12).

Na categoria de respostas com conceções alternativas, dois alunos respondem que a membrana plasmática se situa na parte exterior da célula, esquecendo-se que existem outras estruturas que podem constituir a célula, como a parede celular ou a cápsula. Isto pode-se verificar pela resposta: "a membrana plasmática situa-se na parte exterior da célula" (A16). Além disso, um aluno indicou que esta estrutura apenas se encontra nas células vegetais, tal como se observa na seguinte resposta: "a membrana celular só está nas células vegetais". Este último exemplo é comprovado pelo estudo de Suwono et al., (2021), que também indica que existe a conceção de que a membrana celular só está presente na célula vegetal.

Após a aplicação do pós-teste podemos constatar que a maioria dos alunos apresentaram respostas cientificamente corretas (61,5%). Contudo, alguns alunos continuaram a apresentar respostas

incompletas (26,9%), respostas em branco (7,7%) e não respostas (3,9%). A evolução do conhecimento dos alunos pode-se observar pelos exemplos nas respostas dos alunos A4 e A8, em que o primeiro inicialmente referiu que "a membrana plasmática delimita as células" e o segundo apresentou uma resposta em branco. Porém, no pós-teste responderam que "a membrana plasmática ou membrana celular limita exteriormente o citoplasma, separando o meio extracelular do meio intracelular, mantendo assim a integridade da célula" (A4) e "a membrana plasmática delimita todas as células vivas, estabelece a fronteira entre o meio intracelular e o meio extracelular" (A8).

Relativamente à questão "Explique a importância da membrana plasmática para a célula", a maioria dos alunos apresentou respostas incompletas, tal como se pode verificar pela tabela 6.

Tabela 6. Explique a importância da membrana plasmática para a célula.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	25	96,2
R. I.	19	70,4	1	3,8
R. C. A.	2	7,4	0	0,0
R. B.	6	22,2	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Através da análise da tabela 6, é possível verificar que no pré-teste não existiram respostas cientificamente corretas, contudo, grande parte dos alunos apresentaram respostas incompletas (70,4%). Além disso, 7,4% elaborou respostas com conceções alternativas e 22,2% dos alunos deixaram respostas em branco.

Os alunos que apresentaram respostas incompletas referem que a membrana plasmática separa o meio intracelular do meio extracelular, não referindo que esta é uma estrutura semipermeável com capacidade de selecionar as substâncias que entram ou saem de célula. Isto pode-se observar nas seguintes respostas: "A membrana é muito importante para a célula, pois é esta que separa os meios

intracelular e extracelular" (A13) e "a membrana plasmática protege a célula e separa o meio interno do meio externo" (A27).

Os alunos que apresentaram respostas com conceções alternativas indicam que a membrana plasmática impede as substâncias estranhas de entrar na célula e impede a saída das substâncias que se encontram no seu interior, tal como se pode verificar: "não deixa que nada estranho entre na célula nem que nada do que está dentro da célula saia para fora" (A15) e "só autoriza a entrada das substâncias boas para a célula, que não são estranhas" (A24). Nestas respostas identificam-se ideias que podem estar relacionadas com alguns comportamentos humanos, uma vez que nós temos a capacidade de selecionar quem pode entrar na nossa casa. Essa capacidade é assim, também atribuída pelos alunos às células.

No pós-teste observa-se que 96,2% dos alunos responderam de forma cientificamente correta, no entanto, 3,8% das respostas obtidas permanecem respostas incompletas. Posto isto, a comparação entre o conhecimento científico dos alunos, em ambos os testes, permite afirmar que existiu uma evolução desse conhecimento, sendo a afirmação sustentada pela evolução das respostas apresentas, por exemplo, pelo aluno A24 que no pré-teste respondeu "só autoriza a entrada das substâncias boas para a célula, que não são estranhas" e no pós-teste apresenta a resposta "a membrana é muito importante para a célula, pois é esta que separa os meios e permite as trocas entre o meio intracelular e o meio extracelular (e vice-versa). É semipermeável e consegue selecionar as substâncias que entram e saem da célula".

4.3.2.2. Constituição da Membrana Plasmática

Na presente secção encontram-se expostas as respostas e representações dos alunos sobre a constituição da membrana plasmática. Uma parte fulcral do estudo da membrana plasmática é a identificação dos seus constituintes e, como tal, esta é a questão que inicia esta secção. Na tabela 7, apresenta-se a categorização das respostas dos alunos a esta questão.

De acordo com a tabela 7, verifica-se que, inicialmente, praticamente todos os alunos (92,6%) apresentaram respostas em branco à questão "Indique os seus constituintes". Apenas um aluno (3,7%) dos alunos apresentou uma resposta incompleta e um outro deu uma resposta com conceções alternativas.

O aluno que apresentou uma resposta incompleta, apenas afirmou que a membrana plasmática era constituída por fosfolípidos, não nomeando os restantes elementos. Como se pode verificar pela resposta: "a membrana plasmática é constituída por fosfolipídios" (A14).

Tabela 7. Indique os seus constituintes.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	24	92,3
R. I.	1	3,7	2	7,7
R. C. A.	1	3,7	0	0,0
R. B.	25	92,6	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Por sua vez, o aluno com conceções alternativas indicou que a membrana plasmática seria constituída por um líquido viscoso que teria a capacidade de se alterar para permitir a passagem de substâncias, tal como se pode observar: "a membrana plasmática deve ser um líquido viscoso, com a capacidade de passar substâncias entre os meios, logo vai se conseguir deformar e regenerar, deve ter água para não oxidar" (A6). Uma justificação possível é que no quotidiano alguns elementos oxidam em contacto com o ar, então o aluno tentou adicionar um líquido para preservar a composição química do elemento, escolhendo a água por ser um elemento abundante e indispensável para a vida.

A maioria dos alunos admitiu não ter qualquer ideia sobre a constituição da membrana plasmática e, portanto, não forneceram resposta à questão. Contudo, após a aplicação do teste de conhecimentos final, quase a totalidade dos inquiridos (92,3%) apresentaram respostas cientificamente corretas e apenas 7,7% tiveram respostas incompletas. Esta evolução pode ser verificada, por exemplo, pela comparação entre a resposta inicial e final do aluno A14, que inicialmente referiu "a membrana plasmática é constituída por fosfolipídios" e no final afirmou que "a membrana plasmática é constituída por fosfolipídios, proteínas intrínsecas e extrínsecas, colesterol, glicolípidos e glicoproteínas". Outro exemplo é a resposta do aluno A17, que no pré-teste apresentou uma resposta em branco, mas no pós-teste indicou que "a membrana plasmática é constituída por glicolípidos, glicoproteínas, proteínas intrínsecas, moléculas de fosfolípido e proteínas periféricas."

Além de, no pré-teste, não saberem identificar os constituintes da membrana plasmática, a maioria dos alunos possui conceções alternativas sobre a sua forma (tabela 8).

Tabela 8. Esquema da membrana plasmática.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	22	84,6
R. I.	0	0,0	0	0,0
R. C. A.	27	100	0	0,0
R. B.	0	0,0	4	15,4
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Como se pode verificar pela tabela 8, todos os alunos apresentaram respostas com conceções alternativas à questão "Elabore um esquema legendado que, na sua opinião, represente membrana plasmática com todos os seus constituintes (para esse efeito imagine que tinha possibilidade de observar a membrana com todo o detalhe)". Contudo, após a aplicação do pós-teste, a maioria dos alunos demonstrou evolução das conceções alternativas para conhecimento cientificamente aceite, na medida que, 84,6% apresentaram respostas cientificamente corretas. Infelizmente, nem todos os alunos responderam à questão e 15,4% dos alunos exibiram respostas em branco.

No pré-teste, quase todos os alunos com conceções alternativas representaram a membrana de forma retangular, apesar de a maioria conseguir identificar que a membrana é uma estrutura circular que delimita as células. Contudo, após a intervenção pedagógica, todos os alunos representaram de forma adequada a membrana plasmática, identificando corretamente todos os seus constituintes. Deste modo, apresentam-se, de seguida, os esquemas iniciais (Figura 3) e finais (Figura 4) de dois alunos:

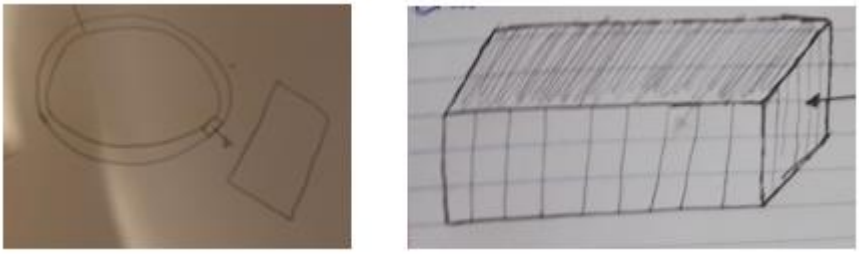


Figura 3. Respostas à questão 7 do teste de conhecimentos inicial. A - Resposta A6 e B - Resposta A17.

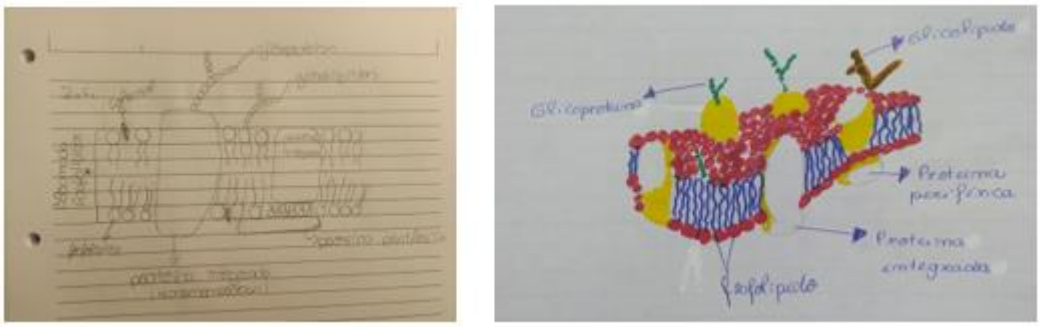


Figura 4. Respostas à questão 7 do teste de conhecimentos final. A - Resposta A6 e B - Resposta A17

Apenas uma aluna representou a membrana plasmática de forma diferente, em que no seu desenho apresentou a membrana plasmática constituída por fosfolípidos. O desenho assemelha-se ao primeiro modelo da membrana plasmática, o modelo proposto em 1925 por Gorter e Grendel (Figura 5).

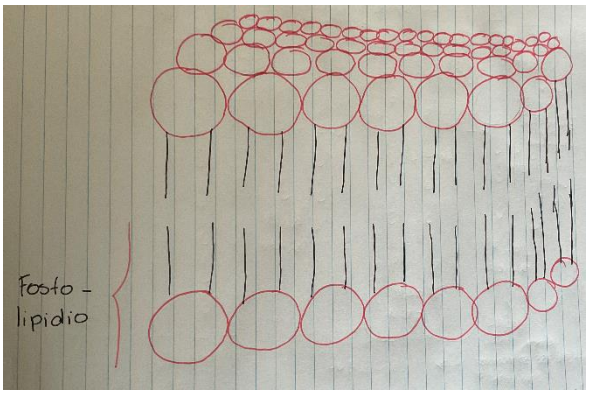


Figura 5. Resposta do A14 à questão 7 do teste de conhecimentos inicial.

Apesar de não serem encontrados artigos que abordem as conceções alternativas na representação da membrana plasmática, o estudo de Kurt et al., (2013) centra-se no desenho do processo de difusão e pode-se observar que, tanto as células, como a sua respetiva membrana plasmática, são representadas ao longo do artigo de forma similar à figura 3A. Além disso, esta situação também se verifica em Silveira (2013).

Em síntese, os alunos já possuíam algum conhecimento sobre a membrana plasmática, mas também possuíam algumas conceções alternativas. No geral, conseguiram identificar que a membrana plasmática delimita as células e que esta estrutura é importante porque separa o meio intracelular do meio extracelular. Contudo, existem algumas conceções alternativas sobre a localização da membrana plasmática, uma vez que há alunos a indicar que esta estrutura só se situa nas células vegetais ou na parte exterior das células, e sobre a constituição da membrana plasmática. Os alunos não conseguiram identificar os seus constituintes ou exibir representações cientificamente aceites da membrana e quase a totalidade dos alunos representou esta estrutura sob a forma de um paralelepípedo. Além disso, algumas das conceções alternativas incidem nos transportes transmembranares, conteúdo sobre o qual os alunos não possuíam grande conhecimento. No pós-teste, as conceções parecem ter substituídas pelo conhecimento cientificamente aceite.

4.3.3. Conceções dos alunos sobre os Transportes transmembranares

Uma das principais caraterísticas da membrana plasmática é a seleção das substâncias que entram ou saem da célula, permitindo a sua passagem através dos diferentes transportes transmembranares. Desta forma, esta secção centra-se na identificação das substâncias essenciais às células e, posteriormente, nos transportes transmembranares.

Assim, na primeira questão desta secção solicitava-se a enumeração das substâncias que atravessam a membrana plasmática (tabela 9).

De acordo com a tabela 9, verifica-se que, inicialmente, a maioria dos alunos (55,6%) apresentou respostas em branco à questão "Enumere algumas das substâncias que atravessam a membrana". Os restantes alunos apresentaram respostas incompletas (14,8%) e respostas com conceções alternativas (29,6%).

Os alunos que exibiram respostas incompletas enumeraram algumas substâncias, nomeadamente o oxigénio e o dióxido de carbono. Contudo, nenhum aluno referiu a água, uma das substâncias mais importantes para a célula. Isso pode-se constatar pelas seguintes respostas: "oxigénio, Ferro, Hidrogênio" (A6) e "entrada de oxigénio e nutrientes necessários à célula".

Por sua vez, na categoria de respostas com conceções alternativas quase todos os alunos indicaram as proteínas como substâncias que atravessam a membrana plasmática. Referem por exemplo "as proteínas" (A12). Deste grupo, apenas um aluno (A10) fornece outro exemplo, referindo a energia. Uma possível justificação é o facto de precisarmos de energia para viver, então o aluno assumiu que a célula precisava de energia e tinha de a transportar.

Tabela 9. Enumere algumas das substâncias que atravessam a membrana.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	21	80,8
R. I.	4	14,8	0	0,0
R. C. A.	8	29,6	1	3,8
R. B.	15	55,6	4	15,4
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Contudo, pela análise do pós-teste podemos constatar que grande parte dos alunos apresentaram respostas cientificamente corretas (80,8%). Apenas 3,8% teve respostas com conceções alternativas e 15,4% respostas em branco. Esta evolução pode ser observada pelos exemplos dos alunos A17 e A26, em que inicialmente responderam "sódio e oxigénio" ou "oxigénio e hidrogénio" e, no pós-teste referem, "existem várias substâncias que podem atravessar a membrana. Alguns exemplos são a água, iões como o sódio e o potássio, oxigénio e dióxido de carbono" (A17) e "por exemplo, sódio, potássio, água e oxigénio" (A26).

Relativamente à questão "Explique como é que as substâncias atravessam a membrana", os resultados encontram-se expostos na tabela 10.

Analisando a tabela 10, pode verificar-se que no pré-teste 7,4% dos alunos exibiram respostas incompletas, 33,3% respostas com conceções alternativas e 59,3% respostas em branco. Neste caso, não foram encontradas respostas cientificamente aceites ou não respostas.

Relativamente à categoria de respostas incompletas, os dois alunos responderam, respetivamente, que as substâncias atravessam a membrana fundindo-se com ela ou que as substâncias atravessam a membrana pelas proteínas que a constituem. Exemplo disto são as seguintes respostas: "as substâncias fundem-se com a membrana" (A21) e "as substâncias atravessam a membrana através das diferentes proteínas presentes na membrana" (A14). Em ambos os casos não abordam todas as formas de transportes esperadas para esta pergunta.

Tabela 10. Explique como é que as substâncias atravessam a membrana.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	19	73,1
R. I.	2	7,4	4	15,4
R. C. A.	9	33,3	0	0,0
R. B.	16	59,3	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Por fim, na categoria de respostas com conceções alternativas os alunos afirmam que a membrana plasmática se deforma para a passagem de substâncias ou que tem a capacidade de abrir e fechar "buracos" para permitir essa passagem. Isto pode-se verificar pelas seguintes respostas: "a membrana deforma-se abrindo assim um espaço para que as substâncias do meio envolvente entrassem na molécula" (A11) e "a membrana abre espaços vazios (buracos) próprios para a passagem de substâncias e quando já não precisa fecha-os" (A10). Esta justificação poderá ter origem em comportamentos humanos do dia-a-dia, uma vez que para entrarmos em casa precisamos de abrir a porta.

Após a aplicação do pós-teste e como se pode verificar pela tabela 10, grande parte dos alunos apresentaram respostas cientificamente correta, demonstrando evolução das conceções alternativas para conhecimento científico. Isto pode-se constatar pelas respostas do aluno A9 que no pré-teste respondeu que "as substâncias passam por buracos" e no pós-teste referiu "as substâncias atravessam a membrana plasmática por osmose, difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo, endocitose e exocitose". Outro exemplo é o aluno A14 que inicialmente afirma "as substâncias atravessam a membrana através das diferentes proteínas presentes na membrana" e no final indica que "as substâncias atravessam a membrana plasmática através dos transportes (osmose, difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo e transporte em quantidade) e pode ou não existir proteínas para ajudar no transporte".

Relativamente à questão "na sua opinião, essas substâncias atravessam a membrana da mesma maneira", as respostas encontram-se na tabela 11.

Tabela 11. As substâncias atravessam a membrana da mesma maneira

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	19	73,2
R. I.	9	33,3	3	11,5
R. C. A.	4	14,8	1	3,8
R. B.	14	51,9	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Como se pode constatar pela análise da tabela 11, a maioria dos alunos (51,9%) deixou a resposta em branco. Além disso, a análise do pré-teste revelou que 33,3% dos alunos apresentaram respostas incompletas e 14,8% respostas com conceções alternativas.

Na categoria de respostas incompletas (R.I.), a maioria dos alunos identificou que as sustâncias não atravessam da mesma maneira, mas não forneceram justificação para a sua resposta. Os alunos que apresentaram justificação, referiram que a composição química da substância interfere na forma como esta é transportada. Referem por exemplo: "a composição química deve influenciar o transporte, pois composições químicas diferentes têm reações distintas com as partículas da membrana" (A12).

A maioria das respostas com conceções alternativas refere que é necessária permissão para as substâncias entrarem na célula. Nas suas respostas referem: "não porque as que têm "permissão" e fazem bem à célula entram de uma maneira e as que não têm "permissão" devem entrar de outra maneira" (A10). Nesta resposta, o aluno parece atribuir qualidades humanas ao comportamento das substâncias que atravessam a membrana, como quando a mãe autoriza a criança a comer certos alimentos, mas não permite a ingestão de outros, como por exemplo, doces. Além disso, um aluno indica que as proteínas são transportadas de forma diferente para dentro da célula, mas, no geral, as proteínas

já se encontram no interior da célula. Este aluno refere na sua resposta: "não, pois as proteínas são transportadas para dentro das células em "sacos" para evitar que a célula se autodestrua, se for outra substância não será necessário" (A27).

Contudo, apesar do elevado número inicial de respostas em branco, com a análise do pós-teste pode-se observar que na maioria dos alunos há uma evolução do seu conhecimento científico. Grande parte dos inquiridos (73,2%) apresentaram respostas cientificamente corretas na realização desta questão no teste de conhecimentos final. Esta evolução pode ser constatada, por exemplo, pela comparação entre a resposta inicial do aluno A10 "não porque as que têm "permissão" e fazem bem à célula entram de uma maneira e as que não têm "permissão" devem entrar de outra maneira" e sua resposta final "não porque algumas substâncias atravessam a membrana plasmática sem gasto de energia e outras de forma ativa, gastando energia. A água entra na célula de forma diferente, através da osmose, e as outras substâncias podem ser transportadas por mais do que um transporte transmembranar". Outro exemplo é o aluno A27 que inicialmente refere que "não, pois as proteínas são transportadas para dentro das células em "sacos" para evitar que a célula se autodestrua, se for outra substância não será necessário" e no pós-teste indica "no geral, as substâncias podem atravessar a membrana através dos vários transportes, mas a água só entra por osmose".

Além disso, os alunos tiveram de explicar "por que razão após termos adicionado uma gota de corante a um gobelé com água, após algum tempo a mistura fica homogénea", os resultados estão expostos na tabela 12.

De acordo com a tabela 12, verifica-se que no teste de conhecimentos inicial 7,4% dos alunos apresentaram respostas incompletas, 51,9% respostas com conceções alternativas e 40,7% respostas em branco. Nesta pergunta não foram encontradas respostas cientificamente corretas ou não-respostas.

Os dois alunos que exibiram respostas incompletas indicaram que a água e o corante vão formar uma única solução, mas não justificaram as suas respostas. Isso pode-se constatar pelas seguintes respostas: "porque a água e o corante vão formar uma única solução" (A8) e "o corante dissolve-se na água, formando uma única solução" (A26).

Por sua vez, na categoria de respostas com conceções alternativas os alunos indicaram que a mistura ocorre porque o corante é transparente ou que o corante se divide em pedaços, como por exemplo: "a mistura da água com o corante é uma mistura homogénea porque o corante é transparente" (A1) e "o corante vai-se dividindo em gotas mais pequenas e misturando-se com o corante" (A4). Este último exemplo é apoiado pelo estudo de Best (2020), em que também se identifica a conceção de que a difusão ocorre porque as substâncias se dividem em pedaços menores que se misturam com o solvente.

Alguns alunos também respondem que a mistura acontece porque são ambos líquidos, como se pode observar na seguinte resposta: "porque ambos são líquidos e, por isso, misturam-se" (A5). Além disso, algumas respostas foram classificadas como conceções alternativas, mas são consideradas conceções erradas. Apenas se inserem neste grupo por se afastarem da justificação pretendida e não serem respostas incompletas ou não respostas. Deste modo, alguns alunos indicaram que a mistura fica homogénea porque água é um bom solvente. Referem por exemplo: "porque a água participa em reações químicas e é um bom solvente" (A4) e "isto acontece porque água é um bom solvente" (A9).

Tabela 12. Explique por que razão após termos adicionado uma gota de corante a um gobelé com água, após algum tempo a mistura fica homogénea.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	19	73,1
R. I.	2	7,4	3	11,5
R. C. A.	14	51,9	0	0,0
R. B.	11	40,7	4	15,4
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Apesar de, inicialmente, alguns alunos apresentarem conceções alternativas ou respostas incompletas, após a aplicação do pós-teste podemos constatar que a maioria dos alunos apresentaram respostas cientificamente corretas (73,1%). Contudo, alguns alunos ainda apresentaram respostas incompletas (11,5%) ou respostas em branco (15,4%). Esta evolução pode ser observada pelos exemplos dos alunos A1 e A26 que inicialmente respondem, respetivamente, "a mistura da água com o corante é uma mistura homogénea porque o corante é transparente" e "o corante dissolve-se na água, formando uma única solução" e, no final, "ocorre difusão das partículas, distribuição do corante da zona mais concentrada (onde caiu) para a zona menos concentrada (o resto do gobelé)" e "o corante é distribuído pelo copo devido à difusão, ou seja, distribuição das partículas de zonas com maior concentração para

zonas com menor concentração de soluto". Contudo, após a aplicação do pós-teste alguns alunos continuaram a exibir conceções alternativas porque confundem os termos osmose e difusão. Isto pode verificar-se pela seguinte resposta: "a mistura ficou homogénea pois o corante é um soluto que se dissolve na água, isto acontece devido á osmose" (A15). O estudo de Oztas (2014) demonstra que ainda há muita confusão entre os termos difusão e osmose, dificultando a aprendizagem dos alunos.

De forma a descobrir as conceções alternativas sobre o termo concentração, os alunos tiveram de comparar em três situações "a concentração dos meios e para cada uma delas utilizar o(s) termo(s) diferente concentração ou igual concentração" (tabela 13).

Tabela 13. Compara a concentração dos meios e para cada uma delas utilize o(s) termo(s) diferente concentração ou igual concentração.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	F	%
R. C. C.	4	14,8	26	100
R. I.	0	0,0	0	0,0
R. C. A.	19	70,4	0	0,0
R. B.	4	14,8	0	0,0
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Observando a tabela 13, pode-se constatar que, inicialmente, 14,8% dos alunos exibiram respostas cientificamente corretas, 70,4% respostas com conceções alternativas e 14,8% respostas em branco. Nesta questão, a categoria de respostas cientificamente corretas engloba as respostas dos alunos que conseguiram identificar todos os meios com menor ou mais concentração e a categoria de conceções alternativas tem as respostas que contêm uma ou mais identificações erradas. No geral, os alunos demonstraram bastante dificuldade e erraram duas das três alíneas que constituíam a questão.

No teste de conhecimentos final todos os alunos (100%) conseguiram comparar a água engarrafada com a água do rio, a água do rio com a água do mar e a água do Mar Mediterrânico com a água do Mar Morto, identificando corretamente os meios mais e menos concentrados.

Relativamente à questão "Como carateriza a concentração da água que resulta da mistura do tipo de águas referidos em 4.2.2. Refira uma situação da vida real em que essa mistura aconteça", os resultados encontram-se expostos de seguida (tabela 14).

Tabela 14. Como carateriza a concentração da água que resulta da mistura do tipo de águas referidos em 4.2.2. Refira uma situação da vida real em que essa mistura aconteça.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	20	76,9
R. I.	7	25,9	0	0,0
R. C. A.	7	25,9	0	0,0
R. B.	13	48,2	6	23,1
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Como se pode constatar pela análise da tabela 14, a maioria dos alunos (44,4%) deixou a resposta em branco. Além disso, a análise do pré-teste revelou que 25,9% dos alunos apresentaram respostas incompletas e 25,9% respostas com conceções alternativas.

Na categoria de respostas incompletas, os alunos apenas identificam a foz como a situação na vida real em que a água do rio se mistura com a água do mar, não especificando como se carateriza a concentração da água que resulta dessa mistura. Isso pode verificar-se, por exemplo: "a foz de um rio" (A20) e "essa mistura aconteça na foz de um rio" (A22).

Nas respostas com conceções alternativas (R.C.A.) alguns alunos indicam que a concentração aumenta e outros que esta diminui, mas nenhum afirma que resulta numa mistura de igual concentração. Contudo, todos identificam a foz como o exemplo desta mistura de águas. Nas suas

respostas referem: “Existe uma mistura de águas e um aumento da concentração que acontece, por exemplo, na foz de um rio” (A4) e “Na foz dos rios e a concentração vai ficar mais elevada” (A7).

No teste de conhecimentos final, grande parte dos inquiridos (76,9%) apresentaram respostas cientificamente corretas como se pode ver, por exemplo, pela comparação entre a resposta inicial do aluno A7 “na foz dos rios e a concentração vai ficar mais elevada” e sua resposta final “o resultado da mistura de águas com diferentes concentrações é água de igual concentração porque o meio vai começar a ficar isotónico, como na foz dos rios”.

No teste de conhecimentos também procuramos averiguar as ideias dos alunos acerca dos diferentes tipos de células. De modo a levantar as conceções alternativas sobre os diferentes tipos de células, foi realizada a questão “Indique o tipo de célula presente na figura 1A e 1B”, como se pode ver pela tabela 15.

Tabela 15. Indique o tipo de célula presente na figura 1A e 1B.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	9	33,3	23	88,5
R. I.	2	7,4	0	0,0
R. C. A.	5	18,6	0	0,0
R. B.	11	40,7	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

De acordo com a tabela 15, pode-se verificar que no pré-teste 33,3% dos alunos exibiram respostas cientificamente corretas, 7,4% respostas incompletas, 18,6% respostas com conceções alternativas e 40,7% respostas em branco. Nesta questão, as respostas cientificamente corretas englobam as respostas que identificaram a célula da figura 1A como célula eucariótica vegetal e a célula 1B como eucariótica animal. Na categoria de respostas incompletas inserem-se as respostas que apenas referem células eucarióticas, não especificando qual a célula vegetal e animal. Na categoria de respostas com conceções

alternativas encontram-se as respostas cuja identificação das células foi incorretamente realizada, em que os alunos identificaram a célula da figura 1B como célula procariótica ou como célula eucariótica vegetal.

Porém, no teste de conhecimentos final quase todos os alunos exibiram respostas cientificamente corretas (88,5%) e apenas 11,5% apresentou respostas em branco. O contínuo número de respostas em branco no pós-teste pode estar relacionado com o elevado número de questões que o constituem e com o cansaço que este pode proporcionar durante a sua realização.

Na questão seguinte, a turma teve de "descrever o que aconteceu às células em A, B, C e D", como se pode constatar pela tabela 16.

Tabela 16. Descreva o que aconteceu às células A, B, C e D.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	22	84,6
R. I.	3	11,1	0	0,0
R. C. A.	7	25,9	0	0,0
R. B.	17	63,0	4	15,4
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Tal como se pode observar na tabela 16, no teste inicial mais de metade dos alunos entregou respostas em branco (63%). Nesta questão, 11,1% dos alunos teve respostas incompletas e 25,9% respostas com conceções alternativas.

Relativamente à categoria de respostas incompletas, a os alunos que se inserem nesta categoria descrevem corretamente a situação das diferentes células, mas não utilizam os termos lise celular, plasmólise e turgência. Isto pode verificar-se pela seguinte resposta: "no caso A, a célula recebe uma grande quantidade de água; em B, a célula animal não consegue mais armazenar água e rebenta; no caso C, a célula perde água, mas mantém a forma; em D, a célula animal perde água e perde a forma" (A14).

Na categoria de respostas com conceções alternativas alguns alunos afirmam que as células B, C e D morreram por influência da água. Exemplo disso é a seguinte resposta: “as células C e D morreram porque perderam muita água e a célula B morreu porque ganhou muita água” (A9). Esta justificação poderá estar relacionada com o facto de nós humanos também morrermos na ausência de água. Além disso, um aluno indica que as células tiveram trocas de água, mas apenas a célula B morreu, como se pode verificar na seguinte resposta: “na célula B a membrana foi danificada e basicamente a célula morreu, enquanto nas outras as células perderam e ganharam água, mas ficaram vivas” (A27). Por fim, um dos alunos afirma que o aumento da água levou à redução da membrana plasmática e que a perda de água levou à diminuição da célula. Isto pode-se verifica pela seguinte resposta: “em A e C, a entrada da água levou à redução da membrana plasmática e em B e D, a chegada da água fez a célula diminuir” (A1).

Após a aplicação do pós-teste e como se pode verificar pela tabela 16, grande parte dos alunos apresentaram respostas cientificamente corretas, demonstrando evolução das conceções alternativas para conhecimento científico. Isto pode-se constatar pelas respostas do aluno A27 que no pré-teste respondeu que ”na célula B a membrana foi danificada e basicamente a célula morreu, enquanto nas outras as células perderam e ganharam água mas ficaram vivas” e no pós-teste referiu “na célula A a água entrou para a célula e esta ficou túrgida; Por sua vez, em B a célula vai absorver a água do meio envolvente e vai sofrer lise celular; A célula C vai perder água e ficar plasmolisada; Por sua vez, em D a célula perdeu água e ficou plasmolisada”. Outro exemplo é o aluno A9 que inicialmente afirma “as células C e D morreram porque perderam muita água e a célula B morreu porque ganhou muita água” e no final indica “a célula A recebeu uma grande quantidade de água e a célula ficou túrgida; A célula B também recebeu uma grande quantidade de água, mas ficou em lise celular; A célula C perdeu uma grande quantidade de água, ficando plasmolisada; A célula D perdeu uma grande quantidade de água e ficou plasmolisada, perdendo a forma”.

Além de descrever a figura 1A e 1 B, os alunos tiveram de explicar os resultados visualizados nas imagens do teste de conhecimentos (tabela 17).

Como se pode constatar pela análise da tabela 17, quase todos os alunos entregaram respostas em branco (77,8%) e apenas 22,2% apresentaram respostas com conceções alternativas.

Os alunos que apresentaram respostas com conceções alternativas (R.C.A.) indicaram que as células absorveram a quantidade de água necessária para a sua sobrevivência ou que a água se moveu porque precisava de espaço. Isto pode ser verificado pelas seguintes respostas: “as células absorveram a água que necessitavam para sobreviver” (A19) e “a água precisava de espaço então entrou e saiu da célula”

(A23). Estas justificações podem estar relacionadas com o facto de precisarmos de uma determinada quantidade de água para sobreviver e termos a capacidade de nos deslocar quando precisarmos de espaço.

Tabela 17. Explique os resultados visualizados nas diferentes situações.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	23	88,5
R. I.	0	0,0	0	0,0
R. C. A.	6	22,2	0	0,0
R. B.	21	77,8	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Além disso, um aluno afirmou que alguém teve de inserir a água dentro da célula: "a água entrou porque alguém injetou água na célula" (A1). Estes últimos exemplos também são apoiados pelo estudo de Best (2020), em que os alunos também têm a conceção de que é necessária uma força externa para ocorrer o movimento de água e soluto, não se tratando apenas de um processo físico, e que as moléculas de uma área com alta concentração movem-se para áreas com menor concentração porque precisam de mais espaço.

Contudo, no teste de conhecimentos final quase todos os alunos têm respostas cientificamente corretas (88,5%), à exceção de 11,5% alunos que apresentaram respostas em branco. A evolução das conceções alternativas para conhecimento científico pode ser constatada pela resposta inicial "a água precisava de espaço então entrou e saiu da célula" e final "a água move-se pela quantidade de soluto que existe e entra na célula quando esta está hipertónica ou sai da célula quando está hipotónica. Como a célula vegetal possui parede celular não perde a forma quando entra ou sai uma grande quantidade de água. Por sua vez, a célula animal não possui parede celular e então sofre lise celular" do aluno A.

Em síntese, os alunos nunca tinham abordado este tema, como se pode constatar pela quantidade de conceções alternativas que foram encontradas. A maioria dos alunos não conseguiu identificar

substâncias que atravessam a membrana plasmática, nem a forma como estas substâncias a podem atravessar. Não conseguiram explicar os transportes transmembranares ou as sequelas que estes deixam nas células, como o caso da rutura da membrana plasmáticas nas células animais quando ocorre entrada de uma quantidade excessiva de água. Além disso, muitos alunos erraram a identificação de células eucarióticas animais e vegetais, referindo que a célula animal era uma célula vegetal ou procariótica. No pós-teste ainda foram encontradas algumas respostas incompletas, mas, regra geral, os alunos apresentaram respostas cientificamente aceite.

4.3.4. Conceções dos alunos sobre Digestão nos Seres Vivos

Nesta secção apresentam-se as respostas e conceções alternativas dos alunos sobre o tema digestão nos seres vivos, que constitui o segundo grupo do teste de conhecimentos. Deste modo, expõe-se de seguida a análise à primeira pergunta deste grupo "Descreva a situação do reticulo endoplasmático e o complexo de Golgi no contexto da organização celular" (tabela 18).

Tabela 18. Descreva a situação do reticulo endoplasmático e o complexo de Golgi no contexto da organização celular.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	21	80,8
R. I.	11	40,7	2	7,7
R. C. A.	0	0,0	0	0,0
R. B.	16	59,3	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Como se pode constatar pela análise da tabela 18, o pré-teste revelou que 40,7% dos alunos apresentaram respostas incompletas e que a maioria dos alunos entregou respostas em branco, perfazendo uma percentagem de 59,3%. Nesta questão não foram encontradas conceções alternativas, respostas cientificamente aceites ou não respostas.

Na categoria de respostas incompletas (R.I.), os alunos afirmam apenas que o retículo endoplasmático se situa próximo do núcleo e o complexo de Golgi próximo do retículo endoplasmático. Indicam por exemplo: "o reticulo endoplasmático está encostado ao núcleo e o complexo de Golgi ao lado do retículo" (A17) e "o retículo endoplasmático encontra-se ao lado do núcleo e o complexo de Golgi localiza-se perto do retículo endoplasmático" (A25).

No teste de conhecimentos final, quase todos os alunos (80,8%) apresentaram respostas cientificamente corretas na realização da mesma pergunta e apenas 7,7% entregaram respostas incompletas. Contudo, 11,5% dos alunos continuaram a apresentar respostas em branco. A evolução do conhecimento pode ser constatada, por exemplo, pela comparação entre a resposta inicial do aluno A17 "o reticulo endoplasmático está encostado ao núcleo e o complexo de Golgi ao lado do retículo" e a resposta final "o reticulo endoplasmático localiza-se entre a membrana nuclear e a membrana plasmática, enquanto o complexo de Golgi está próximo do núcleo e do reticulo endoplasmático. O reticulo endoplasmático é constituído por muitas membranas e pode ser liso ou rugoso (depende da presença de ribossomas)". No caso dos alunos com respostas incompletas, as respostas apresentadas no pré-teste e no pós-teste são semelhantes.

Relativamente à função das estruturas mencionadas anteriormente, a turma teve de distinguir "as funções do retículo endoplasmático e do complexo de Golgi". Os resultados encontram-se de seguida (tabela 19).

Analisando a tabela 19, pode verificar-se que inicialmente 3,8% dos alunos exibiram respostas cientificamente corretas, 37% respostas incompletas, 25,9% respostas com conceções alternativas e 33,3% respostas em branco.

Os alunos que apresentaram respostas cientificamente corretas, indicam a função de ambas as estruturas e relacionam-nas entre si, referindo por exemplo: "o retículo endoplasmático rugoso é responsável pela formação de proteínas, que estão inacabadas, por sua vez o complexo de Golgi não consegue formar as proteínas, mas consegue acabá-las, colocando as assim ativas, por isso apesar de serem estruturas diferentes as suas funções relacionam-se" (A7).

Na categoria de respostas incompletas inserem-se as respostas que apenas indicam a função de uma das estruturas, como se pode ver pelo seguinte exemplo: "O complexo de Golgi ativa as proteínas" (A11) e "o RER tem a função de produzir e transportar proteínas dentro da célula" (A17).

As respostas com conceções alternativas devem-se à confusão entre as funções do reticulo endoplasmático liso (REL) e do retículo endoplasmático rugoso (RER), uma vez que os alunos afirmam que é o REL que intervêm na síntese de proteínas. Nas suas respostas referem: "o REL forma e transporta

proteínas" (A16) e "o REL tem como função sintetizar e transportar proteínas e o complexo de Golgi tem como função ativar as proteínas" (A19).

Tabela 19. Distinga as funções do reticulo endoplasmático e complexo de Golgi.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	1	3,8	25	96,2
R. I.	10	37,0	0	0,0
R. C. A.	7	25,9	0	0,0
R. B.	9	33,3	1	3,8
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Após a aplicação do pós-teste, quase a totalidade dos alunos (96,2%) apresentaram respostas cientificamente corretas e, apenas 3,8% tiveram respostas em branco. Isto pode-se verificar pelas respostas do aluno A16 que no pré-teste respondeu "o REL forma e transporta proteínas" e no pós-teste referiu "o retículo endoplasmático tem a função de sintetizar e armazenar proteínas, lípidos e hormonas. O complexo de Golgi intervém em fenómenos de secreção. O retículo endoplasmático (rugoso) está coberto por ribossomas e produz proteínas, que regra geral, estão inacabadas. Quando estas são necessárias, o retículo endoplasmático forma uma vesícula, esta separa-se e dirige-se para o complexo de Golgi. Essas proteínas vão atravessar o complexo de Golgi e durante esse processo são terminadas. Formam-se os lisossomas, que são vesículas com proteínas ativas".

Além disso, foi pedido aos alunos que distinguissem digestão intracelular de extracelular, dado que são conceitos importantes para a compreensão dos conteúdos programáticos. Os resultados estão presentes na tabela 20.

De acordo com a tabela 20, verifica-se que a maioria dos alunos apresentou respostas em branco à questão "Distingue digestão intracelular de extracelular". Observa-se ainda que 22,2% dos alunos

exibiram respostas incompletas e 3,7% respostas com conceções alternativas. Além disso, nesta questão não foram encontradas respostas cientificamente aceites ou não respostas.

Tabela 20. Distingue digestão intracelular de extracelular.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	23	88,5
R. I.	6	22,2	0	0,0
R. C. A.	7	25,9	0	0,0
R. B.	14	51,9	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Na categoria de respostas incompletas os alunos conseguiram perceber que a digestão intracelular ocorre no interior da célula e a digestão extracelular fora da célula, mas não especificaram como é que cada uma ocorre. Nas suas respostas referem: "a digestão intracelular ocorre dentro da célula e extracelular fora da célula" (A4) e "a digestão intracelular ocorre dentro das células e a extracelular ocorre fora das mesmas" (A20).

Por fim, na categoria de respostas com conceções alternativas alguns alunos afirmam que a digestão extracelular ocorre nos limites da célula, como se pode observar: "intracelular ocorre dentro da célula e extracelular fora dos limites da membrana celular" (A13). Provavelmente esta justificação está relacionada com o facto de a digestão ocorrer dentro do corpo e para os alunos deve ser preciso a interação das células para a realizar, não podendo ocorrer muito longe da célula. Também há quem refira que a digestão intracelular exige a participação de duas células, tal como a seguinte resposta: "a intracelular ocorre no meio de duas células e devem as duas participar na digestão" (A22).

Além disso, um aluno indica que a digestão intracelular ocorre nos organismos unicelulares e a digestão extracelular ocorre nos animais. Exemplo disso é a seguinte resposta: "a intracelular ocorre nos organismos unicelulares e a extracelular nos animais" (A23). Esta última resposta é apoiada pelo estudo

de Soyibo (1993), em que também há a conceção de que a digestão extracelular apenas ocorre em animais.

Apesar de inicialmente alguns alunos apresentarem conceções alternativas ou respostas incompletas, após a aplicação do pós-teste podemos constatar que 88,5% dos alunos respostas cientificamente corretas e 11,5% respostas em branco. Pode-se observar esta evolução pelos exemplos dos alunos A7 e A13, em que inicialmente ambos indicaram que a "digestão intracelular ocorre dentro da célula e a extracelular fora dos limites da membrana" e no teste de conhecimentos final responderam que "a digestão intracelular ocorrer no interior da célula e a extracelular no exterior da célula. A primeira precisa de enzimas digestivas e acontece nos vacúolos e a segunda pode ser intracorporal (pode ter tubo digestivo incompleto ou tubo digestivo completo) ou extracorporal" (A7) e "a digestão intracelular acontece dentro da célula, dentro de vacúolos e com a ação de enzimas digestivas. A digestão extracelular acontece fora da célula e pode ser de dois tipos: intracorporal, dentro do corpo, ou extracorporal (fora do corpo). A digestão intracorporal também pode ter tubo digestivo incompleto ou tubo digestivo completo" (A13).

Os alunos também tiveram de "Enumerar as vantagens da digestão extracelular relativamente à digestão intracelular, para os seres vivos que possuem esse tipo de digestão", como se pode observar pela tabela 21.

Através da análise da tabela 21, verifica-se que quase todos os alunos entregaram respostas em branco, a razão talvez esta associada à falta de conhecimento sobre o conteúdo. Da amostra de 27 alunos, apenas 3,7% tiveram respostas incompletas e 7,4% respostas com conceções alternativas. Tal como supramencionado, a excessiva quantidade de respostas em branco pode ocorrer devido ao cansaço durante a realização do teste de conhecimentos. Mais se acrescenta que durante a análise dos resultados não foram encontradas respostas cientificamente corretas e não respostas.

O aluno com resposta incompleta refere apenas uma das vantagens esperadas para esta questão, como se pode constatar pela resposta: "a digestão pode ocorrer em diferentes órgãos" (A14).

Nas respostas com conceções alternativas os dois alunos indicaram, respetivamente, que a digestão intracelular é mais vantajosa para obter alimento e que a digestão extracelular é vantajosa porque permite o aparecimento de estruturas especializadas para a caça, como se pode verificar pelas seguintes respostas: "a intracelular é mais vantajosa a nível de obtenção de alimento" (A9) e "a extracelular permite que os seres vivos em questão tenham adaptações para caçar mais facilmente (Ex: garras e dentes afiados)" (A19).

Tabela 21. Enumere as vantagens da digestão extracelular relativamente à digestão intracelular, para os seres vivos que possuem esse tipo de digestão.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	12	46,2
R. I.	1	3,7	12	46,2
R. C. A.	2	7,4	0	0,0
R. B.	24	88,9	2	7,6
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Por sua vez no teste de conhecimentos final, igual percentagem de alunos (46,2%) entregou respostas cientificamente corretas e respostas incompletas, sendo que apenas 7,6% teve respostas em branco. Exemplo da evolução é o seguinte aluno A9 que inicialmente escreveu "a intracelular é mais vantajosa a nível de obtenção de alimento" e no final "há um maior aproveitamento dos alimentos, os alimentos deslocam-se num só sentido, a digestão pode acontecer em diferentes órgãos, a absorção torna-se mais eficiente porque é em diferentes áreas e os resíduos são eliminados pelo ânus". Os alunos com respostas incompletas apenas estão inseridos nesta categoria porque não apresentam todas as vantagens da digestão extracelular estudadas nas aulas, como se pode verificar pela seguinte resposta: "maior aproveitamento dos alimentos e deslocação num só sentido porque a comida entra pela boca e os restos saem pelo ânus" (A21).

Relativamente à questão sobre a duração da digestão no ser humano, os resultados estão expostos na tabela 22.

Como se observa pelos resultados expostos na tabela 22, apenas 11,1% exibiram respostas cientificamente aceites, sendo que a maior percentagem (81,5%) está na categoria das respostas com conceções alternativas. Além disso, uma pequena percentagem (7,4%) entregou respostas em branco e nenhum aluno teve respostas incompletas ou não respostas.

Os alunos com respostas cientificamente corretas referem nas suas respostas que a digestão pode demorar entre 12h até 2 dias. Isto verifica-se, por exemplo, na seguinte resposta: "acho que é de 12h a 72h" (A15).

Relativamente à categoria das respostas com conceções alternativas, foram várias as respostas obtidas mas todos os alunos afirmam que a digestão dura apenas algumas horas, como por exemplo: "por volta de 3 horas" (A2) e "acho que são 8h" (A3). Estes resultados são semelhantes aos obtidos no estudo de Oztas (2015), em que os alunos também indicam que a digestão no ser humano tem a duração de apenas algumas horas.

Tabela 22. Quanto tempo demora a digestão no ser humano?

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	3	11,1	25	96,2
R. I.	0	0,0	0	0,0
R. C. A.	22	81,5	0	0,0
R. B.	2	7,4	1	3,8
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Na realização do pós-teste, um aluno deixou a resposta em branco (3,8%) enquanto os restantes elementos da turma identificaram a digestão como um processo complexo e demorado, com a duração aproximada de 12h a 2 dias. Exemplo disso é a resposta: "a digestão pode ser demorada, depende do que comemos, mas em média dura 12h a 72h" (A24)

Na tabela 23 encontram-se os resultados da pergunta "Qual a(s) causa(s) dos alimentos se moverem através do tubo digestivo".

Através dos resultados da tabela 23, verifica-se que na categoria de respostas incompletas há uma percentagem de (70,4%), na categoria de respostas com conceções alternativas 11,1%, na categoria de respostas em branco 14,8% e na categoria de não respostas 3,7%.

Os alunos com respostas incompletas (R.I.) referem nas suas respostas que são os movimentos peristálticos que permitem a descida dos alimentos. Referem por exemplo: "movimentos peristálticos" (A1).

Relativamente à categoria das respostas com conceções alternativas, todas as respostas encontradas afirmam que a gravidade é a principal responsável pelo movimento dos alimentos dentro do tubo digestivo, como por exemplo: "a gravidade faz descer o alimento" (A24). Estes resultados são similares aos de Oztas (2015), uma vez que os alunos também indicam que a gravidade é a principal responsável pelo movimento da comida até ao estômago.

Tabela 23. Qual a(s) causa(s) dos alimentos se moverem através do tubo digestivo.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	24	92,4
R. I.	19	70,4	0	0,0
R. C. A.	3	11,1	1	3,8
R. B.	4	14,8	1	3,8
N.R.	1	3,7	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

No caso da não resposta, o aluno apresentou uma resposta que não vai ao encontro do que era questionado, como se pode verificar: "para poder simplificar os nutrientes para serem digeridos no estômago" (A27).

Observando os resultados do pós-teste, retém-se que um aluno continuou a apresentar uma resposta em branco (3,8%), mas quase todos os alunos demonstram evolução do conhecimento científico e apresentaram respostas cientificamente aceites (92,4%), como se pode constatar pela resposta do aluno A6: "os movimentos dos músculos são os responsáveis pela descida dos alimentos. O músculo antes do alimento contrai e o músculo na frente do alimento relaxa para a comida se mover". Além disso, um aluno, presente na categoria das respostas com conceções alternativas (3,8%), continuou a identificar a gravidade como a responsável pelo movimento dos alimentos no tubo digestivo.

Por fim, na última questão do teste de conhecimentos a turma teve de descrever "o processo de digestão e absorção no sistema digestivo humano, indicando em que órgão ocorre cada um destes processos", como se pode observar nos resultados da tabela 24.

Analisando a tabela 24, verifica-se que não foram encontradas respostas cientificamente aceites, com conceções alternativas ou não respostas. A maioria dos alunos entregou respostas incompletas (85,2%) e apenas 11,1% deixou a resposta em branco.

Tabela 24. Descreva o processo de digestão e absorção no sistema digestivo humano, indicando em que órgão ocorre cada um destes processos.

Categoria	Pré-Teste (n=27)		Pós-Teste (n=26)	
	f	%	f	%
R. C. C.	0	0,0	21	80,8
R. I.	24	88,9	2	7,7
R. C. A.	0	0,0	0	0,0
R. B.	3	11,1	3	11,5
N.R.	0	0,0	0	0,0

R. C. C. - Resposta Cientificamente Correta R. I. - Resposta Incompleta R. C. A. - Resposta com conceções alternativas R. B. - Resposta em Branco N. R. - Não Resposta

Na categoria de respostas incompletas os alunos descreveram a digestão de forma muito sintetizada, não mencionado a formação do bolo alimentar, do quimo e do quilo, como se pode ver pelos seguintes exemplos: "o processo de digestão inicia com a saliva, na boca. O bolo alimentar desce pela faringe, pelo esôfago e chega ao estômago. No estômago passa para o intestino delgado, o duodeno. Os restos alimentares que não são digeridos vão para o intestino grosso, onde são formadas as fezes" (A25) e "na digestão, o produto é digerido pela boca, onde depois será conduzido pelo tubo digestivo até ao estômago, onde é absorvido e transformado num bolo alimentar. Mais tarde irá para os intestinos e sairá pelo ânus" (A26).

Contudo, no teste de conhecimentos final grande parte dos alunos apresentou respostas cientificamente aceites (80,8%), sendo que apenas 7,7% continuou a entregar respostas incompletas e 11,5% respostas em branco. De seguida, são exibidos dois exemplos de respostas: "a digestão se inicia

na boca com os movimentos da mastigação e a ação da amílase da saliva, formando o bolo alimentar. No estômago há a formação do quimo (pela atuação do ácido clorídrico, das enzimas e dos movimentos peristálticos. No intestino (no duodeno) forma-se o quimo (pelo suco intestinal, a bílis e o suco pancreático). Os resíduos não absorvidos passam para o intestino grosso e saem pelo ânus" (A5) e "o processo de digestão começa com a saliva e os dentes, as grandes moléculas são transformadas em moléculas menores. O bolo alimentar desce pela faringe, pelo esôfago e chega ao estômago. No estômago do bolo alimentar forma-se o quimo através de enzimas e movimentos peristálticos. Do estômago, o bolo quimo passa para o intestino delgado, o duodeno, onde se transforma em quilo. Os restos alimentares que não são digeridos vão para o intestino grosso, onde são formadas as fezes" (A20). Relativamente aos alunos que apresentaram respostas incompletas, as respostas apresentadas no teste de conhecimentos inicial são exatamente iguais às do teste de conhecimentos final.

Em suma, os alunos ainda apresentaram algumas conceções alternativas sobre as funções do retículo endoplasmático e do complexo de Golgi, a digestão intracelular e extracelular e as causas do movimento dos alimentos através do tubo digestivo. Contudo, grande parte dos alunos conseguiram descrever a situação do retículo endoplasmático e do complexo de Golgi no contexto da organização celular e referenciar algumas das funções destas estruturas. Além disso, apesar de não possuírem conhecimento, conseguiram associar os nomes de digestão intracelular e extracelular às palavras dentro e fora da célula. De todas as perguntas, a que suscitou mais conceções alternativas foi o tempo de digestão no ser humano, em que apenas três alunos apresentaram respostas cientificamente aceites, e a que teve mais respostas em branco foi a das vantagens da digestão extracelular relativamente à digestão intracelular, em que apenas a aluna repetente conseguiu identificar algumas vantagens. Por sua vez, a pergunta que teve mais respostas cientificamente aceites foi sobre o processo de digestão e absorção no sistema digestivo humano, que revelou que os alunos possuíam grande conhecimento sobre este tópico. No teste de conhecimentos final, todas as perguntas revelaram evolução das conceções alternativas para conhecimento cientificamente aceite.

4.4. Análise dos resultados do Questionário de Opinião

Neste subcapítulo são apresentadas e analisadas as respostas dos alunos aos questionários de opinião inicial e final. Deste modo, apresentam-se e discutem-se de seguida as suas opiniões sobre a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, a utilização de *WebQuest*, a utilização de *Kahoot!* e do recurso ao trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula.

4.4.1. Opiniões dos alunos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação

4.4.1.1. Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação na sala de aula

Nesta secção apresentam-se as opiniões dos alunos sobre utilização de tecnologias de informação e comunicação na sala de aula e a contribuição que estes recursos podem ter na sua aprendizagem (tabela 25).

Tabela 25. Utilização das TIC

n=27	C. T.	C. P.	N. C. N. D.	D. P.	D. T.
Aumenta a minha motivação para as aulas (%)	40.7	33.3	22.2	3.8	0.0
Aumenta a minha concentração nas aulas (%)	14.8	33.3	22.2	22.2	7.5
Aumenta a minha participação nas aulas (%)	18.5	18.5	44.5	0.0	18.5
Permite-me aprender de forma mais interessante (%)	37.0	48.1	11.1	3.7	0.0
Simplifica as matérias mais complexas e facilita a minha aprendizagem (%)	44.5	33.3	11.1	7.4	3.7
Para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permite-me compreendê-los melhor (%)	29.7	22.2	14.8	11.1	22.2
Os professores deveriam incorporar mais as TIC nas aulas (%)	44.4	44.4	7.4	3.7	0.0

C. T. - Concordo totalmente C. P. - Concordo parcialmente N. C. N. D. - Não concordo nem discordo

D. P. - Discordo parcialmente D. T. - Discordo totalmente

De acordo com a tabela 25, no geral, os alunos consideram que a utilização de tecnologias de informação e comunicação é positiva, pois concordam totalmente (40,7%) ou parcialmente (33,3%) que aumenta a sua motivação, concordam totalmente (14,8%) ou parcialmente (33,3%) que aumenta a sua concentração e concordam totalmente (18,5%) ou parcialmente (18,5%) que aumenta a sua participação

nas aulas, embora neste último caso uma percentagem mais elevada de alunos (44,5%), praticamente metade, não concorda nem discorda que a utilização de tecnologias de informação e comunicação aumente a sua participação nas aulas. As suas justificações permitem identificar que tal se deve à sua ligação com as novas tecnologias e à maior interatividade que estas proporcionam nas aulas em que são utilizadas, referindo por exemplo: "a nossa geração é muito ligada à tecnologia, por isso se a podermos utilizar para os estudos dá-nos uma motivação extra" (A15) e "concordo porque é uma maneira diferente de abordar os conteúdos lecionados e a aula deixa de ser tão monótona" (A4). A grande maioria dos alunos considera que a utilização das TIC conduz ao aumento da sua motivação porque é mais atrativo e menos monótono. Nas suas justificações referem, por exemplo: "é uma maneira de motivar-me um pouco e utilizar coisas que gosto nas aulas" (A12), "algumas atividades com as TIC acabam por se tornar dinâmicas e divertidas" (A2) e "visualização de vídeos ajuda bastante, porque às vezes torna-se aborrecido como a matéria é dada e dispersamos" (A9). No geral, os resultados obtidos são apoiados pelos estudos de Sobral & Menezes (2012), Martinho & Pombo (2009) e Maharaj-Sharma & Sharma (2017) que concluem, respetivamente, que as TIC aumentam a motivação, concentração e a participação dos alunos nas aulas. Além disso, os alunos indicam que a utilização das TIC proporciona um maior interesse e dinâmica nas aulas, bem como uma melhor consolidação da matéria: "as TIC ajudam bastante a concentração porque são atividades dinâmicas que nos permitem consolidar melhor a matéria" (A5) e "por vezes, as aulas são bastantes cansativas e nada melhor que utilizar as TIC para melhorar o nosso empenho e concentração" (A17). Alguns alunos também afirmam que o interesse despoletado pelas TIC ajuda na sua participação, pelo facto de ser menos intimidante colocar questões através das TIC: "como estou mais familiarizado com as tecnologias participo mais" (A18), "porque na minha opinião as pessoas não têm tanta vergonha de colocar as suas dúvidas e fazer as suas questões" (A22) e "acho que como seria uma dinâmica mais interativa, eu estaria mais interessada logo faria mais perguntas" (A25).

Os alunos concordam totalmente (37,0%) ou parcialmente (48,1%) que as TIC também permitem aprender de forma mais interessante porque lhes possibilita aprender através de uma maior variedade de métodos e ao seu próprio ritmo: "existe uma maior quantidade de métodos para dar a mesma matéria" (A16) e "posso aprender ao meu próprio ritmo" (A3). Além disso, alguns alunos referiram que não é prática comum e, por isso, torna-se mais atrativo: "concordo porque não é algo tão comum, os professores tendem a utilizar sempre o mesmo método e as TIC atraem mais a atenção" (A23). Os resultados obtidos são semelhantes aos obtidos no estudo de Baggott La Velle et al. (2003) sobre a influência das TIC na prestação dos alunos, estratégia que permite apender de forma mais interessante.

A grande maioria dos alunos considera também que a utilização das TIC permite simplificar as matérias mais complexas e facilitar a aprendizagem. Assim, as respostas obtidas permitem verificar que os alunos concordam totalmente (44,5%) ou parcialmente (48,1%) com essa possibilidade propiciada pelas TIC, uma vez que há uma maior facilidade em reler os conteúdos e uma linguagem mais acessível, que os ajuda a consolidar a matéria: "na internet podemos ir a vários *sites* e encontrar o sítio em que percebemos melhor a matéria, também podemos ler várias vezes" (A14), "é realmente uma grande ajuda visto que temos grande facilidade em procurar alguma informação/matéria em que tenhamos dificuldade e consolidá-la melhor" (A8) e "com as TIC, podemos usar sites como a escola virtual que têm conteúdos que ajudam a perceber melhor a matéria" (A1). Estes resultados são semelhantes aos obtidos no estudo de Tóth et al., (2019) que demonstra que algumas ferramentas TIC, como o *Kahoot!*, podem ter o potencial para simplificar e melhorar a aprendizagem.

Pouco mais de 50% dos alunos, mais concretamente, 29,7% que assinalam que concordam totalmente e 22,2% que concordam parcialmente, que a utilização das TIC permite pesquisar os conteúdos antes de serem lecionados pelo professor, e assim permite compreendê-los melhor. Segundo eles tal deve-se à maior facilidade em compreender os conteúdos quando já se possui algum conhecimento e à maneira simples como os conteúdos estão explicados na internet. Referem por exemplo: "obtenho informação anteriormente e permite compreender melhor a matéria" (A11), "porque se eu souber uma certa matéria antes de ser dada depois quando o professor a estiver a dar vou estar mais motivado e vou ser mais participativo" (A20) e "às vezes na internet as pessoas explicam de uma forma mais simples e podes ouvir/ler a informação várias vezes" (A25).

Os alunos que se mostram indiferentes com as afirmações presentes na tabela 25, registando que nem concordam nem discordam que a utilização das TIC aumenta a sua motivação (22,2%), a sua concentração (22,2%), a sua participação (44,5%) ou que lhes permite aprender de forma mais interessante (11,1%), e simplificar as matérias mais complexas e facilitar a aprendizagem (11,1%) justificam a sua resposta com o maior número de distrações que podem ocorrer, a concentração depender da sua disponibilidade e gosto pela disciplina, a diferença de conteúdos, uma vez que há uns que suscitam mais dúvidas que outros. Assinalam por exemplo: "admito que a utilização das TIC motive os alunos, principalmente por ser algo fora do comum, mas reconheço que há alguns alunos que se distraem com a sua utilização" (A7), "penso que depende muito da disponibilidade que temos para a disciplina" (A10), "o gosto pela disciplina pode influenciar a participação e motivação" (A26) e "depende do conteúdo abordado, se souber mais do tema irei participar mais" (A19). Além disso, não concordam ou discordam que utilizar as TIC para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos

permita compreendê-los melhor (14,8%) e alegam que pesquisar os conteúdos antes da sua lecionação pode confundi-los, que podem encontrar informação não fidedigna que lhes transmita conhecimentos errados ou que preferem ouvir e confiar na explicação do professor. Referem por exemplo: "acaba por ser um pouco confuso a compreensão, e depois com a explicação do professor acaba por confundir, mas acho que tirando isso o conhecimento das informações mais a explicação do professor poderia fazer com que tivesse uma melhor compreensão" (A7), "realmente ajuda se soubermos o que o professor vai falar antes de ele dar a matéria mas se, por algum motivo, alguém pesquisar informação errada isso só irá prejudicá-los" (A19) e "eu prefiro ouvir primeiro a explicação e depois pesquisar sobre o assunto" (A26).

Por sua vez, os alunos que, em pequeno número, discordam das afirmações assinalam que discordam parcialmente que a utilização das TIC aumenta a sua motivação (3,8%), que discordam parcialmente (22,2%) ou totalmente (7,5%) que aumente a sua concentração e discordam totalmente (18,5%) que aumente a sua participação. Além disso, discordam parcialmente que lhes permite aprender de forma mais interessante (3,7%), discordam parcialmente (7,4%) ou totalmente (3,7%) que permite simplificar as matérias mais complexas e facilitar a aprendizagem e discordam parcialmente (11,1%) ou totalmente (22,2%) que pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permite-me compreendê-los melhor. Nas suas justificações referem que a motivação e participação depende sempre do aluno e não do método utilizado: "pois a motivação não a conseguimos obter com as TIC, mas sim connosco, ou seja, na minha opinião a motivação não a conseguimos ir'' buscar''" (A27), "acho que as TIC não mudam nada. Vão sempre haver alunos mais participativos do que os outros por diversos motivos, seja por timidez ou pelo facto de não saberem a resposta" (A21) e "acho que a participação tem haver com a vontade do aluno, se o aluno quiser participar na aula, vai participar apesar de ter TIC ou não, e o mesmo ao contrário" (A13). O tempo extra disponibilizado para a pesquisa de informação e a disparidade entre a informação lecionada pelo professor e a disponibilizada *online* também parece ser um problema: "não vejo como pode ter benefícios, sendo que o professor irá ensinar o conteúdo logo a seguir, acabaria por estar a perder tempo" (A27) e "é preferível ouvir a matéria dada pelo professor que muitas vezes não é o que se encontra numa pesquisa na Internet e podemos acabar por nos confundir" (A21).

Contudo, apesar de as TIC terem desvantagens associadas, a maioria dos alunos concorda com a sua incorporação nas aulas, uma vez que 44,4% assinalam que concordam totalmente com essa incorporação e percentagem igual regista que concorda parcialmente. Nas suas justificações afirmam, por exemplo, que no "futuro vamos recorrer frequentemente às TIC" (A5) e "as TIC vão ser uma

ferramenta de utilização quase universal, pelo que quanto melhor estivermos preparados para as utilizar, menos dificuldades vamos ter" (A4). Os alunos também parecem recetivos à sua incorporação dentro e fora da sala de aula de Ciências Naturais e Biologia e Geologia (92,6%) e afirmam, por exemplo, que "pode ajudar a visualizar experiências e fenómenos" (A12), "através das TIC podemos encontrar factos interessantes sobre a matéria que não damos na aula e dentro da sala de aula, a utilização das TIC tornam tudo mais interessante" (A6), "através de jogos aprendemos bastante e nem damos conta disso, uma vez que estamos a gostar do que estamos a fazer" (A25). No entanto, afirmam que devem ser utilizadas com a ajuda do professor: "acho que dentro das aulas com a explicação dos professores pode ter bons resultados, mas se for utilizada sem o auxílio dos professores não serve de muito porque acaba por ser confuso" (A21). Os alunos menos recetivos (7,4%) justificam a sua resposta com a diferença de conteúdos, em que há uns mais difíceis do que outros: "há partes que se aprende melhor e outras não, depende dos conteúdos" (A13).

Em suma, os alunos consideraram a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação positiva e afirmam que estas têm o potencial para aumentar a sua motivação e concentração, muito devido à ligação que a sua geração tem com a tecnologia. De acordo com os alunos, as TIC proporcionam uma maior atratividade, interatividade e dinâmica nas aulas. Além disso, alguns alunos defenderam que a participação também melhora com a utilização das TIC, uma vez que esta torna a colocação de questões menos intimidante e que permite aprender de forma mais interessante e simplificar matérias que, de outra forma, seriam complexas.

4.4.1.2. Benefícios e limitações da utilização da *WebQuest*

Nesta secção são apresentadas as opiniões dos alunos sobre utilização e incorporação da *WebQuest* nas aulas. Deste modo, foi necessário identificar as opiniões dos alunos sobre a utilização desta estratégia. Os alunos começaram por ser questionados acerca da realização de pesquisas sobre os conteúdos antes da sua lecionação (tabela 26).

Observando a tabela 26, podemos constatar que a maior parte dos alunos (70,4%) revela que não realiza pesquisas sobre os conteúdos antes da sua lecionação. Nas suas justificações referem recear que essa pesquisa crie ideias erradas e os induza em erro, dificultando a compreensão no momento da sua lecionação: "nem sempre a explicação que é dada nas pesquisas coincide com o/a do/a professor/a, e para eu não me confundir e baralhar prefiro seguir a explicação do professor" (A27).

Tabela 26. Realizas pesquisas sobre os conteúdos antes da sua lecionação?

n=27	Sim	Não
%	29.6	70.4

Os alunos que revelam pesquisar os conteúdos antes da sua lecionação (29,6%) apresentaram como justificação a sua curiosidade, aliada à maior facilidade com que assimilam os conhecimentos transmitidos pelo professor. Alegaram ainda que isto lhes permitia ter dúvidas mais concretas: "pois assim quando chegar á aula, já tenho alguma base, já consigo ter dúvidas mais concretas e consigo concentrar-me em pormenores" (A11).

Além disso, os alunos tiveram de responder às questões "Sabes o que é uma *WebQuest* ?" e "já realizaste uma *WebQuest* ?", tal como se pode verificar tabela 27.

Tabela 27. "Sabes o que é uma WebQuest?" e "Já realizaste uma WebQuest?"

n=27	Sim	Não
Sabes o que é uma *WebQuest* (%)	0	100
Já realizaste uma *WebQuest* (%)	0	100

Assim, quando questionados sobre um dos recursos utilizados nesta investigação, a *WebQuest*, todos os alunos (100%) registaram que não sabem o que é uma *WebQuest* e que nunca a realizaram (tabela 27).

Contudo, após a sua realização questionou-se se gostaram de utilizar este recurso, e os resultados podem ser constatados na tabela 28.

Tabela 28. "Gostei de realizar a WebQuest?"

n=26	Sim	Não
%	80.8	19.2

Como se pode observar, a maioria dos alunos (80,8%) afirmou que gostou de realizar a *WebQuest* e apenas 19,2% não gostou de realizar este recurso. As principais justificações para a resposta foi a maior facilidade ao entender a matéria quando esta foi lecionada após a *WebQuest*, o facto de ser uma forma

criativa de aprender, que resulta devido à elevada organização, e também por cultivar o trabalho cooperativo entre os vários elementos do grupo: “permitiu a perceção de um conhecimento ainda não lecionado e isso permitiu que depois a matéria ‘entrasse’ mais facilmente” (A10), “no início achava que iria ser stressante devido ao tempo que tínhamos para realizar o trabalho, mas ao fazê-lo, o processo foi tranquilo e o tempo adequado, também me ajudou a perceber melhor a matéria antes de ser dada pela professora” (A8) e “gostei de realizar a *WebQuest* porque foi uma atividade diferente, podemos interagir em grupo e tínhamos todos os materiais necessários para a atividade facilitando o nosso trabalho de pesquisa” (A4).

Relativamente aos alunos que não gostaram de realizar a *WebQuest* (19,2%), a justificação mais comum foi o facto de os grupos serem pré-definidos e não puderem ser eles a definir a sua constituição: "Devíamos ser nós a escolher os grupos de trabalho” (A2). Além disso, a realização de apresentações orais também parece ser um problema para os alunos: “Eu prefiro fazer apresentações orais sozinhas e puder escolher as pessoas com que trabalho” (A27). Estas justificações parecem não se centrar na utilização da *WebQuest*, mas sim em fatores externos como por exemplo a organização dos grupos.

Tal como se pode constatar na tabela 29, os alunos também foram questionados acerca dos benefícios da utilização da *WebQuest* nas aulas.

A análise dos resultados expressos da tabela 29, permite afirmar que uma percentagem elevada dos alunos indica que a utilização da *WebQuest* nas aulas é benéfica, pois concordam totalmente (61,5%) ou parcialmente (23,1%) que este recurso lhes permite conhecer a matéria antes de a aprender, concordam totalmente (30,8%) ou parcialmente (30,8%) que aumenta a sua motivação, concordam totalmente (26,9%) ou parcialmente (38,5%) que aumenta a sua concentração e concordam totalmente (19,2%) ou parcialmente (23,1%) que aumenta a sua participação nas aulas. Nas suas justificações referem que com a utilização desta estratégia conseguiram aprender alguns conteúdos sozinhos, até porque as fontes fornecidas eram bastantes explicitas, e conseguiram ter mais interesse por a *WebQuest* ser realizada em grupo. Referem por exemplo: "com a *WebQuest* consegui compreender uma grande parte da matéria sem a professora a dar, pois os materiais fornecidos eram simples e objetivos, e com as apresentações dos trabalhos dos colegas consegui compreender a matéria de uma maneira simples e fácil” (A14), "fez-me ter interesse na matéria por ter sido um trabalho cooperativo e para não "arruinar" a nota das minhas colegas tinha uma perceção de que me deveria esforçar mais do que se fosse individual” (A9) e “o facto de ser em grupo dá a motivação de trabalhar, debater ideias e conseguirmos realizar o trabalho” (A16). Indicam também que "as aulas *online* em si fazem com que seja muito mais difícil estar motivada e prestar atenção. No entanto, com a *WebQuest* havia uma extra responsabilidade imposta pois havia um

deadline, o que aumentou a minha concentração" (A25), "aumentou a minha participação porque tentei participar mais para tirar as minhas dúvidas e tentar ajudar os meus outros colegas com as dúvidas deles sobre o meu trabalho" (A22) e "com bases sentia-me mais confortável para participar e, além disso, com os debates era mais fácil participar" (A1). O estudo de Klein et al., (2018) sobre a utilização da *WebQuest* como estratégia de ensino para o aumento da participação apoia os dados obtidos nesta investigação e, o estudo de Carlan et al., (2010) também comprova que esta estratégia pode melhorar significativamente a motivação dos alunos. Além disso, o estudo de Turci (2015) indica que a *WebQuest* tem o potencial para aumentar a concentração dos alunos.

Tabela 29. Benefícios da utilização da WebQuest

n=26	C. T.	C. P.	N. C. N. D.	D. P.	D. T.
Permitiu-me conhecer a matéria antes de a aprender (%)	61.5	23.1	3.8	7.8	3.8
Aumentou a minha motivação para as aulas (%)	30.8	30.8	15.4	11.5	11.5
Aumentou a minha concentração nas aulas (%)	26.9	38.5	23.1	0.0	11.5
Aumentou a minha participação nas aulas (%)	19.2	23.1	30.8	15.4	11.5
Para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permite-me compreendê-los melhor (%)	38.5	38.5	11.5	7.7	3.8
Simplificou a matéria e facilitou a aprendizagem (%)	50.1	26.9	3.8	19.2	0.0
Permitiu-me aprender de forma mais interessante (%)	46.1	30.8	7.7	15.4	0.0
Os professores deviam incorporar mais as *WebQuest* nas aulas (%)	30.8	30.8	19.2	7.7	11.5

C. T. - Concordo totalmente C. P. - Concordo parcialmente N. C. N. D. - Não concordo nem discordo

D. P. - Discordo parcialmente D. T. - Discordo totalmente

Uma igual percentagem de alunos (38,5%) concorda totalmente ou parcialmente que utilizar esta estratégia para pesquisar informação antes do professor lecionar os conteúdos permite-lhes compreendê-los melhor e as suas justificações prendem-se com a maior facilidade em consolidar os conteúdos quando já se tem alguma informação. Nas suas justificações assinalam, por exemplo: "ao pesquisarmos a informação para a realização da *WebQuest* já ficamos com uma ideia do que a matéria se tratava, mas com a explicação da professora é que consegui perceber melhor" (A18). Além disso, a maioria dos alunos concorda totalmente (50,1%) ou parcialmente (26,9%) que esta estratégia simplificou a matéria e facilitou a aprendizagem e concordam totalmente (46,1%) ou parcialmente (30,8%) que permitiu aprender de forma mais interessante e as suas respostas vão ao encontro das anteriores, referindo a forma como a informação estava disponibilizada e a maior facilidade em compreender os conteúdos após ter alguma pré-informação: "como as informações que nos foram dadas eram simples e objetivas consegui compreender a matéria e depois quando a professora a deu, foi muito mais fácil de aprender" (A8) e "o facto de já saber a matéria antes da professora explicar, possibilitou-me entender melhor os pormenores mais específicos sem grande esforço" (A21). Estes resultados são semelhantes aos obtidos nos estudos de Klein et al., (2018) e Santos et al., (2017) que permitem afirmar que esta estratégia pode simplificar e facilitar a compreensão da matéria para os alunos. Além disso, Santos et al., (2017) e Silva & Ferrari (2009) referem que a utilização das TIC também permitem tornar a aprendizagem mais interessante.

Os alunos que se mostram indiferentes com as afirmações apresentadas na tabela 29, assinalando que nem concordam nem discordam que a utilização da *WebQuest* permite conhecer a matéria antes de a aprender (3,8%), que aumenta a sua motivação (15,4%), a sua concentração (23,1%), a sua participação (30,8%) ou que utilizar esta estratégia para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permite compreendê-los melhor (11,5%), simplificar as matérias mais complexas e facilitar a aprendizagem (3,8%) justificam a sua resposta com o terem a mesma prestação em todas as aulas, haver algum desconforto entre a turma por existir trabalhos muito díspares e não saberem se esta estratégia lhes permitiu simplificar os conteúdos, uma vez que só os entenderam totalmente quando foi lecionada pela professora: "o meu desempenho manteve-se sempre igual porque sempre fui muito de participar e estar atenta, então é difícil perceber se a *WebQuest* mudou" (A14), "embora a matéria e os trabalhos fossem muito interessantes, os trabalhos apresentados eram muito diferentes e uns estavam mais incompletos que outros e foi um pouco constrangedor" (A26) e "sinto que só entendi a matéria de forma completa quando foi lecionada na aula, portanto não sei se ajudou" (A15). Alguns alunos também não concordam ou discordam que esta estratégia lhes permitiu aprender de forma mais interessante (7,7%), uma vez que levou a alguma repetição dos conteúdos e desconforto por serem

tímidos, mas verem-se obrigados a participar, referindo por exemplo: “para entender o tema tive que ler muitas vezes a mesma coisa, se tivesse sido a professora provavelmente teria entendido à primeira” (A14) e “sou tímida, não gosto de participar e senti-me desconfortável mas também sinto que aprendi a matéria” (A24).

Relativamente aos alunos que discordam das afirmações, assinalam que discordam parcialmente (7,8%) ou discordam totalmente (3,8%) que esta estratégia lhes permite conhecer a matéria antes de a aprender, discordam parcialmente (11,5%) ou discordam totalmente (11,5%) que aumenta a sua motivação, discordam totalmente (11,5%) que aumenta a sua concentração, discordam parcialmente (15,4%) ou discordam totalmente (11,5%) que aumenta a sua participação ou discordam parcialmente (7,7%) ou discordam totalmente (3,8%) que utilizar esta estratégia para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permita compreendê-los melhor, discordam parcialmente (19,2%) que lhes permite simplificar as matérias mais complexas e facilitar a aprendizagem ou discordam parcialmente que a *WebQuest* lhes permitiu aprender de forma mais interessante (15,4%), utilizam justificações como a ansiedade e distração por estarem em frente a um computador. Nas suas justificações indicam, por exemplo: "trouxe-me muito stress e deixou-me ansiosa, não gostei” (15). A desmotivação e sensação de solidão por ser regime *online* também serviu de justificação: “quando soube que íamos para casa fiquei desmotivada, sentia-me sozinha e parecia que a matéria não entrava” (A7) e “nem tentei, desmotivei com as aulas *online*. Não foi da *WebQuest*, mas sim da pandemia. Não consegui separar as coisas” (A12).

Contudo, apesar de as respostas não serem todas unânimes, a maioria dos alunos concorda com a incorporação da *WebQuest* nas aulas, dado que igual percentagem (30,8%) regista que concorda totalmente ou parcialmente com essa incorporação. As justificações prendem-se com os benefícios que esta metodologia pode trazer, uma vez que mencionam a possibilidade de aprender e interagir com os colegas, ter fontes fidedignas para estudar e melhorar a aprendizagem, aspetos ilustrados em respostas como: "contribui para um ensino mais fácil e interativo” (A13), “ajuda-nos a entender melhor a matéria e dá-nos fontes para estudarmos além do *PowerPoint* e do manual” (A17) e “foi muito divertido e facilitou a minha aprendizagem” (A5). Os alunos que se mostram indiferentes (19,2%) ou até mesmo que discordam parcialmente (7,7%) e totalmente (11,5%) consideram que os grupos deviam de ser escolhidos por eles ou que pode haver conteúdos mais difíceis ou disciplinas que não o permitam: "deveríamos ser nós a escolher com quem queremos trabalhar" (A2), "Eu não tenho bem a certeza porque pode ser que haja matérias mais complicadas e que não consiga acompanhar tão bem” (A8) e “se calhar não dá para todas as disciplinas, por exemplo matemática” (A27).

Os alunos também parecem recetivos à sua utilização dentro e fora da sala de aula de Ciências Naturais e Biologia e Geologia (88,9%) e referem que a *WebQuest* foi produtiva, simplificou os conteúdos e permitiu-lhes trabalhar em grupo. Assinalam por exemplo: "acho que foi o uma maneira de estudarmos mais e aprendemos a matéria de uma maneira mais fácil, tornando também as aulas mais interessantes" (A23), "gostei da *WebQuest* e até gostava de fazer outras futuramente porque realmente acho que foram produtivas" (A9) e "acho que poderíamos incorporar mais vezes porque aprendemos a trabalhar em grupo, o que acho que nunca tínhamos aprendido e acho muito importante, e também e uma maneira de aprendermos a matéria de uma forma mais simplificada" (A25). Também declaram que é uma forma diferente de avaliar, sendo mais divertida e cativante que um teste de avaliação, referindo, por exemplo: "gostei bastante porque é uma forma de avaliação mais divertida e cativante do que propriamente um teste" (A18). A restante percentagem (11,1%) demonstra-se indiferente com a utilização desta estratégia ou indica que pode não funcionar com toda as pessoas, uma vez que cada aluno é diferente: "somos todos pessoas diferentes e pode haver alunos que não se adaptem a esta estratégia" (A14).

Em síntese, apesar de os alunos nunca terem realizado uma *WebQuest* grande parte deles revelou ter gostado deste recurso porque é uma maneira criativa de aprender que lhes possibilita aprender de forma interessante e ao seu próprio ritmo e pode ser realizada em grupo. Além disso, alegam que a *WebQuest* permite simplificar as matérias mais complexas aquando da sua lecionação e facilitar a aprendizagem, uma vez que têm grande facilidade em procurar a informação/matéria em que têm dificuldade e consolidá-la melhor. Os alunos que não gostaram desta estratégia culpabilizam o facto de os grupos serem pré-definidos e terem de realizar uma apresentação oral.

4.4.1.3. Benefícios e limitações da utilização do *Kahoot!*

Aqui são apresentadas as opiniões dos alunos sobre utilização e incorporação do *Kahoot!* na sala de aula. Assim, de modo a perceber o conhecimento dos alunos sobre esta estratégia, perguntou-se se estavam familiarizados com a plataforma e se já a utilizaram nas aulas (tabela 30).

Tabela 30. Estás familiarizado com a aplicação Kahoot!?" e "já utilizaste o Kahoot! nas aulas?"

n=27	Sim	Não
Estás familiarizado com a aplicação *Kahoot!* (%)	96.3	3.7
Já utilizaste o *Kahoot!* nas aulas (%)	25.9	74.1

Analisando a tabela 30, a maioria dos alunos revela estar familiarizado com a aplicação (96,3%) mas, apenas 25,9% afirma já ter utilizado esta estratégia nas aulas. Os alunos identificam o *Kahoot!* como um jogo ou *quizz*, mais concretamente, um questionário com perguntas de escolha múltipla: "Consiste num questionário sobre a matéria, mas em forma de jogo" (A16), "uma aplicação onde são nos feitas perguntas, do género de um questionário" (A23) e "consiste num *site online*, que é um questionário com perguntas e temos 4 opções de resposta e depois noutro dispositivo temos quatro cores diferentes, e temos que escolher a cor certa tendo em conta as opções" (A26).

Após a implementação deste recurso, perguntou-se aos alunos se gostaram de realizar o *Kahoot!*, como se pode verificar pela tabela 31.

Tabela 31. Gostei de realizar o Kahoot!?

n=26	Sim	Não
%	69.2	30.8

Apesar de grande parte alunos não ter utilizado este recurso nas aulas, após a implementação da estratégia 69,2% manifesta ter gostado de realizar o *Kahoot!* e 30,8% não ter gostado (tabela 31).

Além disso, os alunos foram questionados acerca dos resultados da utilização do *Kahoot!* após a utilização desta estratégia e os resultados encontram-se expostos na tabela 32.

Tal como se pode observar pela tabela 32, os alunos concordam totalmente (26,9%) ou parcialmente (26,9%) que permite tornar a avaliação mais divertida e concorda totalmente (19,2%) ou parcialmente (26,9%) que permitiu aprender de forma mais interessante. Nas suas justificações referem que esta estratégia torna a avaliação mais interativa e divertida, transformando-a numa espécie de jogo: "a avaliação é mais interativa" (A2), "a avaliação é mais divertida, uma vez que é um jogo" (A3) e "ajudou-me a perceber melhor a matéria e a maneira como o *Kahoot!*! é feito chega a ser engraçado" (A7). O estudo de Cavalcante et al., (2018) comprova que a avaliação pode ser mais divertida para os alunos quando é utilizado o *Kahoot!*. Apesar de uma maior percentagem de alunos não concordar ou discordar das afirmações, alguns alunos indicam que também concordam totalmente (11,5%) ou parcialmente (15,4%) que aumentou a motivação para as aulas, concordam totalmente (23,1%) ou parcialmente (15,4%) que aumentou a concentração, concordam totalmente (3,8%) ou parcialmente (7,7%) que aumentou a participação e concordam totalmente (11,5%) ou parcialmente (23,1%) que simplificou a matéria e facilitou a aprendizagem. Justificam as suas respostas com o facto de o *Kahoot!* abranger a maioria dos conteúdos, o saberem que as perguntas teriam de ser de resposta direta, a maior

interatividade que o *Kahoot!* proporciona e, consequentemente, uma maior sensação de divertimento e motivação ao realizar a tarefa: "tinha que estar bastante atenta nas aulas para depois fazer o *Kahoot!* e ter as respostas certas, uma vez que saía a matéria quase toda" (A13), "porque são perguntas de resposta curta, logo implica perguntas mais simples mas diretas que dão a entender melhor a matéria" (A9), "é um método de avaliação mais divertido e sintetizado do que um teste por exemplo" (A15) e "é mais divertido de fazer, logo proporciona maior motivação" (A3). Os resultados assemelham-se com o estudo de Bicen & Kocakoyun (2018) que afirma não só haver um aumento da motivação e do interesse dos alunos, como também uma maior ambição para estes conseguirem atingir o sucesso. Além disso, os estudos de Chaiyo & Nokham (2017, Plump & LaRosa (2017) e Tóth et al., (2019) indicam, respetivamente, que o *Kahoot!* permite aumentar a concentração e o envolvimento dos alunos na aula, permite aumentar a sua participação e permite simplificar e melhorar a sua aprendizagem.

Uma percentagem de alunos também concorda totalmente (7,7%) ou parcialmente (19,2%) que o *Kahoot!* fez uma avaliação justa do seu conhecimento, apesar de a percentagem de alunos que discorda (34,6%) ser maior, porque consideram que as perguntas eram de resposta direta e permitiram abordar uma maior quantidade dos conteúdos do que um teste. Nas suas justificações assinalam, por exemplo: "as respostas são diretas, logo percebemos se sabemos ou não a matéria. Nos testes está tudo relacionado e alguns conteúdos estão "escondidos"" (A8) e "nos testes nunca é abordado a matéria toda. Por exemplo, nos modelos da membrana plasmática só deveria de sair o mais atual no teste e no *Kahoot!* saiu todos" (A4).

A percentagem de alunos que não concorda ou discorda que a utilização desta estratégia permite tornar a avaliação mais divertida (11,6%), permitiu aprender de forma mais interessante (23,1%), aumentou a motivação para as aulas (38,5%), aumentou a concentração (42,3%), aumentou a participação (46,2%) e que simplificou a matéria e facilitou a aprendizagem (30,8%). Justificam as suas respostas com a sua prestação nas aulas não alterar com a estratégia utilizada ou não saberem identificar se alterou: "honestamente não participo muito, já é de mim" (A24) e "sou sempre interessada na matéria e participativa, portanto não sei interferiu" (A14).

Por outro lado, os alunos que discordam parcialmente (15,4%) ou totalmente (19,2%) que permite tornar a avaliação mais divertida, discordam parcialmente (15,4%) ou totalmente (34,6%) que permitiu aprender de forma mais interessante, discordam parcialmente (7,7%) ou totalmente (26.9%) que aumentou a motivação para as aulas, discordam parcialmente (7,7%) ou totalmente (11,5%) aumentou a concentração, discordam parcialmente (15,4%) ou totalmente (26,9%) que aumentou a participação e que discordam parcialmente (11,5%) ou totalmente (23,1%) que simplificou a matéria e facilitou a

aprendizagem (30,8%) referem nas suas respostas que o tempo foi o fator determinante, dado que era demasiado curto e, por vezes, os levava a responder precipitadamente. Por esta razão alguns alunos pensam que, em vez de o *Kahoot!* avaliar o seu conhecimento sobre a matéria, o que realmente estava em causa era o seu desempenho sob pressão: "visto que as perguntas eram rápidas e as opções eram parecidas mexia mais com o psicológico do que com os nossos verdadeiros conhecimentos" (A25), "a questão do tempo não ajuda porque às vezes até podemos saber a resposta, mas como o tempo é curto acabamos por não conseguir pensar e acabamos por errar" (A20), "porque acho que se fosse num teste não eramos tão precipitados. Pelo menos falo por mim, houve perguntas que eu errei por se muito precipitada a querer responder" (A27).

Tabela 32. Utilização do Kahoot!

n=26	C. T.	C. P.	N. C. N. D.	D. P.	D. T.
A aplicação *Kahoot!* tornou a avaliação mais divertida (%)	26.9	26.9	11.6	15.4	19.2
A aplicação *Kahoot!* efetuou uma avaliação justa do meu conhecimento (%)	7.7	19.2	23.1	15.4	34.6
A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha motivação para as aulas (%)	11.5	15.4	38.5	7.7	26.9
A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha concentração nas aulas (%)	23.1	15.4	42.3	7.7	11.5
A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha participação nas aulas (%)	3.8	7.7	46.2	15.4	26.9
A utilização do *Kahoot!* simplificou a matéria e facilitou a minha aprendizagem (%)	11.5	23.1	30.8	11.5	23.1
A utilização do *Kahoot!* permitiu-me aprender de forma mais interessante (%)	19.2	26.9	11.5	19.2	23.1
Os professores deviam incorporar mais o *Kahoot!* nas aulas (%)	19.2	30.8	19.2	11.5	19.2

C. T. - Concordo totalmente C. P. - Concordo parcialmente N. C. N. D. - Não concordo nem discordo

D. P. - Discordo parcialmente D. T. - Discordo totalmente

Apesar de existirem respostas muito díspares, a maioria dos alunos concorda totalmente (19,2%) ou parcialmente (30,8%) com a utilização do *Kahoot!* nas aulas e consideram uma boa forma de avaliação, de os alunos se empenharem e estudarem de forma contínua: "acho que é uma forma de os alunos se empenharem mais" (A4) e "acho que é uma boa forma de avaliação, além de ser diferente" (A18). No entanto, afirmam que deve ser utilizado como uma ferramenta de apoio, devido à pressão proporcionada pelo tempo: "ensina os alunos a trabalhar sob pressão e permite-lhes ver em que partes da matéria têm mais dificuldade, mas acho que como método de avaliação não é o melhor, por que um aluno ficar nervoso durante um *Kahoot!* é muito fácil de acontecer e quando for responder as perguntas provavelmente vai errar, mesmo sabendo a resposta" (A10).

Além disso, mostram-se recetivos com a incorporação desta estratégia nas aulas de Ciências Naturais e Biologia e Geologia (74,1%). Nas suas justificações referem que compete ao professor adaptar a estratégia aos conteúdos e que muitos alunos tiveram a oportunidade de demonstrar o que realmente sabiam "se calhar nem todas as matérias permitem usar o *Kahoot!*, mas isso depende do professor e da forma como este o faz" (A14) e "não foi prejudicial para os alunos, pelo contrário, muitos alunos empenharam-se mais, demonstraram o que valiam e o que realmente sabiam" (A8). A restante percentagem de alunos (25,9%) demonstra preocupação com o tempo disponibilizado ou indica que pode ser utilizado como avaliação formativa, para identificarem os conteúdos que suscitam mais dúvidas: "nem toda a gente sabe lidar com a pressão, eu não sei, e o tempo limitado causava muita pressão" (A27) e "acho que o *Kahoot!* é bom para aprender, mas não em momentos formais de avaliação. Na minha opinião, são ferramentas que ajudam a aprender a matéria, a testar os nossos conhecimentos e a perceber conceitos que temos dificuldade, mas não devia contar para avaliação" (A24).

Em suma, os alunos revelaram estar familiarizados com a aplicação *Kahoot!*, identificando-a como um jogo com perguntas de escolha múltipla, mas, antes da aplicação do *Kahoot!*, apenas alguns deles a utilizaria como estratégia de sala de aula. Após a implementação do *Kahoot!*, a maioria dos alunos afirma ter gostado e aprovaria uma maior incorporação deste recurso na sala de aula porque consideram uma boa forma de os incentivar para o estudo e uma maneira mais divertida e interativa de avaliar. No entanto, grande parte dos alunos defende que a avaliação efetuada através desta aplicação não efetuou uma avaliação real do seu conhecimento, sendo o tempo o fator determinante para esta opinião. Os alunos alegaram que o tempo era demasiado curto e, por vezes, os levava a responder precipitadamente, avaliando o seu desempenho sob pressão e não o seu conhecimento.

4.4.2. Opiniões dos alunos sobre o Trabalho Cooperativo

4.4.2.1. Ideias Prévias dos alunos sobre Trabalho Cooperativo

Nesta secção são apresentadas as opiniões dos alunos sobre a realização de trabalho cooperativo na escola e na sala de aula. Assim, questionou-se os alunos sobre a frequência com que realizavam trabalho cooperativo na escola (tabela 33).

Tabela 33. "Com que frequência realizas trabalho cooperativo na escola?"

n=27	Nunca	Raramente	Poucas vezes por semana	Algumas vezes por semana	Diariamente
Com que frequência realizas trabalho cooperativo (%)	11.1	44.4	22.2	22.2	0.0

Nas suas respostas, alguns alunos indicam que nunca (11,1%), poucas vezes por semana (22,2%) ou algumas vezes por semana (22,2%) realizam trabalho cooperativo, mas a maioria dos alunos alega que raramente realiza trabalho cooperativo (44,4%).

Além disso, questionou-se os alunos se costumavam realizar trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula, em Ciências Naturais/Biologia e Geologia e se gostavam de utilizar esta estratégia (tabela 34).

Tabela 34. Costumas realizar trabalho cooperativo

n=27	Sim	Não
na sala de aula (%)	33,3	66,7
fora da sala de aula (%)	96,3	3,7
em Ciências Naturais/Biologia e Geologia?	51,9	48,1
e gostas de utilizar esta estratégia?	85,2	14,8

Como se pode constatar pela análise da tabela 34, a maioria dos alunos assinalou que não realiza trabalho cooperativo na sala de aula (66,7%) e quase a totalidade dos alunos indicou que o trabalho cooperativo ocorria fora da sala de aula (96,3%).

Relativamente ao trabalho cooperativo na nossa área de lecionação, a disciplina de Ciências Naturais/Biologia e Geologia, a percentagem de alunos que afirma realiza trabalho cooperativo é muita próxima da que afirma que não realiza, em que 51,9% afirma que utiliza esta estratégia e 48,1% não. Contudo, apesar de muitos alunos não realizarem trabalho cooperativo na escola e, até mesmo, em Ciências Naturais/Biologia e Geologia, a maioria dos alunos afirma que gosta de utilizar esta estratégia (85,2%).

A turma também teve de fornecer resposta às questões "É mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente" e "Os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Ciências Naturais /Biologia e Geologia", como se pode ver na tabela 35.

Analisando a tabela 35, a maioria dos alunos concorda totalmente (37%) ou parcialmente (37%) que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente e concorda totalmente (48,1%) ou parcialmente (37%) que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Ciências Naturais/Biologia e Geologia. Nas suas justificações indicam que podem partilhar ideias e ajudar-se mutuamente, referindo por exemplo: "na minha opinião, ajuda muito estudar com colegas porque em conjunto trocamos ideias e ajudamo-nos. Se um tiver mais dificuldades em algo o outro ajuda e vice-versa" (A9). Também referem que podem socializar e conhecer melhor os colegas, o que aumenta a sua motivação: "podemos conviver ou conhecer melhor os colegas e isso aumenta bastante a nossa motivação" (A10). Os resultados são semelhantes aos obtidos no estudo de Ramos (2007), em que a maioria dos alunos também prefere trabalhar com os colegas.

Tabela 35. Trabalho Cooperativo

n=27	C. T.	C. P.	N. C. N. D.	D. P.	D. T.
É mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente?	37,0	37,0	14,8	11,1	0,0
Os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Ciências Naturais /Biologia e Geologia?	48,1	37,0	11,1	0,0	3,7

Os alunos que não concordam nem discordam (14,8%) que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente ou não concordam nem discordam (11,1%) que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Ciências Naturais /Biologia e Geologia justificam as suas respostas com a facilidade em distrair-se quando o estão a realizar e a falta de empenho de alguns elementos do grupo: "trabalhar em conjunto ajuda muito, pois o que um não sabe o outro ajuda. Porém é mais fácil de nos distrairmos e começarmos a falar do que não é suposto. Trabalhar individualmente não há tantas distrações, porém não temos ajuda se precisarmos" (A7) e "depende do empenho dos elementos do grupo porque se alguém não se empenhar e não tiver interesse em ajudar mais vale fazer sozinho" (A17).

A percentagem de alunos que discorda parcialmente (11,1%) que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente ou que discordam totalmente (3,7%) que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Ciências Naturais/Biologia e Geologia refere que ocupa o seu tempo livre porque têm de realizar o trabalho fora da sala de aula ou que nem todos os alunos têm o mesmo ritmo de trabalho, podendo alguns elementos atrasar outros. Assinalam por exemplo: "tenho de utilizar o meu tempo de descanso para fazer o trabalho quando já passamos muitas horas na escola" (A26) e "as outras pessoas costumam atrasar-me e eu não gosto porque demoro mais tempo a fazer o trabalho do que se o fizesse sozinha" (A14). No estudo de Ramos (2007), os alunos que preferem trabalhar individualmente também utilizam justificações como a independência na realização do trabalho.

Além disso, quase a totalidade dos alunos assinala que as TIC facilitam a realização de trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula (96,3%) e refere nas suas justificações que ajuda na comunicação entre os elementos do grupo, permite a pesquisa e partilha de informação de forma mais rápida e permite o contacto social mesmo no meio de uma pandemia: "as TIC facilitam o trabalho cooperativo porque ajuda na comunicação com os colegas, podemos mandar mensagens e fazer videochamadas" (A4), "podemos obter mais informação e rapidamente a partilhar. Por exemplo, é mais rápido partilhar a informação de um site *online* do que de um livro da biblioteca e mesmo se tirasse uma fotografia a uma página do livro estava a usar o telemóvel" (A6) e "com as TIC conseguimos realizar o trabalho de forma *online*, ainda por cima numa pandemia" (A25). Apenas um aluno (3,7%) respondeu que as TIC podem não facilitar a realização de trabalho cooperativo e afirma que "vai continuar a existir o problema dos horários, de arranjar tempo para fazer o trabalho" (A26).

Em síntese, os alunos indicam que é raro realizarem trabalho cooperativo e, quando o fazem, é fora da sala de aula. Na disciplina de Ciências Naturais/Biologia e Geologia, os alunos dividem-se quase a

metade, havendo uma pequena superioridade do grupo que afirma realizar trabalho cooperativo. No entanto, apesar de muitos alunos não realizarem trabalho cooperativo nesta disciplina, quase a totalidade dos alunos afirma que gosta de utilizar esta estratégia e que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas. Defendem que estudar com os colegas é bastante benéfico porque trocam ideias, ajudam-se mutuamente e socializam, o que aumenta a sua motivação e permite conhecer melhor os colegas. Por sua vez, os alunos que não gostam de realizar trabalho cooperativo indicam que o trabalho é realizado fora da sala de aula, o que implica abdicarem do seu tempo livre para o realizar.

4.4.2.2. Contribuição da *WebQuest* para a realização de trabalho cooperativo na perspetiva dos alunos

De forma a promover o trabalho cooperativo na sala de aula e a combater os resultados registados na secção anterior, foi implementada uma *WebQuest* ao longo da intervenção pedagógica. Assim, neste tópico são apresentadas as opiniões dos alunos sobre a contribuição da *WebQuest* utilizada para a realização de trabalho cooperativo (tabela 36).

De acordo com a tabela 36, a maioria dos alunos concordam totalmente (53,8%) ou parcialmente (30,8%) que a *WebQuest* lhes permitiu realizar trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico, concordam totalmente (42,3%) ou parcialmente (26,9%) que o trabalho cooperativo realizado através da *WebQuest* demonstrou que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente, concordam totalmente (34,6%) ou parcialmente (19,2%) que permitiu aproximar dos colegas e concordam totalmente (50,0%) ou parcialmente (26,9%) que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Biologia e Geologia. Nas suas justificações referem que conseguiram trabalhar em conjunto, mesmo em ensino *online*, e conseguiram comunicar e organizar-se: "mesmo com o confinamento conseguimos realizar o trabalho com sucesso" (A8) e "todos os elementos do grupo interagiram entre si, conseguimo-nos organizar bem e fazer um bom trabalho, mesmo ao trabalhar e comunicar somente *online*" (A14). A entreajuda, a possibilidade de debater as ideias e o poder aproveitar as qualidades de todos os elementos do grupo também são aspetos importantes na perspetiva dos alunos: "acho que é importante sabermos debater as ideias de cada um dos elementos do grupo e podemo-nos ajudar uns aos outros" (A1), "foi vantajoso porque conseguimos interligar os nossos conhecimentos e aprender uns com os outros" (A21) e "cooperando aproveitamos as qualidades de todos" (A19). Além disso, a maioria dos alunos indica que o trabalho os aproximou dos colegas: "o trabalho aproximou-nos bastante pois comunicamos todas sobre o trabalho e, depois de feito,

falamos sobre outros assuntos" (A25), "comecei a falar com colegas que não falava muito e acabamos por nos conhecer melhor, agora damo-nos muito bem" (A16). O estudo de Paiva (2011) indica que a *WebQuest* pode melhorar as relações sociais dos alunos, se o professor tiver esse aspeto em consideração aquando a construção e implementação.

A percentagem de alunos que não concorda ou discorda que a *WebQuest* lhes permitiu realizar trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico (7,7%), que o trabalho cooperativo realizado através da *WebQuest* demonstrou que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente (15,4%), que permitiu aproximar dos colegas (23,1%) ou que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Biologia e Geologia (19,2%) assinala que houve pouca cooperação entre o grupo, que depende do grupo ou que não afetou a ligação com os colegas: "o meu grupo não cooperou muito" (A20), "há ocasiões que é mais vantajoso trabalhar sozinho, depende muito também do grupo em que tiveres. Se tiveres num grupo de alunos trabalhadores, provavelmente é mais vantajoso um trabalho em grupo, porque todos se vão esforçar, se não for o caso, não sei se será muito vantajoso para todos elementos" (A5) e "eu já estava próximo dos meus colegas" (A17). No estudo de Ramos (2007) alguns alunos também não gostam de realizar trabalho cooperativo quando os colegas criam conflito e não se comprometem na realização do trabalho.

Por sua vez, os alunos que discordam totalmente (7,7%) que a *WebQuest* lhes permitiu realizar trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico, discordam parcialmente (3,8%) ou totalmente (11,5%) que o trabalho cooperativo realizado através da *WebQuest* demonstrou que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente, discordam parcialmente (11,5%) ou totalmente (11,5%) que permitiu aproximar dos colegas e discordam totalmente (3,8%) que os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Biologia e Geologia indicam que a distância não interfere no trabalho, preferem trabalhar individualmente ou não dependerem dos horários de outras pessoas. Nas suas justificações referem, por exemplo: "basta as pessoas quererem que não é a distância que vai impedir que um trabalho fique mal feito" (A23), "eu prefiro trabalhar individualmente pois posso trabalhar mais tempo (não dependo dos horários de outras pessoas), é mais fácil estar concentrada e posso trabalhar da minha forma" (A15) e "eu particularmente não gosto muito de fazer trabalhos em grupo, prefiro fazer sozinha" (A22).

Mais uma vez, quase a totalidade dos alunos assinala que as TIC facilitam a realização de trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula (96,2%) e apenas um aluno (3,8%) discorda da afirmação. As respostas vão ao encontro das apresentadas no tópico anterior, contudo, alguns alunos acrescentam que as TIC facilitaram a construção do PowerPoint em tempo real com os colegas, mesmo em contexto de

afastamento físico, e que se sentiram mais à vontade durante o trabalho. Nas suas justificações indicam, por exemplo: "tanto dentro como fora da sala as TIC facilitam devido ao fator de comunicação á distância, a pesquisa e a elaboração do PowerPoint para apresentação porque conseguimos estar todos ao mesmo tempo a mexer no documento e a falar pelo *Classroom*" (A18) e "acho que facilita visto que as pessoas não têm tanta vergonha a falar para um computador do que cara a cara, levando a um melhor resultado. Eu não senti tanta vergonha a fazer o trabalho" (A17). Relativamente ao aluno que discorda da afirmação, este não apresenta qualquer justificação para a sua resposta.

Tabela 36. Realização de trabalho cooperativo através da WebQuest

n=26	C. T.	C. P.	N. C. N. D.	D. P.	D. T.
A *WebQuest* permitiu-me realizar trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico (%)	53.8	30.8	7.7	0.0	7.7
O trabalho cooperativo realizado através da *WebQuest* demonstrou-me que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente (%)	42.3	26.9	15.4	3.8	11.5
A realização do trabalho cooperativo, através da *WebQuest*, permitiu aproximar-me dos meus colegas (%)	34.6	19.2	23.1	11.5	11.5
Os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Biologia e Geologia (%)	50.0	26.9	19.2	0.0	3.8

C. T. - Concordo totalmente C. P. - Concordo parcialmente N. C. N. D. - Não concordo nem discordo
D. P. - Discordo parcialmente D. T. - Discordo totalmente

Os alunos também parecem recetivos à incorporação do trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula de Ciências Naturais e Biologia e Geologia (92,3%) porque "ajudou bastante no ensino e consolidação da matéria" (A4) e "fez com que aumentasse o empenho e concentração" (A16), mas ressalvam que deve ser realizado na sala de aula sob a orientação do professor: "dentro da sala de aula sim, fora não porque nem sempre é fácil as pessoas se encontrarem ou arranjarem uma hora compatível para todos. Além disso, é importante ter o professor perto para ajudar" (A17). Os alunos menos recetivos

(7,7%) utilizam razões como preferir trabalhos individuais ou não gostar de trabalhar em grupos pré-definidos: "prefiro trabalhar sozinha e o trabalho individual é importante para nos distinguirmos uns dos outros" (A15) e "os trabalhos ficariam melhor se os alunos pudessem escolher os parceiros de grupo" (A2).

Em suma, os alunos consideram que a realização da *WebQuest* foi muito vantajoso e permitiu a realização de trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico. Indicam que, apesar do confinamento, conseguiram interagir entre si e interligar os seus conhecimentos. Esta interação permitiu-lhes compreender que realizar trabalho cooperativo é mais vantajoso que trabalhar individualmente, como evidenciado nas suas respostas, onde ainda ressalvam que a cooperação entre eles permitiu aproveitar as várias qualidades individuais. Os alunos indicam que as TIC foram fundamentais para a realização de trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula, devido à comunicação à distância, e estariam recetivos a futuras *WebQuest*. Os alunos que não gostam de trabalhar cooperativamente indicam que queriam ter escolhido o grupo de trabalho ou preferem trabalhar individualmente.

CAPÍTULO V- CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Introdução

No presente capítulo encontram-se as principais conclusões sobre a investigação (5.2.), conforme os resultados obtidos, as principais limitações sentidas durante a realização deste projeto (5.3.) e as recomendações para futuras investigações (5.5.).

5.2. Conclusões da Investigação

O presente relatório de estágio intitula-se "As TIC como estratégia no Ensino da Biologia: a sua utilidade na promoção de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico" e teve como objetivo averiguar o impacto da utilização das TIC na realização de trabalho cooperativo, nas aprendizagens e motivação dos alunos.

Através da aplicação de dois questionários de opinião e de dois testes de conhecimentos foi possível identificar algumas conceções alternativas dos alunos sobre a subunidade "Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos" e a sua opinião sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, a implementação de trabalho cooperativo e a utilização de recursos TIC para a realização de trabalho cooperativo na sala de aula.

Antes demais, é importante realçar que foram encontradas muitas respostas em branco durante a análise do pré-teste e do pós-teste, o que torna difícil identificar a causa. No pré-teste, tanto pode ter sido resultado do cansaço e do elevado número de perguntas que o constituem, como da ausência de conhecimento sobre o tema, uma vez que os alunos nunca abordaram determinados conteúdos. Relativamente ao pós-teste, o contínuo número de respostas em branco pode estar relacionado com o elevado número de questões que o constituem e com o cansaço que este pode proporcionar durante a sua realização.

No pré-teste, a maior parte das conceções alternativas incide nos transportes transmembranares e na digestão dos seres vivos. Por sua vez, os alunos demonstraram possuir algum conhecimento sobre a autotrofia e heterotrofia, a membrana plasmática, estruturas membranares, como o complexo de Golgi e o retículo endoplasmático, e a digestão no ser humano. Contudo, também exibiram bastantes conceções alternativas destes conteúdos e alguma confusão entre os conceitos de autotrofia e heterotrofia, o que resultou em algumas respostas inesperadas e difíceis de categorizar. Muitos dos alunos apresentaram conceções alternativas sobre a localização, composição e estrutura da membrana plasmática, uma vez que alguns alunos referiram que esta estrutura só se situa nas células vegetais ou

na parte exterior das células e não conseguiram identificar a composição desta estrutura. Além disso, com exceção de um aluno, toda a turma representou a membrana plasmática sob a forma de um paralelepípedo, o que indica que esta é uma conceção alternativa demasiado frequente.

Na temática dos transportes transmembranares, a maioria dos alunos não tinha qualquer conhecimento prévio, o que permitiu fazer um maior levantamento das conceções alternativas. Através da análise do pré-teste consegue-se observar que muitos dos alunos não conseguem identificar as substâncias essenciais à célula e, principalmente, a forma como essas substâncias podem ser adquiridas. Contudo, o mais preocupante é que grande parte não conseguiu identificar as células eucarióticas animais e vegetais, referindo que a célula animal era uma célula vegetal ou procariótica. Este conteúdo já devia estar consolidado desde o 8ºano de escolaridade, no qual são aprofundadas as diferenças entre as células animais, vegetais e procarióticas.

Relativamente à digestão nos seres vivos, muitos dos alunos revelaram ter conceções alternativas sobre as funções do retículo endoplasmático e do complexo de Golgi, a digestão intracelular e extracelular e as causas do movimento dos alimentos através do tubo digestivo. Contudo, a conceção mais preocupante é a que está associada ao tempo de digestão no ser humano, uma vez que os alunos abordaram a temática no ano letivo anterior que é dedicado ao estudo dos sistemas que constituem o ser humano. Felizmente, apesar de não saberem o tempo de digestão do ser humano, os alunos conseguiram descrever corretamente o processo de digestão e absorção. Além disso, muitos dos alunos mostraram-se perspicazes quando conseguiram associar os termos digestão intracelular e extracelular às palavras dentro e fora da célula.

Apesar de os alunos demonstrarem possuir muitas conceções alternativas sobre a unidade "Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos" e de serem apresentadas algumas respostas incompletas, os métodos utilizados durante a lecionação permitiram corrigir o conhecimento prévio dos alunos e aproximá-los do conhecimento cientificamente aceite.

Os alunos mostraram-se muito recetivos à incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação na sala de aula e acreditam que estas têm o potencial para aumentar a sua motivação e concentração. O questionário de opinião revelou que os alunos possuem uma maior aproximação às tecnologias e acreditam que as TIC proporcionam uma maior atratividade, interatividade e dinâmica nas aulas. A utilização do *Kahoot*! e da *WebQuest* também se revelaram bastantes positivas, principalmente a *WebQuest* para a realização de trabalho cooperativo. Apesar de os alunos nunca terem realizado uma *WebQuest*, a estratégia teve um feedback bastante positivo e os alunos indicaram que lhes possibilita aprender de forma interessante, ao seu próprio ritmo, pode ser realizada em grupo, permite simplificar

as matérias mais complexas aquando da sua lecionação e facilitar a aprendizagem. Os alunos que desgostaram da estratégia culpabilizam os grupos pré-definidos pelo professor e a existência de uma apresentação oral.

O *Kahoot*! suscitou mais dificuldades, mas os alunos indicaram que gostaram de o realizar porque é uma boa estratégia para os motivar e uma maneira mais divertida e interativa de os avaliar. Contudo, muitos alunos indicam que o tempo disponibilizado não foi suficiente, o que os levava a responder precipitadamente, avaliando o seu desempenho sob pressão e não o seu conhecimento. Além disso, é importante referir que esta estratégia foi melhor recebida pelos alunos medianos ou com maior dificuldade e isso revelou-se nas suas classificações.

Relativamente ao trabalho cooperativo, os alunos reconhecem a importância desta estratégia, que promove a troca de ideias, a entreajuda e as relações sociais, e mostram-se desanimados com a falta de aplicação do mesmo. Todos os alunos referem que o trabalho cooperativo é realizado fora da sala de aula e sem a vigilância direta do professor, o que para eles torna esta estratégia numa desvantagem porque têm de despender o seu tempo pessoal para a realização do trabalho. Provavelmente, a realização da *WebQuest* na sala de aula, na vigilância direta do professor, e a implementação de trabalho cooperativo em contexto de afastamento físico são as razões pela qual a *WebQuest* obteve bons resultados.

Sem dúvida que o *feedback* dos alunos foi bastante positivo e demonstrou que a utilização das TIC para a realização de trabalho cooperativo permitiu simplificar a sua aprendizagem e aumentou a sua motivação. Por isso, é importante os professores dominarem as novas tecnologias e implementá-las nas escolas.

O professor deve promover o desenvolvimento de cada aluno como ser único e individual e possuir uma boa capacidade de prática reflexiva que lhe permite analisar e aprimorar o que está errado. Acima de tudo, um professor deve ser autónomo, capaz de dominar não só conteúdo que tem de lecionar como também conteúdos transversais e multidisciplinares e demonstrar o prazer por aprender e ensinar. Este deve ser capaz de se adaptar ao respetivo nível e ciclo de ensino, de escolher estratégias e metodologias variadas, adaptadas a cada situação ou circunstância. Um professor deve promover estratégias diferenciadas que conduzam ao sucesso e realização de cada aluno. No ensino da Biologia e Geologia ou das Ciências Naturais é necessário promover o raciocínio e a resolução de problemas, de forma a incentivar o desenvolvimento pessoal e científico. É necessário estimular a autonomia, o pensamento cognitivo, crítico e criativo e propiciar o saber científico, técnico e tecnológico.

Assim, incluir a tecnologia no dia-a-dia é uma tarefa árdua e exigente para os professores, mas é também uma tarefa necessária, na qual a motivação e recetividade não podem partir só dos alunos. Após perceber as vantagens e as potencialidades da utilização das TIC, considero fundamental promover a sua utilização dentro e fora da sala de aula, de forma a facilitar o processo de aprendizagem e promover um maior interesse da parte dos alunos pela área das ciências. Estas parecem ser a estratégia adequada para resolver o problema da ausência de trabalho cooperativo em sala de aula no ensino da Biologia durante o contexto pandémico vivenciado.

5.3. Limitações associadas à investigação

As maiores limitações associadas a esta investigação foram o contexto atípico que vivenciamos e o tempo de implementação do projeto. A intervenção pedagógica foi desenhada e planificada para a realidade para o ensino presencial, contudo, devido ao contexto pandémico que vivemos, a intervenção teve de ser implementada em regime *online*. Assim, tornou-se necessário contemplar o período assíncrono e, por sua vez, reduzir o tempo disponibilizado para o período síncrono, o que implicou uma adaptação da planificação e redistribuição da matéria, que estava planeada para o regime presencial.

Consequentemente, o regime *online* implicou a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação que os alunos possuíssem em casa, como o computador e o telemóvel, ao invés do previamente pensado, os *tablets* existentes na escola. Este facto também obrigou à execução de algumas alterações, como a realização do trabalho de grupo nas salas virtuais do *Classroom* e a construção de fichas de trabalho para ocupar o período assíncrono das aulas.

O tempo de implementação do projeto também foi um grande obstáculo porque um mês não é suficiente para analisar a eficácia da investigação. Para obter resultados mais viáveis seria necessário prolongar a investigação e aplicá-la em conteúdos diferentes, de modo a eliminar este fator que pode influenciar os resultados, uma vez que a predisposição dos alunos para aprender pode variar consoante a temática.

5.4. Recomendações para futuras investigações

De forma a ajudar futuras investigações realizadas neste âmbito são referidas algumas recomendações que podem permitir obter melhores resultados.

Como primeira recomendação e, em seguimento do tópico anterior, considero fundamental aumentar o tempo de implementação da investigação. É essencial salientar que, como futuras professoras, só no último ano da nossa formação académica é que nos é dada a possibilidade de liderar um contexto

educativo e pôr em ação as estratégias e ensinamentos que nos foram transmitidos durante a formação. A nossa prática torna-se limitada tanto a nível do tempo despendido para implementar o projeto, como em relação aos anos de escolaridade que conseguimos observar e lecionar, uma vez que ao finalizarmos a nossa formação ficamos habilitados a lecionar numa vasta pluralidade de contextos educativos, com os quais, maioritariamente, não tivemos qualquer contacto. É necessário repensar os moldes pelos quais se rege o estágio, pelo menos, de modo a aumentar o tempo de lecionação, o tempo de investigação e o contacto com os alunos.

Também considero que seria importante implementar a planificação em regime presencial e comparar os resultados com os obtidos nas aulas *online*. Deste modo, conseguiríamos perceber se os resultados são resultado do regime atípico que vivemos, se as estratégias funcionam nos dois regimes ou se há alguma estratégia que se adeque mais a um dos casos.

Admito que o *Kahoot!* não teve os resultados que idealizava, mas não sei se o fator foi a própria estratégia ou o regime anormal em que foi aplicada, pelo que considero necessário implementá-la em sala de aula, com mais tempo disponibilizado e sobre a vigilância direta do professor. Além disso, acho que devem ser utilizados outros recursos TIC, de modo a perceber qual funciona melhor e proporciona melhores resultados.

Outra recomendação que considero fundamental para a realização de qualquer investigação é a diversidade da amostra, de modo a perceber se é eficaz noutros contextos, noutras turmas e noutros níveis de escolaridade e não apenas no décimo ano ou no ensino secundário. Por fim, seria importante expandir esta investigação a outros conteúdos, uma vez que pode ser um fator que influencia a investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, R. M., Heesterbeek, H., Klinkenberg, D., & Hollingsworth, T. D. (2020). How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *The Lancet*, *395*(10228), 931–934.

Arriada, M. C., & Ramos, E. F. (2000). Como promover condições favoráveis à aprendizagem cooperativa suportada por computador. *Congresso Iberoamericano de Informática Na Educação*, *5*.

Assis, A. M. P. (2017). *Trabalho cooperativo: implementação de experiências de aprendizagem em Estudo do Meio e Ciências Naturais*.

Atanazio, A. M. C., & Leite, Á. E. (2018). Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa. *Investigações Em Ensino de Ciências*, *23*(2).

Baggott La Velle, L., McFarlane, A., & Brawn, R. (2003). Knowledge transformation through ICT in science education: a case study in teacher-driven curriculum development—Case-Study 1. *British Journal of Educational Technology*, *34*(2), 183–199.

Barak, M., Ben-Chaim, D., & Zoller, U. (2007). El trabajo cooperativo con las TIC para el tratamiento de contenidos de biología con alumnos de 14-15 años Cooperative work through ICTs to teach biology contents. *Education*, *37*, 353–369.

Barceló, F. O., & Palacios, F. J. P. (2011). Buenas prácticas en el uso de las TIC en la enseñanza de la Biología y la Geología. In *Biología y geología: investigación, innovación y buenas prácticas* (Primeira E, pp. 121–143). Editorial Graó.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.

Barros, R. R., & Gregório, J. S. (2018). WebQuest no ensino de biologia: um estudo de caso com alunos do Ensino Médio. *Ciclo Revista*, *3*(1).

Bicen, H., & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of students for gamification approach: Kahoot as a case study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(2).

Bonito, J. (1996). *Na Procura da Definição do Conceito de «Actividades Prácticas»*.

Capucho, J. d'Orey. (2009). *A natureza na aprendizagem científica: o percurso pedestre como instrumento de um ambiente educativo: o Parque Natural de Sintra-Cascais*.

Carlan, F. A., Sepel, L. M. N., Lucio, É., & Loreto, S. (2010). Aplicação de uma webquest associada a atividades práticas e a avaliação de seus efeitos na motivação dos alunos no ensino de Biologia. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *9*(1), 261–282.

Carrillo, C., & Flores, M. A. (2020). COVID-19 and teacher education: A literature review of online teaching

and learning practices. *European Journal of Teacher Education*, *43*(4), 466–487.

Carvalho, A. A. A. (2008). *Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores* (pp. 1–237). Ministério da Educação. Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento ....

Carvalho, L. M. dos S. (2014). *O ensino da biotecnologia com recurso a um modelo de Ensino Orientado para a Mudança Concetual: uma abordagem centrada no tema dos Organismos Geneticamente Modificados e Transgénicos (Master Thesis).*

Cavalcante, A. A., Sales, G. L., & da Silva, J. B. (2018). Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação gamificada. *Research, Society and Development*, *7*(11), e7711456–e7711456.

Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017). The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, 178–182.

Cheng, Y. C. (2002). The Changing Context of School Leadership: Implications for Paradigm Shift. In P. Hallinger (Ed.), *Second International Handbook of Educational Leadership and Administration* (pp. 103–133). https://doi.org/10.1007/978-94-010-0375-9

Chui, L., Martin, K., & Pike, B. (2013). A quasi-experimental assessment of interactive student response systems on student confidence, effort, and course performance. *Journal of Accounting Education*, *31*(1), 17–30.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge.

Conceição, C. V. da, & Moraes, M. A. A. de. (2018). Aprendizagem cooperativa e a formação do médico inserido em metodologias ativas: um olhar de estudantes e docentes. *Revista Brasileira de Educação Médica*, *42*, 115–122.

Costa, F. A., & Carvalho, A. A. A. (2006). WebQuests: Oportunidades para alunos e professores. *Actas Do Encontro Sobre WebQuest*, 8–25.

Crick, T., Knight, C., Watermeyer, R., & Goodall, J. (2020). The impact of COVID-19 and "Emergency Remote Teaching" on the UK computer science education community. *United Kingdom & Ireland Computing Education Research Conference.*, 31–37.

da Silva, F. Q., & Ferrari, H. O. (2009). A Webquest como atividade didática potencilizadora da educação. *RENOTE*, *7*(1).

Decreto n.º 3-C/2021 de 22 de janeiro da Presidência do Conselho de Ministros, Pub. L. No. Diário da República: I série, Nº 15 (2021). https://dre.pt/application/conteudo/154946853

Diir, B., de Classe, T. M., & dos Santos, P. S. M. (2021). Uso de TICs para Apoio à Colaboração Durante

a COVID-19. *Anais Do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, 1–12.

Direção Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais - Articulação com o perfil dos alunos - 10º ano - ensino secundário-Biologia e Geologia* (pp. 1–12). Direção Geral da Educação. https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/8745/1/TMMP_CarlosReis.pdf

Dodge, B. (1999). Algumas idéias sobre WebQuests. *San Diego State University*.

Fackler, A. K., & Sexton, C. M. (2020). Science Teacher Education in the Time of COVID-19. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, *24*(3), 5–13.

Fernandes, E. (1997). O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula. *Análise Psicológica*, *15*(4), 563–572.

Fernandes, M. A. F., Machado, E. A., Alves, M. P., & Vieira, D. A. (2021). Ensinar em tempos de COVID-19: um estudo com professores dos ensinos básico e secundário em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, *34*(1), 1–23.

Firmiano, E. P. (2011). Aprendizagem Cooperativa na sala de aula. *Programa de Educação Em Células Cooperativas–PRECE*.

Fraga, N., Pereira, G., Gouveia, F., & Gouveia, A. I. (2021). Educação em tempos de COVID-19: O acesso condicionado à Aprendizagem. Um estudo exploratório numa escola em Portugal. *Sensos-E*, *8*(1), 77–87.

Freitas, L. V., & Freitas, C. V. (2003). Aprendizagem Cooperativa. *Porto: Edições Asa*.

Gamage, K. A. A., Wijesuriya, D. I., Ekanayake, S. Y., Rennie, A. E. W., Lambert, C. G., & Gunawardhana, N. (2020). Online delivery of teaching and laboratory practices: continuity of university programmes during COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, *10*(10), 291.

Gee, J. P. (2003). Semiotic Domains: Is Playing Video Games a "Waste of Time"? In *What video games have to teach us about learning and literacy* (1st ed., pp. 13–50). Palgrave Macmillan.

Gomes, H. A. R. (2013). *A aprendizagem cooperativa como ferramenta para a inclusão*.

Graham, K. (2015). TechMatters: Getting into Kahoot!(s): Exploring a game-based learning system to enhance student learning. *Loex Quarterly*, *42*(3), 2.

Herdeiro, R., & Silva, A. M. C. (2008). *Práticas reflexivas: uma estratégia de desenvolvimento profissional dos docentes*.

Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1th ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Jorrín Abellán, I. M., Vega Gorgojo, G., & Gómez Sánchez, E. (2004). El papel facilitador de las TIC en un proceso de aprendizaje colaborativo. *RELATEC*.

Jukes, I., & Dosaj, A. (2006). Understanding digital children (DKs). *Teaching and Learning in the New Digital Landscape*.

Junior, J. B. B., Alexandre, D. S., & Pereira, C. M. G. F. F. (2006). M-Learning e Webquests: as novas tecnologias como recurso pedagógico. *Educação & Tecnologia*, *11*(2).

Klein, V., Barin, C. S., & Teles, M. G. (2018). WebQuest como elemento de mediação do ensino da biologia. *CIET: EnPED*.

Kuiavski, S. M. J., & Silva, V. (2014). Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. *Cadernos PDE*, *1*, 1–20.

Kurt, H., Ekici, G., Aktas, M., & Aksu, Ö. (2013). Determining Biology Student Teachers' Cognitive Structure on the Concept of'' Diffusion'' through the Free Word-Association Test and the Drawing-Writing Technique. *International Education Studies*, *6*(9), 187–206.

Lima, A. (2007). *TIC e desenvolvimento de competências de resolução de problemas-Um estudo de caso em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. Aveiro: Departamento de Didáctica ....

Lopes, J., & Silva, H. S. (2009). *Aprendizagem cooperativa na sala de aula: um guia prático para o professor*. Lidel.

Maharaj-Sharma, R., & Sharma, A. (2017). Using Ict In Secondary School Science Teaching–What Students And Teachers In Trinidad And Tobago Say? *European Journal of Education Studies*.

March, T. (2003). What WebQuests are (really). *Su at Http://Bestwebquests. Com/What_webquests_are. Asp*.

March, T. (2004). The learning power of WebQuests. *Educational Leadership*, *61*(4), 42–47.

Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais–um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *8*(2), 527–538.

Matthews, M. S. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *12*(3), 164–214.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa* (5th ed.). Pearson.

McMillan, J., & Schumacher, S. (2014). *Research in Education Evidence-Based Inquiry* (7th ed.). Pearson.

Miranda, G. L. (2016). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo*, *3*, 41–50.

OECD. (2020). Coronavirus special edition: Back to school. *Trends Shaping Education*, *Spotlight 21*, 1–16.

Oliveira, C. (2015). TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. *Pedagogia Em Ação*, *7*(1).

Ornelas, M., Horta, C., & Aguin-Pombo, D. (2016). Abordagem dos conceitos científicos de biologia nos manuais escolares de 10º ano. *Didática e Matética*, 193–202.

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions*.

Paiva, R. A. de. (2011). *Webquest: uma coreografia didática para produção do conhecimento na educação a distância*. Universidade Federal de Pernambuco.

Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, *2*(2), 151–158.

Ponte, J. P. da. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Iberoamericana de Educación*, 63–90.

Porto, R. M., & de Lima Pereira, J. C. (2020). A Pandemia do Coronavírus e os efeitos na educação: Reflexões em curso. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, *6*, 279–300.

QAA. (2020). *COVID-19: Thematic Guidance* (pp. 1–9). The Quality Assurance Agency for Higher Education.

Ramos, D. K. (2007). Possibilidades e formas de colaboração: um estudo com alunos do ensino fundamental. *RENOTE*, *5*(2).

Ray, S., & Srivastava, S. (2020). Virtualization of science education: a lesson from the COVID-19 pandemic. *Journal of Proteins and Proteomics*, *11*, 77–80.

Reis, R. S., Leite, B. S., & Leão, M. B. C. (2017). Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). *Renote Novas Tecnologias Na Educação*, *15*(2), 1–10.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2021 de 13 de março, Pub. L. No. Diário da República: I série, Nº 50-A (2021). https://dre.pt/application/conteudo/159432419

Ribeiro, J. A. G., & Cavassan, O. (2016). A adoção da aprendizagem cooperativa (AC) como prática pedagógica na educação ambiental (EA): possibilidades para o ensino e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. *Pesquisa Em Educação Ambiental*, *11*(1), 19–36.

Sá, J. P. C. (2015). *A aprendizagem cooperativa: uma metodologia aplicada nas disciplinas de História e Geografia*.

Salihi, A. M. (2015). The use of ICT in science education. *Global Education Research Journal*, *3*(2), 258–264.

Salles, P. G. de. (2021). *Aprendizagem cooperativa em época de ensino remoto: uma narrativa de experiência.*

Santarosa, L. M. C. (1997). Escola Virtual'' para a Educação Especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento. *Revista de Informática Educativa, Bogotá*, *10*(1), 115–138.

Santos, C. P., Idalgo, L., & Dutra, A. (2017). O Uso da Webquest Como Recurso Para a Compreensão Verbal em Língua Inglesa. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, *18*(4), 347–354.

Santos, H. M. R. (2020). Os desafios de educar através da Zoom em contexto de pandemia: investigando as experiências e perspetivas dos docentes portugueses. *Práxis Educativa*, *15*, 1–17.

Santos, L., & Cleophas, M. (2015). Ensino de Ciências: Qual a Opinião dos Professores sobre esta Parceria. *Anais Do X Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências–X ENPEC, Águas de Lindóia*.

Santos, R. I. C. (2015). *A importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia*. Universidade Nova de Lisboa.

Scheibel, M. R., Silveira, R., Resende, L., & Júnior, G. (2009). Aprendizagem cooperativa: uma opção metodológica para se trabalhar as questões da Ciência e da Tecnologia nos cursos de formação de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, *2*(2).

Senra, V. B. C., & da Silva, M. S. (2020). A educação frente à pandemia de COVID-19: atual conjuntura, limites e consequências. *Brazilian Journal of Development*, *6*(12), 101771–101785.

Silva, B. D. da. (2001). A tecnologia é uma estratégia. *Actas Da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação Na Educação*, 839–859.

Silva, J. L., Salazar, J., & Poças, M. E. P. (2015). *Trabalho cooperativo como finalidade e estratégia de aprendizagem. Um estudo de caso em biologia humana*.

Silva, R. B., & Bottentuit junior, J. B. (2020). A metodologia WebQuest no ensino de biologia perspectivas e aprendizagem. *Revista ESPACIOS. ISSN*, *41*(30), 50–61.

Silveira, M. L. da. (2013). *Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Sobral, S. R., & Menezes, N. do C. A. P. (2012). *Motivação de alunos com e sem utilização das TIC em sala de aula*. 1–11.

Suduc, A.-M., Bîzoi, M., Gorghiu, G., & Gorghiu, L. M. (2011). Information and communication

technologies in science education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *15*, 1076–1080.

Teixeira, M. T., & Reis, M. F. (2012). A organização do espaço em sala de aula e as suas implicações na aprendizagem cooperativa. *Revista Meta: Avaliação*, *4*(11), 162–187.

Teles, E. C., Campana, A., Costa, S., & Nascimento, F. (2020). O Ensino remoto e os impactos nas aprendizagens. *Revista ComSertões*, *9*(2), 72–90.

Tóth, Á., Lógó, P., & Lógó, E. (2019). The Effect of the Kahoot Quiz on the Student's Results in the Exam. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, *27*(2), 173–179.

Turci, B. de M. (2015). *Um estudo sobre o uso de WebQuests para revisar conteúdos matemáticos*. Universidade de São Paulo.

Vasconcellos, R. F. R. R., & da Fonseca, R. A. (2019). Webquests para ensino de Biologia celular. *Revista Magistro*, *1*(19).

Versvik, M., Brand, J., & Brooker, J. (2021). *kahoot*. https://kahoot.com/schools-u/

Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning–A literature review. *Computers & Education*, *149*, 103818.

World Health Organization. (2020a). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report 51*. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10

World Health Organization. (2020b). *Novel Coronavirus (2019-nCoV): situation report 1*. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf?sfvrsn=20a99c10_4

ANEXOS

ANEXO 1 – *WEBQUEST*

WebQuest "Movimentos Transmembranares na Membrana Plasmática"





Tarefa

A tarefa consiste em explicar os diversos tipos de movimentos transmembranares que ocorrem através da membrana plasmática. Devem ser realizadas pesquisas, sobre os diferentes movimentos transmembranares, que permitam clarificar:

- As diferentes etapas desse tipo de movimento, especificando como ocorre;
- O género de materiais transportados;
- Género de transporte em que está inserido (não mediado, mediado ou em quantidade), bem como uma breve descrição desse tipo de transporte;
- Se exige, ou não, gasto de energia (transporte passivo ou ativo);
- As diferenças entre células vegetais e animais, caso se verifique.



Processo

Para a consecução da tarefa, devem ter em atenção os seguintes aspetos:

- Cada grupo deve realizar uma pesquisa sobre o tema atribuído;
- No final da pesquisa, devem preparar uma **Apresentação PowerPoint**, que, posteriormente, será apresentada no grupo turma.
- Cada grupo disponibilizará de **15 a 20 minutos** para a apresentação oral do PowerPoint, conforme o número de elementos do grupo (**4 elementos**- 20 minutos; 3 **elementos**- 15 minutos);
- O tempo de apresentação deverá ser distribuído, uniformemente, por todos os elementos do grupo (**5 minutos por aluno**);
- No final da apresentação dos dois grupos com o mesmo tema (Ex: Grupos 1 e 7), serão disponibilizados **10 minutos** para debate e **TODOS OS GRUPOS** devem colocar questões.

Nota: Podes utilizar o Google Slides para construir o PowerPoint à distância com os teus colegas.

Data de apresentação:

Osmose e Difusão Simples: Dia 11 de Março de 2021

Difusão Facilitada e Transporte Ativo: Dia 12 de Março de 2021

Nota: Podes utilizar o Google Slides para construir o PowerPoint à distância com os teus colegas.

Data de apresentação:

Osmose e Difusão Simples: Dia 11 de Março de 2021

Difusão Facilitada e Transporte Ativo: Dia 12 de Março de 2021

Recursos

Cada grupo deve aceder aos materiais disponibilizados para cada um dos movimentos transmembranares e encontrar assim toda a informação necessária para a realização do seu trabalho. Ressalvo que só devem utilizar os links disponibilizados abaixo.

Osmose:

https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_2_num_2_62_art_membranaCelular.pdf
https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Osmose
biologia 10º (colegiovascodagama.pt)
https://biogeoportfolio.blogspot.com/2015/05/11-obtencao-de-materia-pelos-seres.html
https://www.youtube.com/watch?v=4Eq8rO3fABM&feature=youtu.be

Difusão Simples:

https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_2_num_2_62_art_membranaCelular.pdf
https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Difus%C3%A3o_Simples
biologia 10º (colegiovascodagama.pt)
https://biogeoportfolio.blogspot.com/2015/05/11-obtencao-de-materia-pelos-seres.html
https://www.youtube.com/watch?v=LUPHohqIPTU

Avaliação

A avaliação desta tarefa encontra-se dividida em três parâmetros:

- Avaliação da professora (70%, dos quais 40% para a oralidade e 30% para o documento PowerPoint);
- Autoavaliação (10%);
- Heteroavaliação (20%, em que a classificação final resultará da média atribuída pelos vários elementos do grupo).



Deves preencher **INDIVIDUALMENTE** a Tabela 1, que será disponibilizada em formato word no Classroom, e seguir os seguintes passos:

- O Elemento 1 é sempre o titular do documento e, nessa coluna, realizará a sua autoavaliação.
- As colunas dos elementos 2,3 e 4 correspondem aos restantes elementos do grupo (ordem alfabética) e devem ser preenchidas com a heteroavaliação dos colegas.
- Na **linha observações**, deves registar aspetos pertinentes sobre a tua participação ou a dos teus colegas no trabalho de grupo.
- Para preencheres a **linha autoavaliação do grupo** deves observar os parâmetros expostos nas tabelas 2 e 3 e refletir sobre a prestação do teu grupo, atribuindo a classificação qualitativa que consideras justa.

- As tabelas devem ser preenchidas com os seguintes parâmetros de avaliação:
  - **1- Não Satisfaz**
  - **2- Satisfaz**
  - **3- Bom**
  - **4- Muito Bom**
  - **5- Excelente**

- O documento deve ser entregue na plataforma Classroom, após a apresentação dos trabalhos.

Nota: As Tabelas 2 e 3 correspondem à avaliação da professora e encontram-se aqui expostas para que conheças os parâmetros em que serás avaliado.

Tabela 1. Auto (10%) e Heteroavaliação (20%)

Parâmetros	Elemento 1 Nome:	Elemento 2 Nome:	Elemento 3 Nome:	Elemento 4 Nome:
Coerência do discurso (Apresentação Oral)				
Realizou as tarefas definidas				
Cumpriu atempadamente as tarefas distribuídas				
Realizou adequadamente as tarefas distribuídas				
Participou ativamente nas atividades				
Demonstrou empenho nas tarefas desenvolvidas				
Demonstrou iniciativa nas tarefas desenvolvidas				
Forneceu contributos relevantes para o trabalho				
Aceitou as propostas de reformulação das tarefas executas face aos comentários dos colegas				
Ajudou o grupo a tomar decisões				
Contribuiu para a redação do PowerPoint				

Conclusão

Parabéns! Chegaste à última etapa...



A **membrana plasmática**, devido à **permeabilidade seletiva**, facilita a passagem de certas substâncias e dificulta ou impede a passagem de outras. Esta seleção é extremamente importante porque não só garante a entrada de oxigénio e de nutrientes na célula, como elimina os produtos resultantes do metabolismo celular.

Existem muitos movimentos transmembranares pelos quais ocorrem as trocas de substâncias através da membrana plasmática. Muitas substâncias atravessam diretamente a membrana, enquanto que outras exigem a intervenção de proteínas transportadoras.

Ajuda

Chegaste ao fim da WebQuest e continuas sem saber o que é para fazer?
Calma … não estás "sozinho" neste desafio ☺

Afinal, o que é uma WebQuest?
É um recurso didático de investigação, em que a informação fornecida aos alunos provém de recursos disponíveis na Internet.

Quem disponibiliza os recursos? E de que forma?
O professor disponibiliza websites, previamente selecionados, de forma a orientar e/ou facilitar a pesquisa do tema.

De modo a simplificar a estrutura, a WebQuest encontra-se organizada em seis elementos:
- Introdução
- Tarefa
- Processo
- Recursos
- Avaliação
- Conclusão

ANEXO 2 – *KAHOOT!*

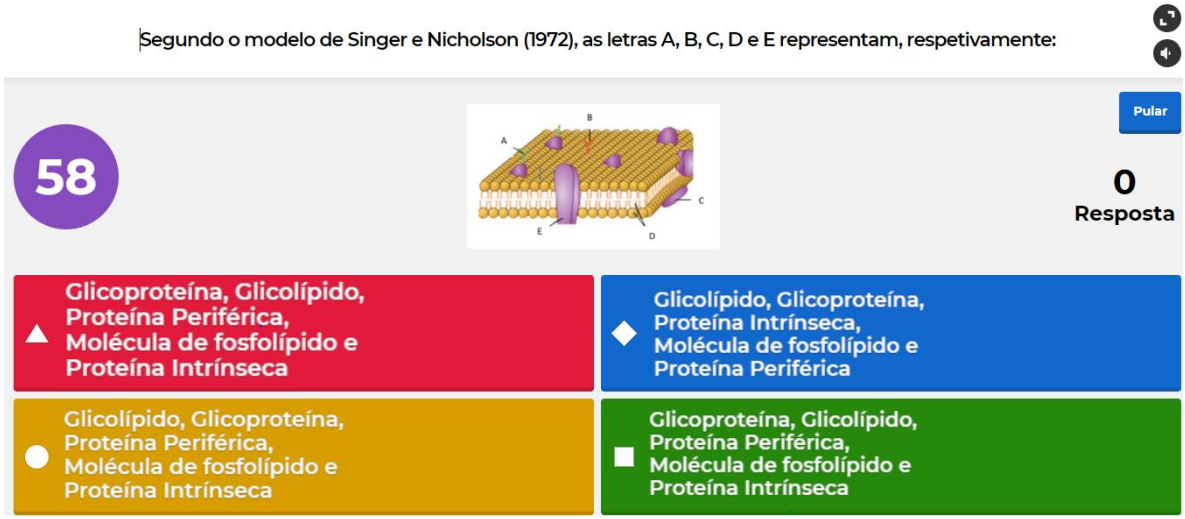


No caso dos fosfolípidos, a "cabeça" é constituída por ácidos gordos e a "cauda" é constituída por grupos fosfato.





Segundo o modelo de Singer e Nicholson (1972), as letras A, B, C, D e E representam, respetivamente:



ANEXO 3 – FICHAS DE TRABALHO

Ano Letivo: 2020/2021 Biologia e Geologia 10ºAno

1. Selecione a alternativa que completa corretamente as seguintes afirmações:

   1.1. A membrana plasmática desempenha como função principal: **(5)**
   a. transportar apenas solutos do meio intracelular para o meio extracelular;
   b. delimitar a célula, efetuar os transportes membranares, a endocitose e a exocitose.
   c. delimitar e proteger a célula das agressões do meio hipertónico.
   d. delimitar a célula, transportar água, captar sinais e contactar com o meio hipotónico.

   1.2. Os fosfolípidos são moléculas: **(5)**
   a. anfipáticas, pois possuem uma extremidade polar, hidrofóbica, e uma não polar, hidrofílica.
   b. ternárias porque apresentam na sua composição fósforo, ácidos gordos e grupos fosfato.
   c. polares de grandes dimensões, constituídas por ácidos gordos e por grupos fosfatos.
   d. anfipáticas, pois possuem uma extremidade polar, hidrofílica, e uma não polar, hidrofóbica.

2. Complete o texto com as afirmações que preenchem corretamente as seguintes afirmações: **(3)**
   2.1. A difusão lateral na membrana permite (☐ diminuir | ☐ aumentar) a fluidez, uma vez que os fosfolípidos (☐ da mesma camada | ☐ de diferentes camadas) trocam as suas posições.

   2.2. Na membrana celular existem resíduos de moléculas glicídicas associados a (☐ colesterol | proteínas) – glicoproteínas – ou associados a (☐ aminoácidos | ☐ fosfolípidos) – glicolípidos. Esta rede extracelular de glícidos associados à membrana plasmática constitui o (☐ glicocálix | ☐ mosaico fluido), que é responsável pela identificação, reconhecimento e aderência celular. **(3)**

3. A uma taça de vidro adicionou-se morangos, água e açúcar. Ao fim de 2 horas, os morangos murcharam e formou-se uma calda doce. Explique o que aconteceu. **(8)**

4. Observe atentamente a figura 1, onde se representam de forma esquemática os fenómenos ocorridos através da membrana plasmática. No estado D está representado o estado de equilíbrio que acabaria por ser atingido ao fim de algum tempo.

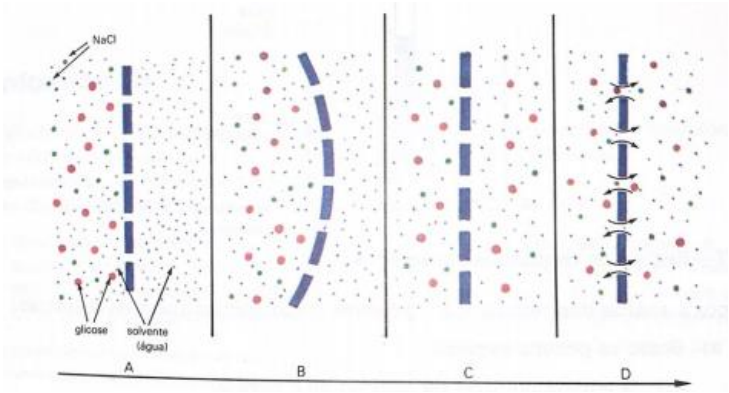


Figura 1. Esquema sobre a Membrana Plasmática

4.1. Procure descrever os fenómenos evidenciados:
   4.1.1. No esquema A; **(4)**
   4.1.2. No esquema B; **(4)**
   4.1.3. No esquema C; **(4)**
   4.1.4. No esquema D. **(4)**

4.2. Defina, por palavras suas, difusão simples. **(6)**

5. Usando um furador de rolhas, talharam-se num tubérculo de batateira 5 cilindros A. B, C, D e E, de 5 cm de comprimento. Cada um desses cilindros foi colocado numa solução de sacarose de concentração diferente.

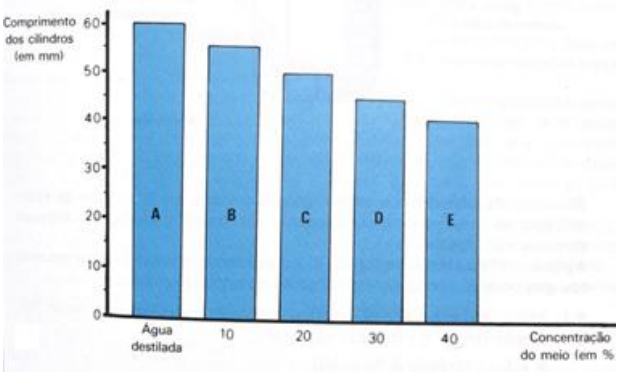


Figura 2. Influência da solução da sacarose nos cilindros de tubérculo de batateira

O gráfico da figura 2 traduz os resultados obtidos após a medição do comprimento 5 cilindros, uma hora depois do início da experiência. Analise-o atentamente.
Após a observação do gráfico, procure responder às questões seguintes:

5.1. Indique em que meio(s) o tamanho do cilindro:
   5.1.1. Se mantém; **(2)**

5.1.2. Aumenta; **(2)**

5.1.3. Diminui. **(2)**

5.2. Refira a relação que se pode estabelecer entre o tamanho atingido pelos cilindros e a concentração do meio utilizado. **(8)**

5.3. Explique os fenómenos que estão por base da variação do comprimento dos cilindros indicada em 5.1. **(10)**

6. Considere a experiência seguinte: colocaram-se num tubo de vidro em forma de "U" duas soluções diferentes, separadas por uma membrana permeável ao sulfato de cobre, mas impermeável à glicose, conforme se representa na figura 3.

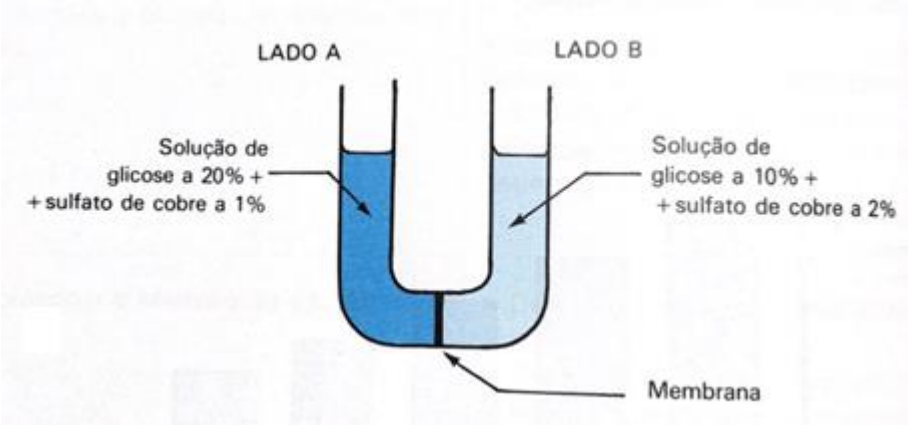


Figura 3. Esquema da experiência

No início da experiência as soluções dos lados A e B do tubo de vidro estavam ao mesmo nível. O conjunto foi depois deixado em repouso durante vários dias.

Após a análise da experiência, procure responder às questões seguintes:

6.1. Indique como variará o nível no final da experiência em relação ao momento inicial o nível das soluções:

6.1.1. No lado A do tubo; **(4)**

6.1.2. No lado B do tudo. **(4)**

6.2. Explique os fenómenos que estão na base das variações indicadas em 2.1. **(10)**

6.3. Refira, justificando, qual deverá ser no final da experiência a concentração de glicose e sulfato de cobre:

6.3.1. No lado A do tubo; **(6)**

6.3.2. No lado B do tubo. **(6)**

ANEXO 4 – TESTE DE CONHECIMENTOS

BIOLOGIA E GEOLOGIA – 10º ANO
Ano Letivo: 2020/2021
Ficha Diagnóstica: Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos

Esta ficha diagnóstica não terá influência na sua avaliação, apenas pretende averiguar os seus conhecimentos sobre a subunidade de ensino "Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos", presente no programa do 10º ano de escolaridade. Leia atentamente todas as questões colocadas e responda com base nos conhecimentos que adquiriu ao longo dos anos de escolaridade anteriores.

Duração: 40 minutos

Nome:_____

Grupo I

1. A matéria é uma fonte de energia que permite aos seres heterotróficos e autotróficos a realização de reações químicas caraterísticas da vida.
   1.1. Explique, por palavras suas:
      1.1.1. O que são seres heterotróficos.
      1.1.2. A forma como os animais obtêm a matéria.
      1.1.3. A forma como as plantas obtêm a matéria.

2. Relativamente à membrana plasmática:
   2.1. Descreva a situação da membrana plasmática no contexto da organização celular.
   2.2. Explique a importância da membrana plasmática para a célula.
   2.3. Indique os seus constituintes.
   2.4. Elabore um esquema legendado que, na sua opinião, represente membrana plasmática com todos os seus constituintes (para esse efeito imagine que tinha possibilidade de observar a membrana com todo o detalhe).

3. As células estabelecem um intercâmbio constante de substâncias com o meio envolvente.
   3.1. Enumere algumas das substâncias que atravessam a membrana.
   3.2. Explique como é que as substâncias atravessam a membrana.
   3.3. Na sua opinião, essas substâncias atravessam a membrana da mesma maneira. Justifique a

sua resposta.

4. Imagine as situações a seguir descritas:
   4.1. Explique por que razão após termos adicionado uma gota de corante a um gobelé com água, algum tempo a mistura fica homogénea.

   4.2. Compara, em cada situação, a concentração dos meios e para cada uma delas utilize o(s) termo(s) diferente concentração ou igual concentração:
      4.2.1. Água engarrafada e água do rio;
      4.2.2. Água do rio e água do mar;
      4.2.3. Água do Mar Mediterrânico e água do Mar Morto.

4.3. Como carateriza a concentração da água que resulta da mistura do tipo de águas referidos em 4..2. Refira uma situação da vida real em que essa mistura aconteça.

5. Na figura 1 estão representados os resultados obtidos numa experiência em que se colocaram duas células em dois meios com diferentes concentrações.

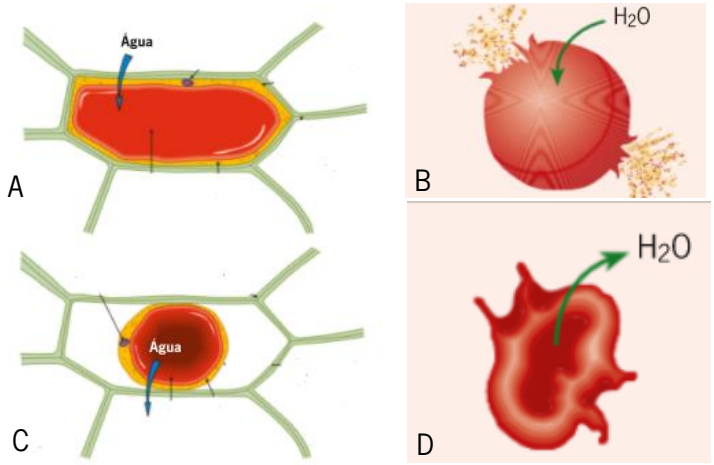


Figura 1. Células A e B- meio hipotónico; Células C e D- meio hipertónico

   5.1. Indique o tipo de célula presente na figura 1A e 1B.

   5.2. Descreva o que aconteceu às células A, B, C e D

   5.3. Explique os resultados visualizados nas diferentes situações.

Grupo II

6. Descreva a situação do reticulo endoplasmático e o complexo de Golgi no contexto da organização celular.

7. Distinga as funções do reticulo endoplasmático e complexo de Golgi, relacionando-as entre si.

8. Distinga digestão intracelular de extracelular.

9. Enumere as vantagens da digestão extracelular relativamente à digestão intracelular, para os seres vivos que possuem esse tipo de digestão.

10. Quanto tempo demora a digestão no ser humano?

11. Qual a(s) causa(s) dos alimentos se moverem através do tubo digestivo.

12. Descreva o processo de digestão e absorção no sistema digestivo humano, indicando em que órgão ocorre cada um destes processos.

ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO FINAL

BIOLOGIA E GEOLOGIA – 10º ANO
Ano Letivo: 2020/2021
Questionário de Opinião Final

Este questionário tem o intuito de conhecer a tua opinião sobre a utilização do Trabalho Cooperativo e das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), nomeadamente *Kahoot!* e *WebQuest*, no Ensino da Biologia e Geologia. Ressalvo que este questionário não está relacionado com o Ensino à Distância e não devem projetar a vossa opinião sobre esse tema, mas sim sobre as TIC em geral. O questionário é totalmente confidencial e anónimo, pelo que apelo à vossa sinceridade.

Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino **Idade:** _____

I- Opinião sobre as TIC

1. Gostei de realizar a *WebQuest*?

☐ Sim ☐Não

1.1. Justificação: _____

2. A *WebQuest* permitiu-me conhecer a matéria antes de a aprender?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

2.1. Justificação: _____

3. A utilização da *WebQuest* aumentou a minha motivação para as aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

3.1. Justificação: _____

4. A *WebQuest* aumentou a minha concentração nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

4.1. Justificação: _____

5. A *WebQuest* aumentou a minha participação nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

5.1. Justificação: _____

6. Utilizar a *WebQuest* para pesquisar a informação antes de o professor lecionar os conteúdos permite-me compreendê-los melhor?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

6.1. Justificação: _____

7. A *WebQuest* simplificou a matéria e facilitou a minha aprendizagem?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

7.1. Justificação: _____

8. A utilização da *WebQuest* permitiu-me aprender de forma mais interessante?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

8.1. Justificação: _____

9. Os professores deviam incorporar mais as *WebQuest*s nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

9.1. Justificação: _____

10. Gostei de utilizar a aplicação *Kahoot!*?

☐ Sim ☐Não

10.1. Justificação: _____

11. A aplicação *Kahoot!* tornou a avaliação mais divertida?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

11.1. Justificação: _____

12. A aplicação *Kahoot!* efetuou uma avaliação justa do meu conhecimento?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

12.1. Justificação: _____

13. A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha motivação para as aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

13.1. Justificação: _____

14. A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha concentração nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

14.1. Justificação: _____

15. A utilização do *Kahoot!* aumentou a minha participação nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

15.1. Justificação: _____

16. A utilização do *Kahoot!* simplificou a matéria e facilitou a minha aprendizagem?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

16.1. Justificação: _____

17. A utilização do *Kahoot!* permitiu-me aprender de forma mais interessante?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

17.1. Justificação: _____

18. Os professores deviam incorporar mais o *Kahoot!* nas aulas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

18.1. Justificação: _____

19. No geral, qual a tua opinião sobre a incorporação da *WebQuest* e do *Kahoot!* dentro e fora da sala de aula de Ciências Naturais e Biologia e Geologia?

II- Opinião sobre o Trabalho Cooperativo

20. A *WebQuest* permitiu-me realizar trabalho cooperativo, mesmo em contexto de afastamento físico?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

20.1. Justificação: _____

21. O trabalho cooperativo realizado através da *WebQuest* demonstrou-me que é mais vantajoso realizar trabalho cooperativo do que trabalhar individualmente?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

21.1. Justificação: _____

22. A realização do trabalho cooperativo, através da *WebQuest*, permitiu aproximar-me dos meus colegas?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

22.1. Justificação: _____

23. Os professores deveriam incorporar mais o trabalho cooperativo nas aulas de Biologia e Geologia?

☐ Concordo totalmente ☐ Concordo parcialmente ☐ Não concordo nem discordo ☐ Discordo parcialmente ☐ Discordo totalmente

23.1. Justificação: _____

24. Na tua opinião, realizar trabalho cooperativo e trabalho de grupo é a mesma coisa?

☐ Sim ☐Não

24.1. Justificação: _____

25. Na tua opinião, as TIC facilitam ou dificultam o trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula?

25.1. Justificação: _____

26. Qual a tua opinião sobre a incorporação do trabalho cooperativo dentro e fora da sala de aula de Ciências Naturais e Biologia e Geologia?

Obrigada pela colaboração!