



Universidade de Aveiro
Ano 2022

**PAULO FERNANDO
DOS SANTOS
CARVALHEIRO
FRANCISCO**

**CONTRIBUTO DOS MAPAS CONCEITUAIS NA
AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS EM
BIOLOGIA DO 10º ANO DE ESCOLARIDADE**



Universidade de Aveiro
Ano 2022

**PAULO FERNANDO
DOS SANTOS
CARVALHEIRO
FRANCISCO**

**CONTRIBUTO DOS MAPAS CONCEITUAIS NA
AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS EM
BIOLOGIA DO 10º ANO DE ESCOLARIDADE**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizado sob a orientação científica da Doutora Cecília Vieira Guerra, Investigadora do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

o júri

Presidente	Professor Doutor Jorge Manuel Pessoa Girão Medina Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro
Vogal - Arguente Principal	Doutora Zélia Ferreira Caçador Anastácio Professora Auxiliar, Universidade do Minho
Vogal - Orientadora	Doutora Cecília Vieira Guerra Investigadora Doutorada (nível 1), Universidade de Aveiro

agradecimentos

À Professora Doutora Teresa Bettencourt pelos seus conselhos, sugestões, entusiasmo e ensinamentos manifestados ao longo do mestrado.

À Doutora Cecília Guerra pelo incentivo e orientação científica na elaboração do trabalho.

À Professora Doutora Dorinda Rebelo pela sua atenção, disponibilidade e cooperação na Prática de Ensino Supervisionada (PES).

Aos alunos de uma escola secundária do concelho de Aveiro, cuja colaboração foi imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado, Daniela Salazar e Diogo Santos, pela partilha de ideias e amizade.

À minha família e amigos pelo seu apoio e compreensão.

palavras-chave

Avaliação das aprendizagens; mapas conceituais; aprendizagem colaborativa; Biologia; sistemas de transporte nos animais.

resumo

O presente relatório final de estágio traduz o processo de conceção, implementação e avaliação de um projeto de investigação-intervenção (PII), desenvolvido no âmbito das unidades curriculares Prática de Ensino Supervisionada (PES) e Seminário de Orientação Educacional (SOE), do 2.º ano do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

O PII incidiu no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) para a leção do tema “sistemas de transportes nos animais” da disciplina de Biologia do 10.º ano de escolaridade, desenhando atividades e recursos promotores e reguladores da avaliação de e para as aprendizagens dos alunos. A conceção dos recursos e atividades de aprendizagem integradas na SD foi inspirada na investigação em educação em ciências, nomeadamente, a perspectiva de ensino por pesquisa; a avaliação de e para as aprendizagens e o potencial educativo dos mapas conceituais (MC's) na avaliação de e para as aprendizagens.

Partindo de um paradigma sócio-crítico da investigação e princípios da metodologia de investigação-ação, procurou-se: avaliar as potencialidades e constrangimentos da SD, em particular do uso dos MC's no processo de avaliação de e para as aprendizagens dos alunos envolvidos no PII (diagnóstica, formativa e sumativa); e refletir sobre o impacto do PII no desenvolvimento pré-profissional, social e pessoal do professor-estagiário (PE). Os dados foram recolhidos através: da observação participante do PE (grelhas de observação e diário); a análise documental (mapas conceituais produzidos pelos alunos); e o inquérito por questionário aos alunos. Dada a natureza dos dados recolhidos, optou-se pela técnica de análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram um conjunto de vantagens do uso de MC's na promoção de aprendizagens dos alunos (saber identificar, hierarquizar e relacionar conceitos) e desvantagens (dificuldades na leitura dos MC's devido à quantidade de informação que encerra). De acordo com os alunos inquiridos (questionário), o uso de MC's contribuiu para uma conceção mais consciente quanto ao processo de avaliação de e para as aprendizagens sobre o tópico de “sistema de transporte dos animais”.

Finalmente, o PII permitiu que o PE desenvolvesse algumas competências, enquanto pré-profissional de educação e investigação, quer a nível de conhecimento didático, quer a nível de capacidades investigativas, verificando-se igualmente o desenvolvimento de competências sociais e pessoais.

keywords

Assessment of learning; concept maps; collaborative learning; Biology; transport systems in animals.

abstract

This final internship report reflects the process of design, implementation and evaluation of a research-intervention project (RIP), developed within the curricular units Supervised Teaching Practice (STP) and Educational Guidance Seminar (EGS), of the 2nd year of the Master in Biology and Geology Teacher Education - 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education.

The RIP focused on the development of a didactic sequence (DS) for the teaching of the subject "transport systems in animals" of the Biology discipline in the 10th grade. It integrates activities and resources that aimed to promote and regulate the assessment of and for student learning and were inspired by research in science education, namely: the inquiry-based teaching perspective; the assessment of and for learning; and the educational potential of concept maps (CM's) in the assessment of and for learning.

Based on a social-critical research paradigm and principles of action research methodology, the project sought to assess the potential and constraints of DS, in the use of CM's in the assessment of learning of the students involved (diagnostic, formative and summative assessment) and reflect on the impact of the RIP on the pre-professional, social and personal development of the teacher trainee. Data were collected through participant observation of the teacher trainee (observation grids and diary); documentary analysis (concept maps produced by students); and the questionnaire survey to students. Given the nature of the data collected, the content analysis technique was used.

The results showed a set of advantages of using CM's to promote students' learning (e.g. knowing how to identify, prioritize and relate concepts) and disadvantages (e.g. difficulties in reading concept maps due to the amount of information they contain). According to the student answers to the questionnaire, the use of CM's contributed to a more conscious conception of the evaluation process of and learning about the topic of 'animal transport system'. Finally, the RIP allowed the teacher trainee to develop some pre-professional competences, both in terms of didactic knowledge and research skills, as well as social and personal competences.

Índice	
Índice de esquemas	iii
Índice de figuras	iii
Índice de gráficos	iii
Índice de quadros	iv
Índice de tabelas	iv
Lista de Siglas	v
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. Problemática educativa	1
1.1.1 Aprendizagem essenciais no Ensino Secundário	1
1.1.2. Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).....	3
1.2. Contexto do estudo	6
1.3. Finalidade/ Questões/ Objetivos de Investigação.....	7
1.4. Estrutura Geral de Dissertação	8
CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	11
2.1. Ensino e Aprendizagem da Biologia: Perspetiva de Ensino por Pesquisa	11
2.1.1. Perspetiva de Ensino por Pesquisa	11
2.1.2. Recursos: Mapas conceituais	14
2.1.3. Avaliação de e para as aprendizagens em Ciências.....	18
CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	29
3.1. Metodologia e fases de investigação	29
3.2. Apresentação da sequência didática	32
3.2.1. Sequência didática: Sistemas de Transporte nos Animais.....	33
3.2.2. Sequência didática: recursos e atividades realizadas	37
3.3. Avaliação da sequência didática.....	43
3.3.1. Recolha de dados.....	43
3.3.2. Análise de dados.....	50
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	55
4.1. Avaliação da sequência didática nas aprendizagens dos alunos	55
4.1.1. Aula 1	55
4.1.2. Aula 2	59
4.1.3. Aula 3	68

4.2. Desenvolvimento do professor-estagiário.....	72
4.2.1. Reflexões sobre as atividades	73
4.2.2. Reflexões sobre a colaboração com os colegas e professora-cooperante	74
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
5.1. Síntese conclusiva do estudo	77
5.1.1. Potencialidades, constrangimentos e sugestões de melhoria da sequência didática... ..	77
5.1.2. Desenvolvimento pré-profissional, social e individual do professor-estagiário	78
5.2. Limitações de carácter investigativo	79
5.3. Implicações do estudo	80
5.4. Sugestões para futuras investigações.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
Referências de legislação e normativos legais	89
Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho.....	89
APÊNDICES.....	
Apêndice I – Power Point sobre o tema “Sistemas de Transporte nos Animais”	
Apêndice II – Tabela dos “Sistemas de Transporte nos Animais”	
Apêndice III – Guião de trabalho semanal do aluno	
Apêndice IV – Grelha de registo de observação direta	
Apêndice V – Rubrica de avaliação dos mapas conceituais	
Apêndice VI – Grelha de classificação dos mapas conceituais	
Apêndice VII – Grelha das classificações dos mapas conceituais atribuídas aos alunos	
Apêndice VIII – Inquérito por questionário aos alunos sobre os mapas conceituais	
Apêndice IX – Requerimento de autorização de estudo aos Encarregados de Educação. .	
ANEXOS	
Anexo I – Atividades da página 111 e 116 do manual do aluno sobre o sistema de transporte nos mamíferos	
Anexo II – Atividades da página 114/115 do manual do aluno sobre o sistema as patologias cardiovasculares	
Anexo III – Mapas conceituais dos alunos	
Anexo IV – Atividades sobre o sistema circulatório humano.	
Anexo V – Atividades da página 111/116 do manual do aluno sobre a circulação sanguínea e linfática.....	

Índice de esquemas

Esquema 1. Esquema geral do Projeto de Investigação-Intervenção..	10
Esquema 2. Passos metodológicos de análise de conteúdo baseado em Bardin (1977). (Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: análise de dados, Vol. 3, p. 51)..	52

Índice de figuras

Figura 1. Esquema conceptual do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO, p. 11).	4
Figura 2. Avaliação Formativa..	23
Figura 3. Representação de um Modelo de I-A, Espiral de ciclos (Coutinho et al., 2009, p. 366).	30
Figura 4. Circulação simples nos peixes. Fonte: http://www.cientic.com/portal/	35
Figura 5. Sistemas de Transporte nos Animais. Fonte: https://colegiovascodagama.pt/ciencias3c/decimo/biologia.html	36
Figura 6. Parte do MC, do grupo G2, relativa à categoria «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.....	65
Figura 7. Parte do MC do grupo G3, relativamente, à categoria «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.....	65
Figura 8. Mapa de conceitos do grupo G8.	67

Índice de gráficos

Gráfico 1. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, ao descritor «Participação».	56
Gráfico 2. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, ao descritor «Empenho». .	56
Gráfico 3. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, aos descritores «Pesquisa e Organização da informação».....	57
Gráfico 4. Avaliação dos MC's dos 6 grupos de alunos, relativamente, à categorias «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.	64
Gráfico 5. Interação e cooperação entre os alunos de cada grupo.....	66
Gráfico 6. Avaliação da categoria, rigor conceitual dos MC's dos alunos e das suas subcategorias.....	68
Gráfico 7. Entendimento dos alunos sobre o que são e a utilidade dos MC's.....	69
Gráfico 8. Perceção dos alunos sobre as suas dificuldades na construção dos MC's.	70

Gráfico 9. Parecer dos alunos sobre a contribuição dos MC's na melhoria das suas aprendizagens.....	70
Gráfico 10. Contribuição dos MC's na organização e esquematização dos conceitos/conhecimentos dos alunos.	71
Gráfico 11. Relação entre a interação/cooperação dos alunos e a avaliação dos MC's. ...	72

Índice de quadros

Quadro 1. Descrição sobre como utilizar o mapa conceitual em sala de aula (Anastasiou e Alves, 2005, p. 83).....	17
Quadro 2. in: Amante, L.; Oliveira, I; “Avaliação e feedback desafios atuais”; UA, 2019, p. 7.	21
Quadro 3. Técnicas de Recolha de Informação (Lemos, 1992, p.3).	26
Quadro 4. Desenvolvimento da sequência didática.	38
Quadro 5. Técnicas e instrumentos utilizados na investigação para a recolha de dados. .	44
Quadro 6. Vantagens e desvantagens da análise documental, segundo Guba e Lincoln (1981, p. 12).....	45
Quadro 7. Quadro dos objetivos e questões do questionário.	49

Índice de tabelas

Tabela 1. Utilidade do questionário conforme o tipo (adaptado de Hill, 2014, p. 139).....	47
Tabela 2. Tabela-síntese: potencialidades vs desafios: inquérito por questionário e entrevista (Dias, 1994; Patton, 2002; Gonçalves, 2004; Cohen et al., 2007; Carmo & Ferreira, 2008; Thayer-Hart et al., 2010; Sousa & Baptista, 2011; Tuckman, 2012; Hill, 2014).	48
Tabela 3. Síntese de aplicação dos instrumentos de inquirição: prós e contras (Carmo & Ferreira, 2008; Sousa & Baptista, 2011; Hill, 2014; Morgado, 2013).	49
Tabela 4. Dimensões de análise de conteúdo..	53
Tabela 5. Registo da medição da pressão arterial e da frequência cardíaca dos alunos. ..	59
Tabela 6. Estratégias de feedback – variáveis formais (adaptada de Brookhart, 2007, pp. 10-19).	62
Tabela 7. Estratégias de feedback – variáveis de conteúdo (adaptada de Brookhart, 2007, pp. 19-30).	63

Lista de Siglas

AD	Avaliação Diagnóstica
AE	Aprendizagens Essenciais
AED	Aprendizagens Essenciais por Domínio
AET	Aprendizagens Essenciais Transversais
AF	Avaliação Formativa
AS	Avaliação Sumativa
CTSA	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DGE	Direção Geral da Educação
DL	Decreto-Lei
EaD	Ensino a Distância
EBS	Ensino Básico e Secundário
EPP	Ensino Por Pesquisa
ES	Ensino Secundário
MC's	Mapa de Conceitos
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PASEO	Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória
PE	Professor Estagiário
PES	Prática de Ensino Supervisionada
PII	Projeto de Investigação-Intervenção
SD	Sequência Didática
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UE	União Europeia

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

No Capítulo 1 do relatório de estágio é apresentado o enquadramento da problemática do projeto de investigação-intervenção (PII), contextualizando a emergência da problemática, a sua finalidade, as questões e objetivos da investigação.

1.1. Problemática educativa

A educação, na atualidade, é confrontada com novos desafios, onde o conhecimento científico e tecnológico se desenvolve a um ritmo impressionante como resultado do intenso crescimento da informação a nível global.

A questão que se coloca aos sistemas educativos, em pleno século XXI, é a de que forma estes podem contribuir, para o desenvolvimento dos valores e das competências dos alunos.

Para responder às exigências e às imprevisibilidades da sociedade atual em constante mudança, as escolas devem procurar e reconfigurar aprendizagens, valores e competências adequadas ao contexto atual.

Nos pontos seguintes são abordados as Aprendizagens Essenciais (AE) no Ensino Secundário (ES) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

1.1.1 Aprendizagem essenciais no Ensino Secundário

O documento da Direção Geral de Educação (DGE), orientador das AE dos alunos do 10º ano de escolaridade apela à necessidade de compreender problemas e tomar decisões fundamentadas sobre questões que afetam as sociedades e os subsistemas do planeta Terra (DGE, 2008).

O Programa da disciplina de Biologia e Geologia do ensino secundário faz referência aos alunos como indivíduos a quem a sociedade exige, cada vez mais, uma participação crítica e interventiva na resolução de problemas baseados em informação e métodos científicos (DGE, 2001, p. 4). Deste modo pretende-se formar cidadãos capazes de pensar criticamente e de agir de forma informada, acerca de questões-problemas com que o mundo se depara.

O Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho, que estabelece os currículos dos Ensino Básico e Secundário (EBS), centra-se em princípios orientadores focados no desenvolvimento de competências dos alunos (conhecimentos, capacidades, atitudes, valores).

Neste contexto, os alunos devem, não só, aprender sobre conceitos, teorias, leis e princípios no âmbito das disciplinas de Biologia e Geologia, mas, também, compreender, por exemplo, como os cientistas trabalham e que fatores (metodológicos, históricos e sociológicos) influenciam a construção do conhecimento científico (DGE, 2018, p.2).

As AE referentes ao ES, são homologadas pelo Despacho n.º 8476-A/2018, de 31 de agosto. O desenvolvimento de AE supõe um tempo de lecionação equivalente para cada uma das componentes disciplinares, assim como a integração obrigatória das suas dimensões teórica e prático-experimental. O Despacho n.º 6605-A/2021, de 6 de julho, procede à definição dos referenciais curriculares das várias dimensões do desenvolvimento curricular, incluindo a avaliação externa.

De acordo com o DL n.º 55/2018, de 6 de julho compete à Escola a definição dos seus instrumentos de planeamento curricular. As planificações a longo prazo são um desses instrumentos e foi decisão do Conselho Pedagógico considerar as AE, tal como definidas pela tutela e acrescidas da Planificação Anual de cada disciplina.

Destaca-se, no entanto, que na autonomia consagrada no DL acima indicado, e tendo por referência as metas curriculares e os programas em vigor, pode cada professor, de acordo com as necessidades de cada turma, aprofundar os conhecimentos que considerar necessários, sem colocar em causa a aprendizagem significativa das AE.

As Aprendizagens Essenciais Transversais (AET) devem ser entendidas como orientadoras dos processos de tomada de decisão didática necessários à concretização das Aprendizagens Essenciais elencadas por Domínio (AED). As AET (DGE, 2018, p.4) são as seguintes:

- Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos;
- Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico;
- Interpretar estudos experimentais com dispositivos de controlo e variáveis controladas, dependentes e independentes;
- Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula, articuladas com outras atividades práticas;
- Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA);

- Articular conhecimentos de diferentes disciplinas, para aprofundar tópicos de Biologia e de Geologia.

A concretização das AET exige permanente atenção às características dos alunos e dos contextos que influenciam, em cada momento, os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação, razão pela qual apenas alguns exemplos se encontram concretizadas em descritores das AED.

1.1.2. Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)

O PASEO é o documento de referência de todo o sistema educativo, articulando as várias dimensões do desenvolvimento curricular. O objetivo desta matriz de referência é de contribuir para a organização e gestão curriculares e, também, para estabelecer estratégias, metodologias e procedimentos didático-pedagógicos a utilizar na prática letiva. O documento integra orientações relevantes e significativas, constituindo uma matriz a adotar por todos os gestores e atores do sistema educativo, quer ao nível político dos organismos responsáveis na área da educação, quer pelos estabelecimentos de ensino.

A União Europeia (UE), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) para a Educação, Ciência e Cultura, assim como toda a investigação na área da educação, foram essenciais para a elaboração do PASEO, tendo como foco as competências que os alunos devem possuir como ferramenta indispensável para o exercício de uma cidadania plena, ativa e criativa numa sociedade, como a atual, de informação global.

O PASEO encerra todos os pressupostos que se pretende que os alunos alcancem no final da escolaridade obrigatória, esperando-se para isso acontecer, o contributo, a ação e o empenho de todos os agentes do sistema educativo, entre os quais, gestores, decisores políticos, professores, alunos, funcionários, famílias e encarregados de educação. Todos estes intervenientes têm uma responsabilidade, direta ou indireta, no âmbito do processo de ensino e no desenvolvimento curricular, que vai ao encontro da visão da educação que se pretende para o futuro dos nossos alunos.

O PASEO respeita o carácter inclusivo e heterogéneo da Escola, assegurando que todos os saberes são norteados por princípios, por valores e por uma visão de consenso social, independentemente, dos percursos escolares realizados (Figura 1.). O PASEO está estruturado em Princípios, Visão, Valores e Áreas de Competências, encontrando-se na primeira parte do documento os princípios e a visão, pelos quais, se rege a ação educativa e na segunda parte, a os valores e as competências a desenvolver.

“O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, afirma-se como referencial para as decisões a adotar por decisores e atores educativos ao nível dos estabelecimentos de educação e ensino e dos organismos responsáveis pelas políticas educativas, constituindo-se como matriz comum para todas as escolas e ofertas educativas no âmbito da escolaridade obrigatória, designadamente ao nível curricular, no planeamento, na realização e na avaliação interna e externa do ensino e da aprendizagem” (Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho).

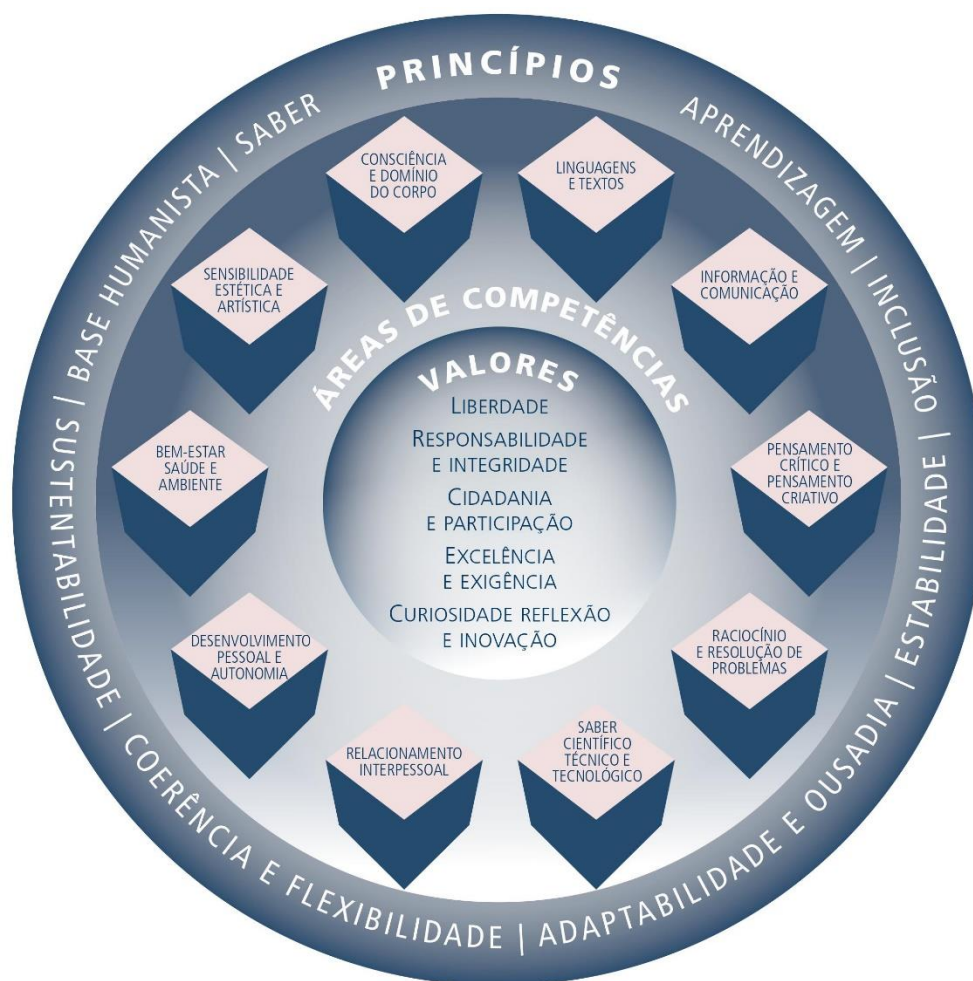


Figura 1. Esquema conceptual do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO, p. 11).

Os Princípios vão dar sentido e justificar cada uma das ações, em todas as áreas curriculares, relacionadas com a gestão e a execução do currículo nas Escolas. Resultado dos princípios temos a visão dos alunos, que vai determinar aquilo que é pretendido para si, enquanto cidadãos à saída da escolaridade obrigatória.

Em relação aos valores, no seio do sistema educativo, são orientações que se pretendem adequadas, face a crenças, ações e comportamentos. No sistema educativo, os valores expressam-se através do modo de agir e de estar dos alunos, mais concretamente através

de atitudes e condutas, sendo construídos entre a realidade, a personalidade e os contextos experienciados.

Na área das Competências convergem combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes, as quais, vão permitir diversificar a ação humana em contextos diversificados.

As competências são de natureza cognitiva e metacognitiva, social e emocional e envolvem o seguinte: conhecimentos conceituais, metacognitivos, processuais e factuais; capacidades cognitivas e psicomotoras; atitudes relacionadas com habilidades organizacionais e sociais dos alunos e valores éticos.

De acordo com o PASEO, os alunos constroem e consolidam as aprendizagens e o conhecimento científico de base humanista. Para tal, os alunos devem ter a capacidade para uma participação ativa, cívica, consciente e responsável na sociedade face às problemáticas atuais, mobilizando os seus valores e as suas competências de uma forma fundamentada (Figura 1).

O PASEO aponta para uma educação escolar em que os alunos desta geração global constroem e sedimentam uma cultura científica e artística de base humanista.

Num primeiro momento, estão em evidência os princípios e a visão pelos quais se pauta a ação educativa, que são os seguintes: Princípios – base humanista, saber, aprendizagem, inclusão, coerência e flexibilidade, adaptabilidade e ousadia, sustentabilidade e estabilidade; Visão – múltiplas literacias, autonomia, responsabilidade, pensamento crítico, criatividade e respeito.

Num segundo momento, os valores e as competências a desenvolver que são as seguintes: Valores – excelência e exigência, curiosidade, reflexão, inovação, cidadania, liberdade e participação; Área de competências – informação, comunicação, raciocínio e resolução de problemas, pensamento crítico e criativo, relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal e autonomia e saber científico, técnico e tecnológico.

Em síntese, para que os alunos de Biologia e Geologia do ES desenvolvam competências (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) é necessário recorrer a técnicas de avaliação, em detrimento dos testes de avaliação (Fernandes et al., 1994). Neste âmbito, torna-se importante repensar sobre as atividades e recursos inovadores a utilizar no processo de ensino, aprendizagem e avaliação dos alunos.

Assim, os professores, em particular os professores de Biologia e Geologia do 3.º Ciclo do EBS, devem criar recursos e atividades de avaliação das aprendizagens, evitando usar apenas o teste de avaliação, com caráter sumativo.

Torna-se importante contribuir para o desenho de estratégias e recursos com foco na avaliação de aprendizagens dos alunos do ensino secundário. Segundo o PE, deve encarar-se a avaliação como uma função formativa e reguladora do processo de ensino e aprendizagem, sendo para isso necessário adequar os instrumentos, estratégias e atividades face aos objetivos de avaliação, tendo em conta as características e especificidades dos alunos.

1.2. Contexto do estudo

Durante o ano letivo de 2020/2021, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES) e Seminário de Orientação Educacional (SOE) do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, foi necessário pensar em estratégias e recursos educativos inovadores que contribuíssem para o desenvolvimento de aprendizagens dos alunos sobre conteúdos relacionados com “Sistemas de transporte de animais” do 10.º ano de escolaridade da disciplina de Biologia do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias.

O PE propôs aos grupos de alunos a construção de MC’s, por forma a suprimir as dificuldades inerentes ao tema estudado de uma forma mais apelativa. A utilização dos MC’s constituem um recurso educativo potencial das aprendizagens dos alunos, permitindo a interação e o trabalho colaborativo dos alunos, permitindo articular e relacionar os conceitos estudados.

Para tal, desenvolveu-se um projeto de investigação-intervenção (PII) focado na produção de uma sequência didática (SD) focada nas características estruturais e funcionais de diferentes sistemas de transporte (sistemas abertos e fechados; circulação simples/ dupla incompleta/ completa) de animais (inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave, mamífero) com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem.

O PII resultou da PES, onde foram assumidas, por um lado, as funções didático-pedagógicas do professor-estagiário (PE) e, por outro lado, as funções de investigador, nomeadamente, no campo da observação e na avaliação para as aprendizagens.

O PII foi implementado numa turma do 10º ano de escolaridade de uma escola do concelho de Aveiro. A turma era constituída por 26 alunos, com idades compreendidas entre os 15

(15 alunos), 16 (10 alunos) e os 17 anos de idade (1 aluno), sendo 14 alunos do sexo masculino e 12 alunos do sexo feminino.

As estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação integradas na sequência didática foram desenhadas de forma intencional e integrada, tendo em conta, por um lado, as Aprendizagens Essenciais (AE) preconizadas para a disciplina de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade e, por outro lado, o perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

Dada a complexidade do tema “Sistemas de Transporte nos Animais”, seria importante criar uma atividade educativa inovadora. Por sugestão da professora-cooperante de PPS, optou-se por investigar o potencial educativo do uso de mapas conceituais (MC’s) na promoção do processo das aprendizagens dos alunos da turma.

Os MC’s podem ser utilizados como uma estratégia de ensino, ao serem usados como ferramentas para organizar e relacionar os conceitos, e também numa perspetiva de avaliação de e para as aprendizagens, onde os alunos vão construir os seus conhecimentos sobre os conteúdos estudados e o professor vai interagindo com os alunos através do feedback (Ruiz-Moreno et al., 2007; Silva et al., 2009).

Nesse âmbito, Ruiz-Moreno et al. (2007) salienta que a construção de MC’s pode ser realizada diretamente pelos alunos, o que permite acompanhar o processo ensino e aprendizagem pelo professor.

Atendendo às evidências necessárias à mudança da avaliação das aprendizagens e ao facto da potencialidade dos MC’s para as aprendizagens da Biologia, considerou-se pertinente desenvolver este PII sobre a temática dos MC’s na avaliação de e para as aprendizagens.

Assim, neste PII, os MC’s foram objeto de estudo para averiguar as suas potencialidades e constrangimentos como atividade e recurso educativo de avaliação de e para aprendizagens dos alunos sobre os “Sistemas de Transporte de Animais”.

1.3. Finalidade/ Questões/ Objetivos de Investigação

A finalidade do PII foi desenvolver uma sequência didática (SD) com foco no uso de mapas conceituais para a leção do tema “sistemas de transportes nos animais” da disciplina de Biologia do 10.º ano de escolaridade.

A conceção dos recursos e atividades de aprendizagem integradas na SD foi inspirada na investigação em educação em ciências, nomeadamente: a perspetiva de ensino por pesquisa (Cachapuz et al., 2002); a avaliação de e para as aprendizagens (Boavida et al.,

1992); e o potencial educativo dos mapas conceituais na avaliação de e para as aprendizagens (Silva et al.,2009).

Partindo de um paradigma sócio-crítico da investigação e princípios da metodologia de investigação-ação (Coutinho et al., 2009), pretendeu-se compreender as vantagens e desvantagens do uso de mapas conceituais, como recurso e como atividade de avaliação das aprendizagens (diagnóstica, formativa e sumativa) na disciplina de biologia do 10.º ano de escolaridade.

Considerando o que foi mencionado anteriormente, surgiram as seguintes questões de investigação:

- 1) Quais as potencialidades e limitações dos mapas conceituais como atividade de avaliação de e para as aprendizagens de Biologia no 10.º ano do Ensino Secundário?
- 2) De que forma o desenvolvimento do projeto de investigação-intervenção (PII), contribuiu para o crescimento pré-profissional, pessoal e social do professor-investigador?

Tendo em conta as questões enunciadas, foram definidos os seguintes objetivos de investigação:

- i. Avaliar as potencialidades e limitações dos mapas conceituais como atividade de avaliação de e para aprendizagens em Biologia;
- ii. Avaliar o efeito do PII na conceção dos alunos sobre o processo de avaliação de e para as aprendizagens com recurso aos mapas conceituais;
- iii. Avaliar o efeito do desenvolvimento do PII no desenvolvimento pré-profissional, pessoal e social do professor investigador.

1.4. Estrutura Geral de Dissertação

O Relatório está organizado em cinco capítulos.

Neste capítulo, Introdução, justificou-se a pertinência da investigação contextualizando-a, apresentando a problemática que deu origem às questões em estudo e os objetivos que se pretende alcançar com a resposta às mesmas.

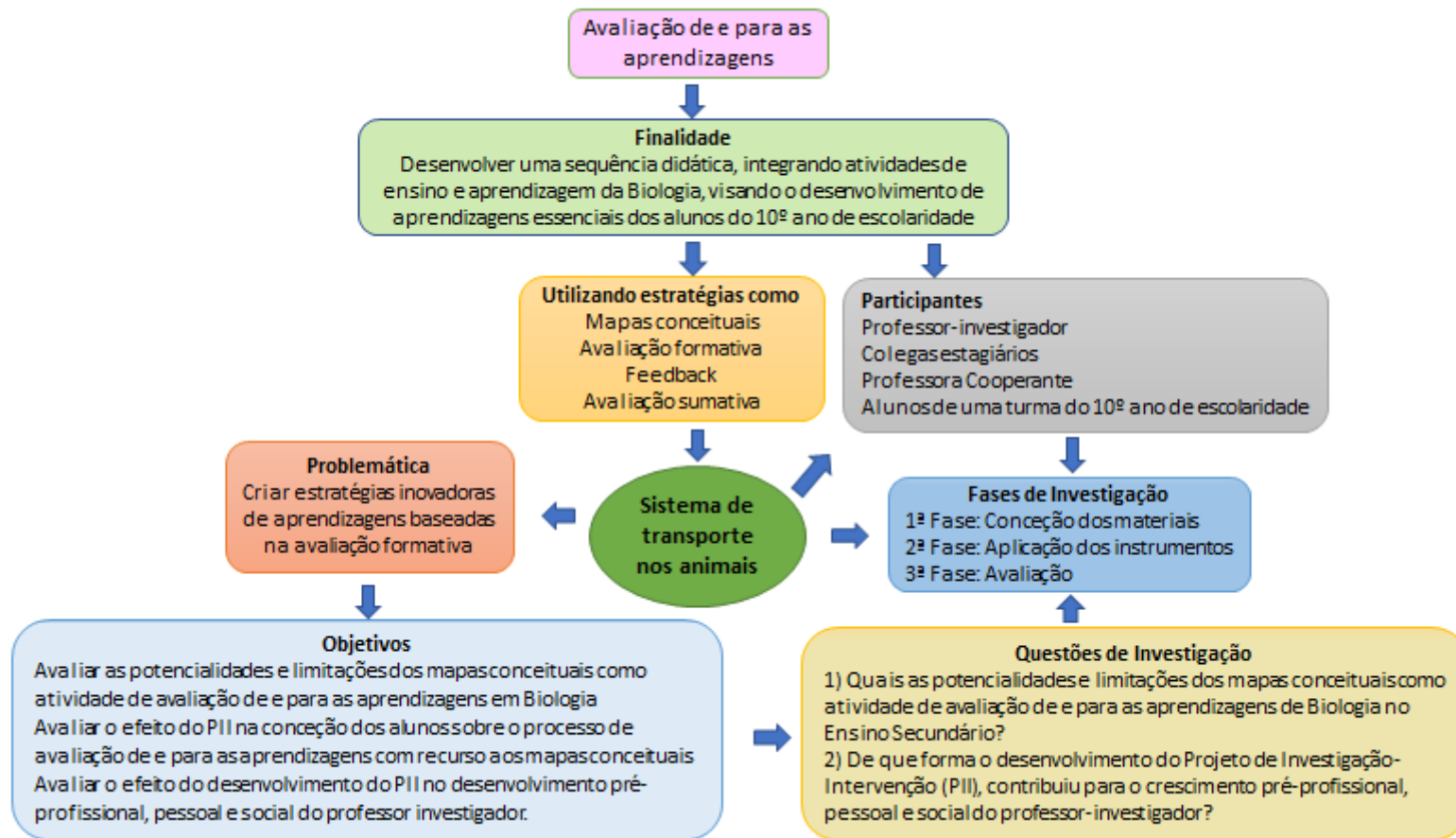
O capítulo seguinte, Enquadramento Teórico, apresenta-se o tópico Ensino e Aprendizagem da Biologia: Perspetiva de Ensino por Pesquisa (2.1.) e em três subtópicos, especificamente, na Perspetiva de Ensino por Pesquisa (2.1.1.), Recursos: Mapas Conceituais (2.1.2.) e, por fim, na Avaliação de e para as aprendizagens em Ciências.

O capítulo três, Enquadramento Metodológico, apresenta-se dividido em três pontos. O primeiro ponto refere-se à Metodologia e às fases de investigação (3.1.), o segundo à Apresentação da sequência didática (3.2.) e, finalmente, o terceiro ponto à Avaliação da sequência didática (3.3.).

No capítulo quatro, Apresentação e discussão de resultados, apresentam-se no primeiro ponto a Avaliação da sequência didática nas aprendizagens dos alunos (4.1.) e as respetivas sessões letivas (aula 1, aula 2 e aula 3) e no segundo ponto, o Desenvolvimento do professor estagiário (4.2.), e os subtópicos Reflexões sobre as atividades (4.2.1.) e as Reflexões sobre a colaboração com os colegas e com a professora Cooperante (4.2.2.).

O capítulo cinco, Considerações Finais, está dividido em quatro pontos. O primeiro ponto refere-se à Síntese conclusiva do estudo (5.1.) e está, por sua vez, dividido nas Potencialidades, constrangimentos e sugestões de melhoria da sequência didática (5.1.1.) e no Desenvolvimento pré-profissional, social e individual do professor-estagiário (5.1.2.). No segundo ponto apresenta-se as Limitações de carácter investigativo (5.2.); no terceiro ponto, as Implicações do estudo (5.3.) e, por fim, no quarto e último ponto, as Sugestões para futuras investigações.

O Esquema 1 apresenta um resumo geral do projeto de investigação-intervenção.



Esquema 1. Esquema geral do Projeto de Investigação-Intervenção. Elaborado pelo autor.

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o ensino e aprendizagem da Biologia, numa perspetiva de EPP (2.1.), bem como o recurso aos MC's, como ferramenta enriquecedora das aprendizagens dos alunos (2.1.2.). Faz-se, também, referência à avaliação de e para as aprendizagens em Ciências (2.1.3.) e às conceções sobre a avaliação (2.1.3.1.).

2.1. Ensino e Aprendizagem da Biologia: Perspetiva de Ensino por Pesquisa

A conceção dos recursos e atividades de aprendizagem integradas na SD foi inspirada na investigação em educação em ciências, nomeadamente: a perspetiva de ensino por pesquisa (Cachapuz et al., 2002); a avaliação de e para as aprendizagens (Boavida et al., 1992); e o potencial educativo dos mapas conceituais na avaliação de e para as aprendizagens (Silva et al., 2009).

Atualmente, torna-se importante formar alunos mais conscientes, ativos e intervenientes, face às questões emergentes na sociedade, fazendo assim, parte integrante na resolução de problemas.

Os professores de Biologia devem desenvolver atividades e recursos educativos fundamentados em questões pertinentes de natureza científica e técnica com que a sociedade se depara, numa perspetiva de cidadania democrática (DGE, 2018).

Neste âmbito, é esperado que as atividades e recursos educativos abordem os conceitos fundamentais inerentes aos sistemas vivos que constituem o objeto de estudo da Biologia, em particular: valorizar da interação Homem-Ambiente e na evolução biológica, enquanto processo que assegura a biodiversidade (DGE, 2018).

Torna-se, por isso, importante que as atividades e recursos educativos se alicercem nas mais recentes orientações da investigação em educação em ciências, como é o caso da perspetiva de ensino por pesquisa (Cachapuz et al., 2002).

2.1.1. Perspetiva de Ensino por Pesquisa

O ensino tradicional, de carácter transmissivo, tem como base programas disciplinares estruturados por áreas específicas de conhecimento, sendo uma grande barreira para uma visão mais geral e sistemática dos problemas. Assim, a perspetiva de Ensino por Pesquisa (EPP) surge nos anos 70, do século XX, como uma perspetiva inovadora do ensino das ciências.

No EPP, o professor orienta e ajuda os alunos a familiarizarem-se com as características do trabalho científico e a compreender os percursos de construção do conhecimento científico, assim como, as suas diversas vertentes colocando o foco no aluno, que terá um papel ativo, de partilha e responsabilidade com os seus pares.

O EPP assenta numa mudança de atitudes, de processos metodológicos e de organização do trabalho por parte do professor e aluno. Nesta perspetiva de ensino, procura-se a informação com base na discussão dos alunos com a ajuda do professor, nascendo os problemas de assuntos cultural e socialmente relevantes, que serão alvo de debate e pesquisa e trabalhados através da interação entre os alunos e entre os alunos e o professor, como orientador de saberes (Cachapuz et al., 2002).

No EPP é valorizada a aprendizagem dos processos e dos conceitos através da identificação e resoluções de situações -problemas, cuja respostas se pretenda obter. Nesta perspetiva, os alunos procuram respostas aos contextos problemáticos no processo de construção de conceitos, desenvolvendo a criatividade, atitudes de interesse e a motivação para com a aprendizagem das Ciências e, inclusive, até com a própria Ciência (Cachapuz et al., 2002).

O aluno terá de aprender a decidir numa pluridisciplinaridade de situações, interagindo com os seus colegas privilegiando o trabalho de grupo procurando resolver questões que constituem um grande desafio para a sociedade, integrada numa perspetiva de uma Educação e Ciência do futuro. Torna-se necessário, no tipo de EPP, que o currículo valorize as contribuições da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Num ensino CTSA as situações-problema não são já a chamada “resolução clássica de problemas”, nem simplificações da realidade, em que as variáveis são isoladas umas das outras para aquela ser melhor compreendida (Millar, 1996). Trata-se de olhar a Educação em Ciências numa outra perspetiva, contribuindo para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, quer os que terminem a escolaridade obrigatória, quer os que prossigam os seus estudos em Ciências (Cachapuz et al., 2002, p. 175).

Na variante epistemológica, o EPP valoriza uma perspetiva de visão global da Ciência, promove a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, valoriza a História da Ciência e contextos socioculturais de produção de conhecimentos e considera o erro como consubstancial ao conhecimento. Na vertente da aprendizagem, o EPP fomenta a superação de situações problemáticas; assenta numa perspetiva socio construtivista e promove o conhecimento para a ação (Cachapuz et al., 2002, p. 184). O EPP destaca-se por integrar:

- a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, onde se procura a articulação das Ciências com outros domínios do saber, isto é, da conceção holística das Ciências;
- a visão histórica, ou seja, mostrar como a Ciência e a Tecnologia evoluíram com a sociedade;
- o reforço do papel das Ciências e da Tecnologia na Sociedade;
- a abordagem epistemológica, debatendo a própria natureza do conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados;
- a problematização de temas/problemas de cariz CTS, relevantes para os alunos, para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos, mobilizando e transferindo por isso a construção de mais saberes para o quotidiano (Cachapuz et al., 2002, p. 174).

No EPP, o professor é um problematizador de saberes, organizador de processos de partilha, interação e reflexão crítica, ou seja, promove debates sobre situações problemáticas, fomentando a criatividade e o envolvimento dos alunos. O aluno, no EPP, tem um papel ativo, assumindo um papel de pesquisa e uma reflexão crítica sobre o seu modo de pensar, agir e sentir.

O EPP baseia-se em três pilares fundamentais que são a Problematização, as Questões-Problema e a Avaliação das respostas às questões-problema iniciais.

- Na Problematização convergem e interagem, mutuamente, três polos – o currículo intencional; os saberes académicos, pessoais e sociais que os alunos possuem e as situações-problema, no âmbito de CTSA, que vão constituir pontos de aprendizagem dos alunos. O currículo intencional representa as aprendizagens que se espera atingir neste processo. É importante o professor possuir uma sólida formação científica e mobilizar todos os conhecimentos que o aluno traz consigo em todo o seu percurso.

- Da interação entre o professor e os alunos vai resultar o desenvolvimento das questões-problema essenciais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Estas serão integradas numa metodologia de trabalho como, por exemplo, o planeamento, o desenvolvimento, a comunicação, a avaliação. O professor, no EPP, tem um papel determinante, uma vez que clarifica os objetivos a atingir, fundamenta argumentos, reforça conceitos, promove a reflexão crítica e integra um conjunto de saberes diversificado.

- A metodologia tem por base duas vertentes que devem permanecer em equilíbrio – agir e pensar - pois trata-se de criar ambientes e processos de trabalho estimulantes, de propor

atividades e recursos diversos. Os alunos com menos experiência e mais dificuldades, devem ter um maior apoio e orientação do professor. Neste ponto particular, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) constituem um recurso privilegiado à informação, promovendo a autonomia dos alunos nas suas aprendizagens.

- A avaliação permite ao professor regular o processo de ensino e aprendizagem, através da informação recolhida. Deve fazer-se uma avaliação sobre os raciocínios e as estratégias seguidas e, se for necessário, fazer correções e ajustes mais produtivos para o processo de aprendizagem. Os alunos ao envolverem-se no processo avaliativo, com uma dimensão formativa, vão reforçando as suas aprendizagens e desenvolver novas competências, ou seja, a componente da avaliação no EPP, assume uma destacada importância, passando mesmo o EPP, pelo avanço da investigação sobre a avaliação.

Segundo Buchweitz (1993, p. 43), citado por Souza e Boruchovitch (2010), os MC's concentram-se na obtenção de informações acerca da estruturação edificada pelo educando para um conjunto de conceitos. Assim, importa determinar os conceitos apropriados e as relações estabelecidas entre eles, interessa precisar como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina etc.

Os mapas conceituais são uma excelente estratégia de ensino/aprendizagem, bem como ótima ferramenta avaliativa, uma vez que, no curso de sua estruturação e reestruturação, se manifestam conflitos cognitivos e espaços para a tomada de consciência acerca de discrepâncias, problemas, dificuldades, erros – que, quando analisados, confrontados, discutidos e explorados, se apresentam como espaços de avanços, superações e, por que não, de regulações e autorregulações (Souza & Boruchovitch, 2010).

Os MC's como recurso didático são um instrumento, potencialmente, significativo no Ensino de Ciências Naturais, podendo ser adaptado a qualquer área do conhecimento, desde que haja interesse dos docentes em inovar nas suas aulas com atividades dinâmicas que promovam aprendizagem significativa (Mateus & Costa, 2014).

2.1.2. Recursos: Mapas conceituais

Nos pontos seguintes, far-se-á uma descrição sobre o que são mapas conceituais, das vantagens identificadas por alguns autores e acerca de formas de integração deste recurso no processo de ensino e aprendizagem.

2.1.2.1. O que são?

Segundo Belluzzo (2007, p.75), citado por Paletta (2019), considera como sendo mapas conceituais: [...] as representações de relações entre conceitos, ou entre palavras que substituem os conceitos, através de diagramas, nos quais o autor pode utilizar sua própria representação, organizando hierarquicamente as ligações entre os conceitos que ligam problemas a serem resolvidos ou pesquisas a serem realizadas.

“Os mapas conceituais, compreendidos como [...] diagramas hierárquicos que indicam relações entre conceitos. Mais especificamente, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela,” (Moreira, 2006, pp. 45-46).

Os MC's são instrumentos gráficos utilizados para organizar, estruturar e representar conhecimentos, constituindo uma ferramenta essencial no ensino (Moreira, 2006).

Nos MC's estão integrados os conceitos que se relacionam entre si de uma forma hierárquica, os quais estão relacionados por linha que os interligam. Nessas linhas podem existir palavras ou frases de ligação especificando a relação entre os conceitos (Paletta, 2019, p. 132).

Nos MC's os conceitos devem estar representados de forma hierárquica dentro do mapa, estando os conceitos gerais mais próximos dos conceitos centrais e os mais específicos mais distantes. O mapa conceitual deve estar claro quanto aos conceitos mais importantes e aos mais específicos. Segundo Mendonça et al. (2011), as ligações cruzadas evidenciam uma maior compreensão a respeito do tema abordado.

2.1.2.2. Quais as suas vantagens?

Os MC's constituem uma excelente ferramenta como forma de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar as aprendizagens dos alunos, permitindo mobilizar saberes prévios, desenvolvendo as operações de pensamento na técnica de construção dos MC e, também, na articulação e relação entre os conceitos (Ruiz-Moreno et al., 2007; Silva et al., 2009).

Os MC's podem ser definidos como diagramas que indicam relações entre conceitos, transformando o abstrato em concreto, e favorecendo articulações entre teoria e prática, além de possibilitar a construção de relações significativas (Veiga, 2013).

Segundo Moreira (1980), citado por Paletta (2019), os MC's podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de

conhecimento ou de parte dele, ou seja, a sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento.

Os MC's representam relações entre os conceitos, ligados por palavras, ou seja, por proposições. Os conceitos vão desde os mais gerais aos mais específicos, contribuindo para organizar e sequenciar o conhecimento.

Em relação aos MC's, os conceitos são apresentados em "caixas" obedecendo a uma hierarquia. As ligações entre os conceitos são definidas, especificamente, por linhas, as quais são, por sua vez, agregadas palavras ou frases explicativas que estabelecem a compreensão e relação entre os mesmos. "Os mapas conceituais carecem de três elementos: conceito, proposição e "palavra(s) de enlace," (Moreira, 2006, p. 46).

Os MC's além de uma estratégia de ensino promotora de aprendizagem, valorizam a dimensão da pesquisa como um processo criativo para representar o conhecimento e envolve as dimensões: ensinar, aprender, pesquisar e avaliar (Veiga, 2013).

Os MC's possuem diversos tipos de perspectivas e de compreensão, mobilizando os alunos para a pesquisa e investigação de novas aprendizagens no ensino das Ciências (Veiga, 2013).

Os MC's permitem aos alunos organizarem os seus conhecimentos, interagirem com os seus pares, debater e refletir sobre a informação disponibilizada, mas também, ultrapassar as dificuldades que surgem, ou seja, promovendo, uma experiência educativa gratificante onde o aluno procura o seu próprio conhecimento, ajudando-o a aprender (Paletta, 2019).

"Na promoção de uma aprendizagem mais autorregulada, os MC's contribuem para a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação," (Boruchovitch, 1999, p. 3). Segundo Souza e Boruchovitch (2010), os MC's podem configurar-se uma estratégia de ensino/aprendizagem ou uma ferramenta avaliativa, entre outras diversas e multifacetadas possibilidades. Para Souza e Boruchovitch (2010) "Os MC's são instrumentos postos a serviço da avaliação formativa, ao configurar-se um dos meios para se alcançar um fim: assegurar que o aluno aprenda e se desenvolva (p. 797). Na promoção de uma aprendizagem mais autorregulada, os mapas conceituais contribuem para "a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação" (Boruchovitch, 1999, p. 3). Os MC's visam alcançar as aprendizagens consistindo na integração, compreensão e interligação de conceitos (Novak, 2011). "Os MC's ocasionam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, uma vez que mobilizam o aluno no planeamento, na monitorização e na regulação do próprio pensamento e das próprias ações" (Souza & Boruchovitch, 2010, p. 805).

Os MC's permitem aos alunos a compreensão dos conteúdos curriculares, relacionar conceitos, cruzar informações prévias e, conseqüentemente, promover as suas aprendizagens através da reestruturação e da interpretação da informação recolhidas ao longo da sua construção. Constituem uma excelente estratégia de aprendizagem baseada na organização dos conhecimentos, mobilizam e regulamentam os próprios pensamentos dos alunos e das suas ações, conferindo inúmeros ganhos de natureza metacognitiva (Ruiz-Moreno et al., 2007). Segundo Ruiz-Moreno et al. (2007) e Silva et al. (2009), os MC's favorecem a consecução de uma avaliação formativa.

"O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos." Assim, se ocorrer a união de dois conceitos, através de uma linha num mapa conceitual, o aluno deve ser capaz de explicá-la (Moreira, 1998, p. 2).

2.1.2.3. Como integrá-los na sala de aula?

Os MC's podem ser usados como estratégia de ensino e também como ferramenta de avaliação formativa das aprendizagens dos alunos. Os MC's possibilitam ao aluno aprender (como pesquisou novas informações), de aprender a aprender (como é que refletiu sobre procedimentos de aprendizagem), de aprender a conviver (como interagiu com os outros), de aprender a ser (como refletiu sobre si próprio enquanto aprendiz (Hoffmann, 2001).

Os MC's são descritos por alguns autores na área da didática como uma estratégia pedagógica, a qual pode ser utilizada, quer individualmente, quer em grupo. Anastasiou e Alves (2005) apresentam uma descrição de como usar o mapa conceitual em sala de aula (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição sobre como utilizar o mapa conceitual em sala de aula (Anastasiou & Alves, 2005, p. 83).

DESCRIÇÃO	Construção de um diagrama que indica a relação de conceitos numa perspetiva bidimensional, procurando mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos pertinentes à estrutura do conteúdo.
OPERAÇÕES DE PENSAMENTO	Interpretação/Classificação/Crítica/Organização de dados/Resumo
DINÂMICA DA ATIVIDADE	O professor poderá selecionar um conjunto de textos ou de dados, objetos, informações sobre um tema ou objeto de estudo de uma unidade de ensino e aplicar a estratégia do mapa conceitual propondo ao estudante a ação de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os conceitos-chave do objeto ou texto estudado; • Selecionar os conceitos por ordem de importância; • Incluir conceitos e ideias mais específicas; • Estabelecer relação entre os conceitos por meio de linhas e identificá-las com uma ou mais palavras que explicitem essa relação;

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar conceitos e palavras que devem ter um significado ou expressam uma proposição; • Procurar estabelecer relações horizontais e cruzadas, traçá-las; • Perceber que há várias formas de traçar o mapa conceitual; • Compartilhar os mapas coletivamente, comparando-os e complementando-os; • Justificar a localização de certos conceitos, verbalizando seu entendimento.
AVALIAÇÃO	<p>Acompanhamento da construção do mapa conceitual a partir da definição coletiva dos critérios de avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceitos claros; • Relação justificada; • Riqueza de ideias; • Criatividade na organização; • Representatividade do conteúdo trabalhado.

De acordo com Ruiz-Moreno (2007), os MC's podem ser utilizados como instrumento de avaliação de e para as aprendizagens, uma vez que permite revelar aspetos cognitivos, atitudinais e procedimentais do aluno, considerando que, no seu processo de elaboração, interagem aspetos motivacionais integrados à capacidade de pensar e atuar. O exercício da capacidade de conceitualização requer o desenvolvimento de habilidades, que envolvem funções de atenção, memória, abstração, comparação e diferenciação, para selecionar conteúdos considerados significativos, estabelecer relações entre eles e com os conhecimentos prévios, e elaborar uma síntese gráfica de proposições.

Os MC's são importantes para a regulação do ensino, como tarefa do professor e da autorregulação das aprendizagens por parte dos alunos (Souza & Boruchovitch, 2010, p. 802). Deste modo, os MC's podem ser usados como ferramenta de avaliação possibilitam ao professor e aos alunos, a percepção quanto à identificação e à apropriação dos conceitos mais relevantes num contexto informativo à assertividade das relações estabelecidas entre os mesmos, assim como, ao delineamento da qualidade das aprendizagens dos alunos.

2.1.3. Avaliação de e para as aprendizagens em Ciências

Nos pontos seguintes, far-se-á uma descrição sobre as concepções de avaliação, das modalidades de avaliação existentes e acerca dos instrumentos de registo de avaliação e das técnicas de recolha de dados que os mesmos encerram.

2.1.3.1. Concepções sobre a avaliação

Os professores, ao longo da sua formação, foram repensando o seu desempenho profissional e a questão da Avaliação das Aprendizagens, constitui um desafio para o desenvolvimento de práticas educativas que permitam uma melhoria das aprendizagens (Fernandes, 2007).

O Despacho Normativo nº 98-A/92 que regulamenta o modelo de avaliação do Ensino, coloca enormes desafios aos professores em relação à inovação das práticas pedagógicas utilizadas. Aos professores é exigido que trabalhem os programas, com o objetivo de os adaptar às dificuldades ou aos condicionalismos da escola e do contexto/meio escolar. Os professores devem, desta forma, reformular os conteúdos programáticos, desenvolvendo novas estratégias pedagógicas e de avaliação. Assim, devem refletir sobre o currículo disciplinar e em articulação com os seus pares, de forma interdisciplinar, para encontrar as soluções adequadas e eficazes que visem superar as dificuldades das aprendizagens dos alunos e que permitam a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação das aprendizagens realizadas nas disciplinas que integram os planos de estudo dos cursos do Ensino Secundário, compreende as modalidades de avaliação formativa e de avaliação sumativa (Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho, e pela Portaria n.º 243/2012, de 10 de agosto). A Portaria 226-A/2018, de 7 de agosto, estabelece que a avaliação é considerada parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, constituindo um desafio para o desenvolvimento de práticas educativas que permitem a melhoria das aprendizagens.

Neste âmbito, a avaliação assume um caráter contínuo e sistemático, ao serviço das aprendizagens, e fornece ao professor, ao aluno, ao encarregado de educação e aos restantes intervenientes informação sobre o desenvolvimento do trabalho, a qualidade das aprendizagens realizadas e os percursos para a sua melhoria (Portaria 226-A/2018, de 7 de agosto).

Contudo, um estudo de Calatayud (2000) sobre concepções dos alunos sobre a avaliação, demonstrou que estes ainda têm uma conotação negativa sobre o processo de avaliação. O estudo revelou que a avaliação suscita sentimentos de medo, nervosismo e de preocupação. Para este autor, é fulcral combater estas ideias, criando momentos de aprendizagem ativa enquanto os alunos são avaliados.

Estudos nacionais sobre o desenvolvimento de práticas de avaliação formativa são convergentes no facto destas práticas serem muito pouco utilizadas pelos professores. Quando existem são relativamente superficiais apesar da adesão conceitual dos

professores a esta prática avaliativa em termos da sua importância (Barreira & Pinto, 2005; Fernandes & Gaspar, 2014; Santos 2003).

De acordo com Barbosa e Neves (2006), os professores tendem a não inovar o processo de avaliação, mencionando o uso de instrumentos de avaliação, nomeadamente, os testes de avaliação sumativa. Pacheco (2006) faz alusão ao facto de os testes de avaliação ainda serem as atividades de avaliação de eleição por parte dos professores, sendo que as outras atividades utilizadas na avaliação poderão ser vistas como marginalizadas. Pacheco (2006) menciona, também, que o teste é a atividade mais utilizada pelos professores na avaliação interna. Para Fernandes (2007) é “(...) necessário olhar para a avaliação de outra maneira,” (p. 589).

Pinto e Santos (2006) distinguem as duas modalidades de avaliação (sumativa e formativa). Para Rocha (2013), “A avaliação sumativa ou avaliação das aprendizagens, tem como objetivo o controlo, a certificação das aprendizagens, sendo recolhida pelo professor após as aprendizagens, ou seja, reflete as aprendizagens passadas,” (p. 644).

Por outro lado, a avaliação formativa, ou avaliação para as aprendizagens, faz parte integrante do processo de aprendizagem, sendo o processo partilhado com o aluno. A diferença entre ambas não é a sua natureza ou o tipo de instrumentos utilizados, mas sim a sua finalidade ao nível da informação produzida (Pinto, 2006).

Estes pressupostos levam a que o processo de avaliação tenha contornos diferentes em termos do seu desenvolvimento. A avaliação das aprendizagens (sumativa) tem uma função administrativa, de certificação e classificação das aprendizagens, enquanto a avaliação para as aprendizagens (formativa) tem uma função pedagógica e reguladora das aprendizagens (Pinto, 2006).

A avaliação tem por base as AE para cada disciplina/ano de escolaridade e conduz às formas de evidenciar essas aprendizagens e ao desenvolvimento das competências dos alunos. A formação dos cidadãos do século XXI é resultado de uma alteração do currículo baseado em conteúdos – domínio do conhecimento, para um currículo baseado no desenvolvimento de competências. O objeto desta mudança na avaliação é de definir o papel da avaliação no percurso do aluno, desenvolvendo um sistema de avaliação utilizando diversos métodos e instrumentos de avaliação. De salientar a preocupação de envolver o aluno no processo de avaliação numa lógica de autorregulação das aprendizagens.

A avaliação para as aprendizagens está centrada no desenvolvimento das competências dos alunos, quer através do feedback, quer da auto e heteroavaliação para que, realmente,

o aluno aprenda (Fernandes, 2007). A avaliação de competências procura uma nova abordagem, na qual conhecimentos, capacidades e atitudes estão integrados, implicando, necessariamente, o recurso a uma variedade de estratégias e modos de avaliação (Dierick & Dochy, 2001; Baartman et al., 2007). Assim, surge uma nova cultura de avaliação, em detrimento da cultura do teste, que é apresentada no quadro 2.

Quadro 2. in: Amante, L.; Oliveira, I; “Avaliação e feedback desafios atuais”; UA, 2019, p. 7.

Cultura do Teste	Cultura de Avaliação
<p>Quantitativa</p> <p>Exercícios descontextualizados</p> <p>Testes estandardizados</p> <p>Formação de rankings</p> <p>Responsabilidade do professor</p>	<p>Avaliação do processo e do produto</p> <p>Participação do aluno</p> <p>Pluralidade de formas não estandardizadas</p> <p>Tarefas de avaliação próximas do real</p> <p>Valorização da descrição qualitativa</p> <p>Avaliação integrada em contextos</p> <p>Reforço da reflexão dos estudantes</p>

A avaliação de e para as aprendizagens tem vindo a ocupar uma posição essencial, não devendo ser exterior ao processo de ensino e aprendizagem, pois está associada ao processo de ensinar e de aprender. A avaliação deve estar direcionada, tanto para os professores como para os alunos, para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem. A perceção dos professores e alunos sobre a avaliação das aprendizagens, tem sido objeto de estudos de alguns autores, tais como, Fernandes (2006), Rosário, Araújo e Fialho (2012), Santiago et al. (2012), Silva e Lucena (2015), no âmbito das mais diversas áreas curriculares.

No geral, estes estudos, constataam lacunas dos professores no processo de avaliação, principalmente, na avaliação formativa, estando enraizado na maioria das escolas a avaliação sumativa, com um carácter classificativo, em detrimento de uma avaliação mais focada nas aprendizagens e competências dos alunos. “Os professores devem investir na promoção de processos formativos que impliquem a fácil aquisição e controle de aprendizagens dos alunos,” (Luchesi, 2013, citado por Correia & Cid, 2021, p. 8).

A avaliação sumativa como, por exemplo, as fichas de avaliação são utilizadas para aferir e controlar os processos de aprendizagem, para que se possa seriar níveis de classificação entre os alunos (Fernandes, 2008). Em relação à avaliação sumativa, em contexto de sala

de aula, ela é eficaz segundo professores e alunos, pois estes são obrigados a estudar para melhorar os seus resultados nas fichas de avaliação. Contudo, a avaliação sumativa não está, realmente, ao serviço das aprendizagens, uma vez que está subjacente a uma aprovação social e aos resultados dos alunos aos seus encarregados de educação e ao próprio sistema educativo (Santos, 2003).

No entanto, é necessária uma mudança de paradigma na avaliação e nas atividades letivas, uma vez que a avaliação não se encerra apenas num conjunto de conhecimentos e numa classificação. Assim, as escolas terão um longo percurso a realizar neste sentido e os professores refletirem sobre a avaliação e as suas práticas letivas.

2.1.3.2. Modalidades de avaliação: diagnóstica, formativa e sumativa

A avaliação diagnóstica (AD) serve como base para criar um diagnóstico das dificuldades futuras, permitindo então resolver situações presentes (Kraemer, 2006). De acordo com o despacho normativo n.º 1-F/2016, a AD permite o desenvolvimento eficaz do processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que permite a deteção de dificuldades e prevê o grau de preparação que os alunos possuem em determinados conteúdos, permitindo ajustar as estratégias de ensino em sala de aula, podendo ser efetuada antes ou durante o processo de ensino e de aprendizagem

A AD apresenta dois objetivos fundamentais, por um lado identificar as competências do aluno e, por outro enquadrá-lo num determinado nível de aprendizagem. No entanto, os dados fornecidos pela avaliação diagnóstica não devem ser tomados como um "rótulo" que se cola sempre ao aluno, mas sim como um conjunto de indicações a partir do qual o aluno possa conseguir um processo de aprendizagem. (Blaya, 2007).

Segundo Gil (2006), "a avaliação diagnóstica constitui-se num levantamento das capacidades dos estudantes em relação aos conteúdos a serem abordados, com essa avaliação, procura-se identificar as aptidões iniciais, necessidades e interesses dos estudantes com vistas a determinar as estratégias de ensino mais adequadas."

O objetivo da Avaliação Formativa (AF) é a de melhorar significativamente as aprendizagens dos alunos e não quantificar essa aprendizagem. Deve considerar sistematicamente um conjunto de informações sobre as aprendizagens e ser baseada numa dimensão reflexiva dos alunos e do professor. A reflexão do processo de ensino e aprendizagem, deve permitir ao professor adequar as características do ensino ao perfil dos alunos, por forma a melhorar as suas aprendizagens.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), em 2008, as seis componentes para uma AF de sucesso são as seguintes: Definição de objetivos de aprendizagem claros; • Criação de uma cultura que incentive a interação na sala de aula; Utilização de diversas abordagens – instrumentos, para avaliar a aprendizagem dos alunos; Utilização de métodos de ensino diversos, para atender às necessidades dos alunos; Feedback sobre o ensino e o desempenho dos alunos, possibilitando a adaptação às necessidades individuais dos alunos; Participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

A AF baseia-se nos seguintes pressupostos para professores e alunos, que são apresentados, de seguida, na figura 2.

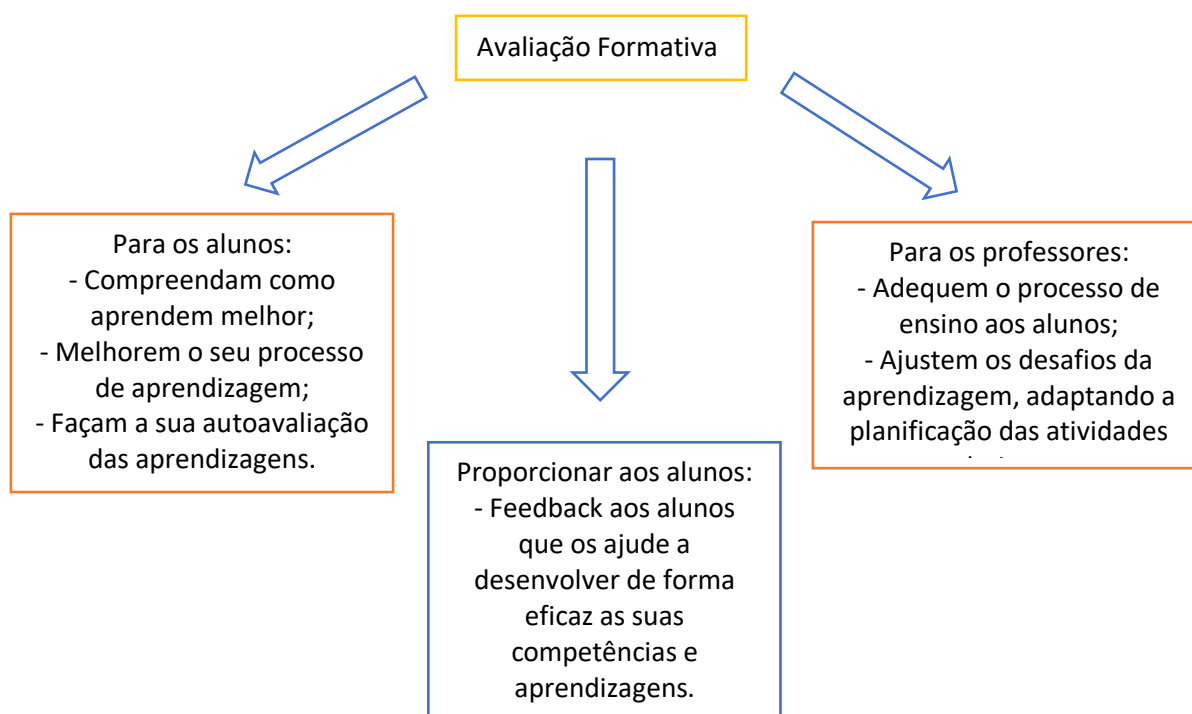


Figura 2. Avaliação Formativa. Elaborado pelo autor.

O conceito de avaliação formativa foi criado por Scriven (1967), sendo utilizado no âmbito da avaliação curricular. Mais tarde, Bloom et al. (1971) utilizaram a avaliação formativa reforçando a sua importância nos processos a desenvolver pelos professores de forma a adequarem as suas práticas pedagógicas às dificuldades sentidas pelos alunos.

A avaliação formativa preocupa-se em determinar o grau de domínio de uma determinada tarefa de aprendizagem e indicar a parte da tarefa não dominada. Estes autores referem que o objetivo não é atribuir uma nota ou um certificado ao aluno; é ajudar tanto o aluno

como o professor a deterem-se na aprendizagem específica necessária ao domínio da matéria (Bloom et al., 1971, p. 61).

O processo de aquisição de conhecimentos e de desenvolvimento de competências é regulado pela avaliação formativa, que permite ajudar o aluno a ultrapassar as suas dificuldades de aprendizagem por um lado e, por outro, ajudar o professor a encontrar uma pedagogia diferenciada que vá de encontro às necessidades dos alunos.

A avaliação formativa deve estar, sobretudo, centrada no aluno e preocupada com os objetivos que o mesmo pode e deve alcançar, questionando a intervenção do professor, as condições de aprendizagem, da escola e do sistema educativo (Serpa, 1997).

A avaliação formativa é segundo vários autores de importância crucial na regulação e aperfeiçoamento da prática educativa.

A avaliação formativa tem o seu foco principal no aluno, procurando torná-lo consciente da sua própria aprendizagem e que se centre cada vez mais nessas aprendizagens. Procura identificar as dificuldades dos alunos e não as sancionar, para assim poder ultrapassar essas mesmas dificuldades.

De Ketele et al. (1977) conforme citado em Barreira et al. (2006, p. 99), chamam a atenção para dois aspetos essenciais para a prática da avaliação formativa que são os seguintes: um aspeto refere-se o trabalho colaborativo e em equipa entre os professores que é essencial para a concretização prática da avaliação formativa, nomeadamente, em termos de avaliação de atitudes; o outro aspeto prende-se com a participação dos alunos e dos seus encarregados de educação no processo de avaliação, ou seja, com a partilha de responsabilidades entre os diversos intervenientes no processo educativo. Estas características da avaliação formativa são transversais entre vários autores, como funções pedagógicas de avaliação.

Segundo Boavida et al. (1992), enquanto à avaliação sumativa se costumam atribuir as funções sociais da avaliação (seleção, hierarquização, certificação), à avaliação formativa atribuem-se geralmente as funções pedagógicas (ajuda, diagnóstico, regulação).

A avaliação sumativa (AS) é utilizada para a aferição e certificação das aprendizagens. Consiste, digamos assim, num juízo final que vai representar uma tomada de decisão com base na classificação e na aprovação. Temos duas avaliações sumativas – avaliação sumativa interna e a avaliação sumativa externa.

A AS interna resulta da avaliação do nível de desenvolvimento das aprendizagens dos alunos e é da responsabilidade dos professores e dos órgãos pedagógicos dos

Agrupamentos de Escolas e Escolas Não Agrupadas. Constituem a avaliação sumativa interna: as provas de equivalência à frequência; todas as avaliações integradas no processo de ensino e aprendizagem resultantes nos períodos de avaliação que são formalizadas nas reuniões de Conselho de Turma (Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho).

A AS externa tem como objetivo a aferição do grau de desenvolvimento das aprendizagens dos alunos, com base em instrumentos definidos a nível nacional, realizando-se através de provas/exames nacionais finais, nos cursos científico-humanísticos. Deste modo, a conclusão de um curso científico-humanístico depende da aprovação em todas as disciplinas, algumas das quais requerem a realização de exames nacionais (Artigo 17º da Portaria nº 244/2011, de 21 de junho).

Fernandes (1994) refere que os instrumentos de avaliação vão permitir a aferição das aprendizagens e dos conhecimentos dos alunos. Conforme os objetivos subjacentes aos vários instrumentos de avaliação, temos uns instrumentos de carácter qualitativo e outros de carácter quantitativo. Segundo o mesmo autor, daqui resulta o confronto entre os que defendem os métodos quantitativos e os outros que defendem os dados colhidos pela observação direta, optando pelos métodos qualitativos.

Devido à complexidade do processo de ensino e aprendizagem e à avaliação, utilizam-se metodologias que possibilitem uma progressão do aperfeiçoamento, articulando assim, as várias técnicas e instrumentos (Fernandes, 1994).

Segundo Fernandes (1994), por maior empenho e esforço dos professores na construção de instrumentos de avaliação, a subjetividade está sempre presente como, por exemplo, na escolha dos itens, do modo como estes se apresentam, na própria linguagem utilizada, etc. Reconhecer a subjetividade na avaliação é determinante para aprofundar os problemas e para uma melhor aproximação da realidade. Não sendo possível eliminar completamente a subjetividade é, no entanto, desejável tentar a sua relativização através da diversificação dos instrumentos de avaliação.

Qualquer instrumento de avaliação possui quatro elementos: o suporte; a estrutura; os materiais e a situação social que nunca é neutra (Meirieu, 1987).

Quanto ao suporte do instrumento, este pode ser a linguagem, a oralidade, a expressão corporal, o desenho, tendo cada aluno uma determinada preferência face a estas diferentes formas de comunicação. Cada suporte poderá ter várias estruturas como, por exemplo, com o suporte da escrita, pode ser pedido ao aluno para resumir, completar, reconstruir, enunciar. Quanto aos materiais que integram os instrumentos de avaliação podem provocar no aluno rejeição e inibição, se forem utilizadas palavras que os alunos

não dominem o seu significado ou se tiverem que utilizar objetos que manipulem com dificuldade.

O desempenho dos alunos depende dos contextos em que os instrumentos de avaliação são aplicados. Existem, por exemplo, alunos que gostam e preferem trabalhar isoladamente como em testes escritos, obtendo bons resultados. Outros, porém, preferem trabalhar em grupo e perante um teste escrito, podem bloquear mesmo com a presença do professor durante a avaliação. Importante salientar, que isto não significa que tenhamos que construir um instrumento de avaliação para cada aluno, no entanto, é desejável que os professores diversifiquem e articulem, entre si, os instrumentos de avaliação.

De acordo com as suas características e do tipo de informação que cada instrumento permite recolher, existe uma multiplicidade de instrumentos, que são apresentados no quadro 3.

Quadro 3. Técnicas de Recolha de Informação (Lemos, 1992, p.3).

	Inquérito	Observação	Análise	Testes
Instrumentos	- Entrevistas; - Questionários; - Técnicas projetivas; - Técnicas sociométricas;	- Registos de incidentes críticos; - Grelhas de observação; - Escalas de classificação; - Listas de verificação;	- Análise de conteúdos (por exemplo: mapas conceituais);	- Testes de aproveitamento; - Testes de aptidão; - Medidas de desempenho;
Tipos de Informação	- Opiniões; - Auto percepção; - Juízos subjetivos; - Domínio afetivo (atitudes); - Percepções sociais;	- Desempenho ou produto final do desempenho; - Domínio afetivo (reações emocionais); - Interação social no domínio psicomotor; - Comportamento típico;	- Resultados da aprendizagem durante o processo (objetivos intermédios); - Destreza cognitiva e psicomotora; - Alguns resultados afetivos;	- Atitudes e aproveitamentos; - Objetivos terminais; - Resultados cognitivos; - Desempenho máximo;
Objetividade	- Pouco objetivo; - - Bastante sujeito ao enviesamento e erro;	- Subjetiva; - Mais objetiva mediante cuidadosa construção e uso dos instrumentos;	- Objetiva, mas instável ao longo do tempo;	- Muito objetiva; - Fiel;
Custos e tempo	- Barato; - Demora tempo;	- Barato; - Demora tempo;	- Muito barato; - Tempo de preparação longo e crucial;	- Muito barato; - Muita informação obtida por unidade de tempo;

Tendo a consciência que alguns instrumentos de avaliação são de difícil utilização e aplicação, cabe a cada professor, consoante os contextos experienciados e em função dos alunos, optar por desenvolver as suas adequações. Em síntese, deverá haver uma planificação dos instrumentos de avaliação, a participação dos alunos na avaliação, feedback aos alunos e uma articulação entre as avaliações formativa e sumativa.

A avaliação formativa e feedback

O principal objetivo da AF é de contribuir para as aprendizagens, estando integrada nos processos de ensino e aprendizagem. Assenta em processos de regulação e de autorregulação das aprendizagens onde o feedback representa um papel determinante na mobilização de competências (Machado, 2021).

O Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (projeto MAIA) foi pensado, concebido e desenvolvido com o propósito de contribuir para melhorar as práticas pedagógicas das escolas e dos seus professores no domínio da chamada avaliação das aprendizagens e, conseqüentemente, as aprendizagens dos seus alunos. Neste sentido, pode dizer-se que o projeto MAIA, materializa políticas de educação que têm estado orientadas para desenvolver processos e práticas escolares mais consistentes com o conhecimento acerca do ensino e da aprendizagem que tem sido desenvolvido nas últimas décadas (Fernandes et al., 2021, p. 72).

Trata-se de um projeto multidimensional e complexo por natureza, no âmbito do qual se discutem questões curriculares e pedagógicas, questões teóricas e práticas de ensino, aprendizagem e avaliação, questões da formação contínua de professores e dos professores como profissionais de ensino. No primeiro ano da sua vigência, aderiram ao projeto 88 Centros de Formação de Associações de Escolas, o que se traduziu na organização de 88 Oficinas de Formação, envolvendo 1555 formandos, docentes de todos os níveis de escolaridade, que conceberam e elaboraram 289 Projetos de Intervenção, correspondentes a outros tantos Agrupamentos de Escolas/Escolas Não Agrupadas, que estiveram envolvidos no projeto (Fernandes et al., 2021, p. 93).

O projeto MAIA consiste numa avaliação ao serviço das aprendizagens e encontra-se fundamentado num conjunto de normativos e de princípios sustentados pela investigação que traduzem uma visão integradora dos processos de ensino, de avaliação e de aprendizagem. Os mesmos preconizam uma prática focada no aluno e na melhoria das aprendizagens, valorizando o que estes são capazes de aprender e de saber fazer. O projeto MAIA defende que os alunos adquiram um nível de educação e formação facilitador da sua

plena inclusão social, contribuindo para o exercício de uma cidadania ativa, responsável e consciente. O projeto MAIA baseia-se nos seguintes normativos legais: • PASEO (Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho); • Educação Inclusiva (Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho); • Aprendizagens Essenciais do Ensino Básica (Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho); • Aprendizagens Essenciais do Ensino Secundário (Despacho n.º 8476-A/2018, de 31 de agosto); Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (Despacho n.º 6173/2016, de 10 de maio); Portaria n.º 223-A/2018, de 3 de agosto.

Segundo Machado (2021), o feedback assume um lugar de destaque nos processos de ensino, avaliação e aprendizagem, devendo ser utilizado pelo professor, por forma a garantir uma avaliação formativa com um impacto positivo nas aprendizagens dos alunos. Ainda, segundo o mesmo autor, o feedback fornece aos alunos a informação de que necessitam para compreenderem onde estão e o que precisam de fazer a seguir (plano cognitivo). Para Machado (2021), “Desenvolve nos alunos o sentimento de controlo sobre a sua própria aprendizagem e, por conseguinte, aumenta o seu grau de envolvimento, através de processos cada vez mais eficazes de autorregulação – plano motivacional,” (p. 3). O mesmo autor afirma que o feedback de qualidade é uma poderosa estratégia sempre que os alunos o recebem, o compreendem e o utilizem em prol da melhoria das suas aprendizagens.

Os MC's utilizados na qualidade de ferramenta avaliativa e observando os propósitos formativos apresentam como características: promover feedbacks frequentes e de alta qualidade que ativam os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos; possibilitam a regulação do ensino e, a consequente, promoção da variabilidade didática; situam o erro como parte do processo de aprendizagem; desenvolvem o envolvimento do aluno na gestão do seu percurso de aprendizagem, melhorando a sua autoestima e motivação; favorecem a autorregulação das aprendizagens, gerando condições para que os alunos se responsabilizem, progressivamente, pelas suas aprendizagens (Souza & Boruchovitch, 2010, pp. 803-804).

CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo destina-se ao enquadramento metodológico do estudo onde se abordará a metodologia de investigação, as técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados recolhidos durante a conceção e avaliação da sequência didática.

3.1. Metodologia e fases de investigação

O projeto seguiu os princípios da metodologia de Investigação-Ação (I-A) que se foca na resolução de uma problemática de forma colaborativa e participativa, enquadrando-se no paradigma socio-crítico, baseando-se na recolha e análise de dados, através da utilização de várias técnicas e instrumentos, quer de carácter qualitativo, quer quantitativo.

O método de I-A é aplicado, principalmente, nas Ciências da Educação, onde o investigador é um participante ativo, tendo como objetivo obter respostas adequáveis e coerentes aos participantes na investigação (Lewin, 1946).

Autores como Berg (2001); Kemmis e McTaggart (2005), referem que Lewin procurou, partindo de um trabalho empírico, estabelecer as bases científicas das Ciências Sociais (Barros, 2012).

Coutinho (2013, p.362) também sustenta a relevância de Kurt Lewin na definição do método I-A, através da publicação de “Action Research and Minority Problems”, desencadeando a posterior evolução. Esta metodologia revelou-se muito adequada para ser trabalhada em várias áreas das Ciências Sociais, principalmente na área das Ciências da Educação.

August Comte, pai da Sociologia, considerava que os estudos sociais deviam ser realizados com espírito científico e objetividade. Citado por Moreira (2004), Comte considerava que as demais ciências, assim como a Sociologia, deveriam dedicar-se a estudar da mesma forma que os investigadores estudavam os objetos físicos, materiais. August Comte defendia que para estudar os fenómenos sociais, deveriam ser empregadas a observação, a experimentação, a comparação, os mesmos procedimentos das ciências naturais.

Segundo Lewin a experiência era uma forma muito privilegiada de produzir conhecimentos e de compreender e promover a mudança num grupo. Para Lewin a construção social tem como ponto de partida a experiência. De acordo com Silva (2002), citado por Traqueia et al. (2021), a investigação e mudanças são aspetos complementares e necessários para a referida construção social.

O método de I-A consiste na recolha de informações sistemáticas com o objetivo de promover mudanças sociais (Bogdan & Biklen, 2013). Estes autores defendem que a I-A é uma investigação aplicada, onde o investigador se envolve, ativamente, na investigação. “A Investigação-Ação pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre a ação e a reflexão crítica,” (Coutinho, 2013, pp. 361-362).

O método de I-A integra as seguintes fases, as quais, vão desenvolver-se continuamente: a planificação, a ação, a observação/avaliação e a reflexão/teorização. São procedimentos constantes, realizados de forma circular, o que permite dar início a um novo ciclo que, por sua vez, desencadeia novas espirais de experiências de ação reflexiva (Coutinho et al., 2009).

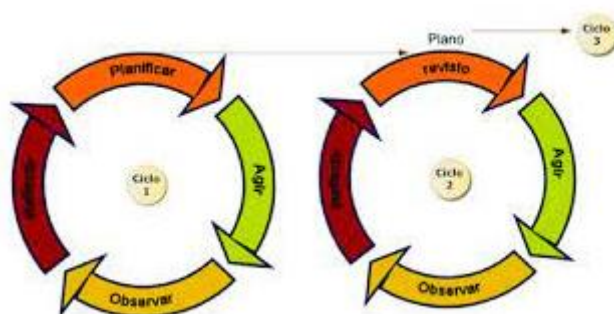


Figura 3. Representação de um Modelo de I-A, Espiral de ciclos (Coutinho et al., 2009, p. 366).

O processo de I-A é representado, efetivamente, através de um diagrama em espiral (Coutinho et al., 2009, p. 277). O método de I-A, é um processo que explora o social e o indivíduo, é crítico, participativo, colaborativo, reflexivo e tem como objetivo a transformação da teoria e da prática. Devido a estas características, esta metodologia está mais presente em instituições educativas, sendo a metodologia mais favorável, para promover as mudanças nestes espaços. Coutinho et al. (2009) afirmam que se relaciona sempre a I-A com a escola, professores, estudantes ou com qualquer temática que tenha por fim a educação.

Para Coutinho (2009, pp. 375-376; 2013, p. 362), a I-A caracteriza-se por vários contributos que revelam as seguintes potencialidades da utilização deste método: maior dinamismo na forma de encarar a realidade e maior interatividade social; maior proximidade do real pela predominância da praxis, da participação e da reflexão crítica; intencionalidade transformadora e emancipatória; ação mais profícua e consequente, na medida em que se centra na reflexão crítica e na atitude operacional de práticas que acabam por ser ponto

de partida para a emergência de possíveis teorias; maior relevo à componente social, colocando investigador e participantes no mesmo eixo horizontal, ou seja, no mesmo plano de intervenção; possibilidade de combinação de métodos quantitativos e qualitativos, originando novas técnicas de recolha de dados (por exemplo, a entrevista narrativa ou a investigação/abordagem biográfica); procura da melhoria das práticas, nomeadamente das práticas pedagógicas, no que se refere a investigação em Ciências da Educação; maior desenvolvimento de ambientes de colaboração e partilha, evitando a solidão, muitas vezes vivida pelo investigador; valorização da subjetividade, mas propiciando a objetividade e a capacidade de distanciamento, pelo estímulo da reflexão crítica (2011, p. 43).

As limitações do método da I-A estão associados ao tempo da implementação, concretamente, às diversas fases de desenvolvimento do método referidas anteriormente e da repetição do ciclo em espiral; fragilidade associada ao investigador, no que se refere aos seus objetivos particulares, havendo o risco de falta de imparcialidade. (Pardal & Lopes, 2011, p. 44).

A I-A enquadra-se na perspetiva socio crítica, pelo que este movimento espiralado de ação-reflexão é, na maior parte das vezes, levado a cabo por equipas de professores que constituem “comunidades críticas”, encarnando, assim, do ponto de vista filosófico, o princípio da pluralidade, característico deste paradigma, e que preferem o trabalho sustentado na discussão em detrimento da natureza solitária de outros tipos de investigação. (Coutinho et al., 2009, pp. 366-367).

No método de investigação-ação (IA) utilizado neste trabalho, o investigador é um participante ativo, tendo como objetivo obter respostas adequáveis e coerentes aos participantes na investigação.

Considerando o que os anteriores autores referem sobre a metodologia da I-A, o desenvolvimento deste projeto: implicou a observação e compreensão da problemática educativa a estudar; permitiu a investigação teórica sobre o problema emergido; teve em conta a avaliação sobre o potencial científico-didático das atividades realizadas, neste caso, os alunos envolvidos. O PII desenvolveu-se em três fases: Conceção, Avaliação e Refinamento e Avaliação final, que se passam a explicar nos pontos seguintes.

3.2. Apresentação da sequência didática

Esta fase correspondeu à elaboração das atividades de ensino e aprendizagem a integrar na sequência didática sobre o estudo dos “Sistemas de Transporte nos Animais”. A sequência didática decorreu na modalidade de ensino presencial.

A sequência das aulas realizou-se no 3º período do ano letivo 2020/21, nomeadamente, nos dias dez, onze e doze de maio de dois mil e vinte e um. As atividades letivas consistiram na lecionação do tema “Sistemas de Transporte nos Animais”, que integra o domínio da “Distribuição de Matéria”, da componente de Biologia.

A turma do 10º ano de escolaridade do Ensino Secundário (ES), pertencia a uma escola da região de Aveiro, sendo constituída por 26 alunos (14 rapazes e 12 raparigas), com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos. Na perspetiva do PE, o comportamento global da turma no decurso das atividades letivas foi positivo. O PE interveio, pontualmente, para apelar à concentração dos alunos nas suas tarefas, nomeadamente, com o grupo-turma em sala de aula convencional na regulação do processo de aprendizagem.

O período durante o qual decorreu o processo de planificação e conceção dos recursos didáticos, realizou-se num momento em que os alunos estavam na modalidade de ensino a distância, devido ao confinamento provocado pela COVID-19. Sabendo que, em princípio, as aulas na forma presencial iriam ser retomadas no dia 19 de abril de 2021, as atividades didáticas foram desenvolvidas na forma presencial embora, caso fosse necessário, poderiam ser desenvolvidas na modalidade de ensino a distância (EaD).

Os pontos de partida para a conceção da sequência didática foram:

- 1) O contexto em que a problemática educativa emergiu numa turma de alunos do 10º ano de escolaridade, na área de Biologia. Para tal, foram recolhidas e analisadas as informações durante o período de observação da PES, registadas no diário e nas notas do PE, identificando e diagnosticando as aprendizagens dos alunos sobre “Sistemas de Transportes em Animais”;
- 2) A revisão de literatura (ver Capítulo 2), onde foi possível proceder a tomadas de decisão relativas ao tipo de atividades a conceber, de acordo com as recomendações de estudos da área científica da Biologia e da investigação em Didática das Ciências, para que se adequassem curricularmente à disciplina de Biologia do 10.º ano de escolaridade;
- 3) A interação com os dois colegas estagiários da PES, com a qual se partilhou o percurso de intervenção (prática letiva), permitiu recolher feedback e sugestões destes colegas, com vista a tornar as atividades mais interessantes;

- 4) A supervisão realizada pela Orientadora deste relatório (investigadora em Didática das Ciências e formadora de professores de ciências) e pela orientadora Cooperante de Biologia, da escola onde se realizou a observação da turma e que foi aconselhando formas de inovação e de melhoria de algumas das atividades;
- 5) As discussões com a supervisora (investigadora em Didática das Ciências e formadora de professores de ciências) de SOE, onde foi possível fazer uma gestão de estratégias que poderiam ser utilizadas na avaliação da sequência didática como, por exemplo, instrumentos de recolha de dados, grelha de observação da realidade pedagógica e instrumentos de monitorização das atividades de aprendizagem das ciências.

Para iniciar as atividades didático-pedagógicas foi necessário desenvolver o processo de planificação das atividades letivas, sendo este, um processo estruturante que permite efetuar o “desenho” dos conteúdos/temas a abordar.

A planificação das atividades foi construída pelo professor-estagiário (PE), autor deste relatório, no sentido, de abordar os conteúdos curriculares pertinentes elencados nas AE, de acordo com o PASEO, cumprindo com os objetivos programáticos da disciplina, visando o desenvolvimento das competências dos alunos e, por fim, a construção de instrumentos de avaliação para as aprendizagens dos alunos sobre o tema lecionado.

A planificação permitiu ao PE traçar os objetivos das sessões letivas, nomeadamente, as AE e as áreas de competências do PASEO, assim como, definir atividades, estratégias e recursos a utilizar nas suas intervenções.

Embora tenha sido um trabalho moroso e intenso, revelou-se uma experiência essencial no processo de ensino. Tratou-se de uma ferramenta de extrema utilidade por forma a organizar os conteúdos curriculares, consoante os objetivos que pretendemos alcançar, as estratégias definidas e os recursos utilizados.

Segundo Dias (2009), planificar é fundamental, pois ajuda a formar decisões e a organizar diferentes propostas educativas. “Planear é integrar dados para a problematização e reflexão,” (Dias, 2009, p. 31).

3.2.1. Sequência didática: Sistemas de Transporte nos Animais

A sequência didática (SD) sobre o estudo dos “Sistemas de Transporte nos Animais” integra um conjunto de atividades de ensino e aprendizagem do domínio da “Distribuição de

Matéria”, com vista ao desenvolvimento de aprendizagens essenciais (AE) na disciplina de Biologia do 10º ano de escolaridade (Direção-Geral de Educação, 2018, p. 11). Deste documento podemos destacar as diferentes AE que se pretendem atingir com a SD, nomeadamente, as seguintes:

- Domínio Organizador: Distribuição de matéria.
- Conteúdos programáticos: O Transporte nos animais: Sistemas de transporte; Fluidos circulantes;

Aprendizagens Essenciais:

- Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa (bibliográficos, internet...) sobre estratégias de transporte nos animais;
- Relacionar as características estruturais e funcionais de diferentes tipos de sistemas de transporte com a sua eficácia na distribuição de matéria;
- Comparar sistemas de transporte em animais (sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta/dupla completa);
- Distinção do ponto de vista estrutural e funcional dos sistemas de transportes com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem;
- Interpretar dados sobre composição de fluidos circulantes (linfa e o sangue como fluidos circulantes; a sua função como veículo de transporte e distribuição);
- Relacionar características estruturais e funcionais de diferentes sistemas de transporte – sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta (completa de animais como, por exemplo, inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave e mamífero, com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem.
- Valorização dos avanços científico-tecnológicos ao serviço da medicina no diagnóstico e no tratamento de doenças, tais como, as doenças cardiovasculares (Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho).

Existem animais aquáticos de reduzido grau de diferenciação, tais como, a *Hydra* e a *Planaria* que não apresentam um sistema de transporte havendo, nestes casos, a difusão direta das substâncias entre o interior dos organismos e o meio externo. No entanto, nos animais aquáticos como, por exemplo, os *Anelídeos* e os *Moluscos* e em todos os animais terrestres, a difusão não possibilita a distribuição de nutrientes, gases e produtos de excreção, necessitando os mesmos de um sistema de transporte.

“Os Sistemas de Transporte dos Animais são constituídos por três componentes: Um fluido circulante – hemolinfa, sangue ou linfa; um órgão propulsor do líquido circulante nos animais – geralmente o coração; um conjunto de vasos ou lacunas onde ocorre a circulação do fluido entre os diferentes órgãos e tecidos do organismo, permitindo o contacto entre o líquido circulante e o líquido intersticial de todas as células,” (Moreira, 2013, p. 1).

Os Sistemas de Transporte classificam-se em sistemas abertos e sistemas fechados. Nos sistemas abertos que existem, por exemplo, na maioria dos moluscos (caracol, lesma, lula), nos insetos, nos crustáceos e aracnídeos, o fluido circulante não circula apenas dentro dos vasos e, por vezes, abandona-os e vai-se misturar com o fluido intersticial nas lacunas, tornando a circulação mais lenta. Por outro lado, nos sistemas fechados, tais como, na minhoca e nos vertebrados – peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, o sangue circula permanentemente dentro de vasos (Moreira, 2013, pp. 1-2).

Nos animais vertebrados, resultado do seu grau de complexidade dos seus tipos de circulação, existe uma crescente adaptação ao meio e uma maior eficácia do seu metabolismo. Os peixes apresentam uma circulação simples, visto que o sangue passa uma única vez no coração, ou seja, percorre um único circuito (figura 4).

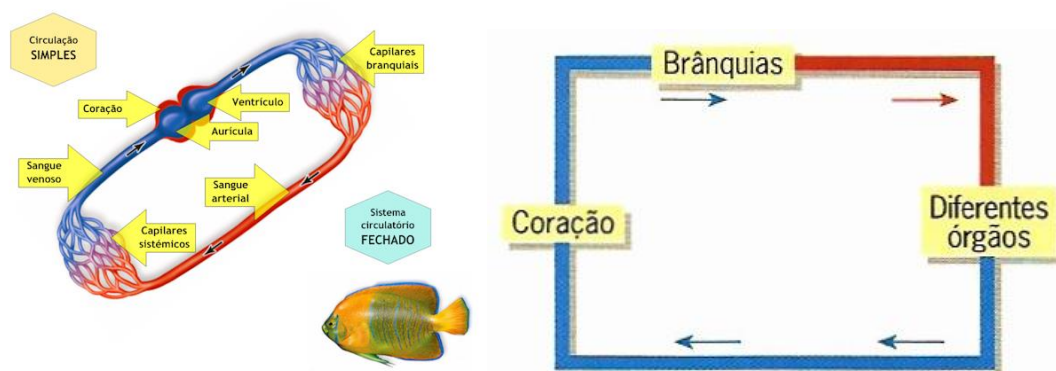


Figura 4. Circulação simples nos peixes. Fonte: <http://www.cientic.com/portal/>

Os peixes possuem um coração com apenas duas cavidades – uma aurícula e um ventrículo, circulando apenas sangue venoso no coração, ou seja, sangue com maior teor de dióxido de carbono (CO₂). Para Moreira (2013) “O sangue venoso que chega ao coração passa para as brânquias, para receber oxigénio, partindo para todas as células do corpo. Uma vez que o sangue não passa, novamente no coração, a circulação é muito lenta,” (p. 3).

Nos animais que possuem circulação dupla, em cada ciclo circulatório, o sangue passa duas vezes no coração. Como resultado, apresentam dois tipos de circulação: A Sistémica (grande circulação) – em que o sangue arterial sai do coração, dirige-se para todos os órgãos e regressa venoso à aurícula direita; A Pulmonar (pequena circulação) – em que o

sangue venoso sai do coração, vai aos pulmões realizar as trocas gasosas e regressa arterial à aurícula esquerda, através das veias pulmonares.

“Nos anfíbios e répteis o coração apresenta três cavidades, duas aurículas e um ventrículo. A circulação é incompleta, pois no coração, ao nível do ventrículo, ocorre mistura de sangue arterial e venoso, com a conseqüente diminuição de oxigenação e da taxa de metabolismo. De salientar que nos répteis, a mistura de sangue arterial e venoso é menos significativa, pois entre os ventrículos, existe um septo interventricular incompleto,” (Moreira, 2013, p. 3).

Em relação às aves e aos mamíferos, o coração é constituído por duas aurículas e por dois ventrículos, apresentando assim, uma circulação dupla e completa, não ocorrendo mistura de sangue. Como não ocorre mistura de sangue nestes animais, a eficiência no fornecimento de nutrientes e de oxigénio aos tecidos e células vai aumentar. Segundo Moreira (2013) “As aves e os mamíferos conseguem ativar mecanismos de regulação da temperatura corporal, conferindo-lhes uma maior capacidade de adaptação ao meio e às condições adversas do meio ambiente,” (pp. 4-5).

Existe uma evolução nos Sistemas de Transporte dos animais, nomeadamente, no seu grau de complexidade que vai permitir uma maior disponibilidade de oxigénio (ausência de mistura de sangue arterial e venoso) e uma maior eficácia na sua distribuição (maior pressão e velocidade), contribuindo para uma maior disponibilidade energética e uma maior adaptação ao meio.

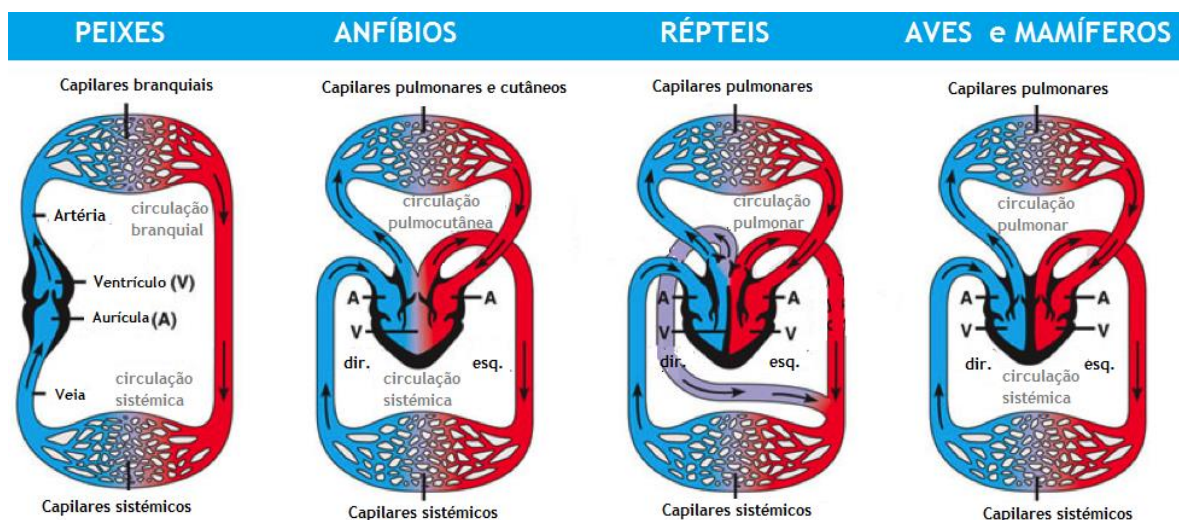


Figura 5. Sistemas de Transporte nos Animais.

Fonte: <https://colegiovascodagama.pt/ciencias3c/decimo/biologia.html>

3.2.2. Sequência didática: recursos e atividades realizadas

De acordo com as observações registadas no diário do professor-estagiário (PE) foi possível verificar, pontualmente, que alguns alunos apresentaram dificuldades de compreensão em relação ao funcionamento do sistema circulatório humano, ao nível fisiológico e estrutural (Anexo IV), em que houve alguma dificuldade, por exemplo, para interpretar a variação da pressão sanguínea no decurso da circulação; de explicar a vantagem da reduzida velocidade sanguínea nos capilares e de relacionar a estrutura do sistema cardiovascular humano, e dos outros mamíferos, com a eficiência da sua circulação.

Desta forma, esta temática precisava de ser abordada com os alunos, visto que era um assunto que necessitava de ser explorado, de forma a permitir a melhoria de aprendizagens dos alunos, tais como: as doenças cardiovasculares e diagnóstico, prevenção, fatores de risco e tratamentos. No Quadro 4 apresenta-se a SD implementada com a descrição das atividades, os objetivos e os recursos utilizados nas sessões.

Quadro 4. Desenvolvimento da sequência didática.

Momento	Duração	Descrição	Objetivos	Recursos
<p>AULA 1</p> <p>O que eu sei sobre o vírus SARS-COV-2 e os seus efeitos no Sistema Cardiovascular Humano?</p>	<p>Início</p> <p>15:20</p> <p>até</p> <p>16:50</p> <p>(90 min)</p>	<p>Articularam-se os conteúdos lecionados, anteriormente, com os conteúdos programáticos seguintes.</p> <p>Explorou-se um vídeo sobre a infeção pelo SARS-COV-2 e os seus efeitos no organismo humano (sistemas e órgãos).</p> <p>Procedeu-se à leitura do guião de trabalho semanal do aluno e esclareceram-se as dúvidas dos alunos sobre as tarefas a realizar.</p>	<p>Compreender como é que o vírus entra no organismo humano e que órgãos são afetados;</p> <p>Relacionar o sistema cardiovascular humano, com a eficiência da sua circulação;</p> <p>Pesquisar informação sobre o funcionamento do sistema cardiovascular, ao nível da sua morfologia e fisiologia, nomeadamente, do órgão propulsor, sistemas de vasos e fluidos circulantes.</p>	<p><u>Instrumentos didáticos:</u></p> <p>Power Point sobre o tema em estudo (Google Classroom). (Apêndice I). Tabela com os Sistemas de transporte nos animais (Google Classroom). (Apêndice II). Vídeo sobre a infeção pelo SARS-COV-2. https://www.youtube.com/watch?v=5DGwOJXSxgg Guião de trabalho do aluno (Apêndice III). Manual do aluno (componente de Biologia). (Terra, Universo de Vida 10, Biologia e Geologia – Manual Escolar, Porto Editora).</p> <p><u>Instrumentos de avaliação:</u></p> <p>Registo de observação direta (grelha). (Apêndice IV).</p>
<p>AULA 2</p> <p>O que eu sei sobre os sistemas de transporte nos animais do ponto de vista estrutural e funcional e sobre o seu grau de complexidade nos animais?</p> <p>O que eu sei sobre a Interpretação e que fatores podem provocar alterações na pressão arterial?</p>	<p>Início</p> <p>08:30</p> <p>até</p> <p>13:30</p> <p>(135 min x 2 turnos)</p>	<p>Continuação do desenvolvimento das atividades propostas no guião de trabalho do aluno.</p> <p>Formação de 8 grupos de alunos, para a construção de um mapa conceitual sobre o tema dos sistemas de transporte dos animais.</p> <p>Os mapas foram, posteriormente, submetidos pelos alunos no Google Classroom, como instrumentos de avaliação para as aprendizagens.</p> <p>Realização de uma atividade prática – Medição da pressão arterial máxima, mínima e da frequência cardíaca aos alunos. Objetivos da aprendizagem: como explicar a variação da Pressão Arterial e da frequência cardíaca num indivíduo?</p>	<p>Sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta/dupla completa;</p> <p>Comparar sistemas de transporte em animais de diferente taxonomia;</p> <p>Distinção do ponto de vista estrutural e funcional dos sistemas de transporte com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem;</p> <p>Relacionar as características estruturais e funcionais de diferentes tipos de sistemas de transporte com a sua eficácia na distribuição de matéria.</p>	<p><u>Instrumentos didáticos:</u></p> <p>PowerPoint sobre o tema em estudo (Google Classroom). (Apêndice I). Tabela com os Sistemas de transporte nos animais (Google Classroom). (Apêndice II). Guião de trabalho do aluno. (Apêndice III). Manual do aluno (componente de Biologia). (Terra, Universo de Vida 10, Biologia e Geologia – Manual Escolar, Porto Editora). Registo da pressão arterial e da frequência cardíaca (tabela 5).</p> <p><u>Instrumentos de avaliação:</u></p> <p>Registo de observação direta (grelha). (Apêndice IV). Rubrica de avaliação dos MC's. (Apêndice V). Grelha de classificação dos MC's. (Apêndice VI)</p> <p><u>Produtos de aprendizagem:</u></p> <p>Mapa conceitual dos 6 grupos de alunos. (Anexo III).</p> <p><u>Feedback de avaliação de aprendizagem:</u></p> <p>Feedback na construção dos MC's. Registo da avaliação dos MC's (Apêndice VII).</p> <p><u>Instrumentos de recolha de dados (investigação):</u></p> <p>Inquérito por questionário aos alunos (Google Forms). (Apêndice VIII).</p> <p><u>Recursos técnicos:</u></p> <p>Medidor de pressão arterial (Tensiómetro).</p>
<p>AULA 3</p> <p>O que eu sei sobre o contributo da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas cardiovasculares?</p>	<p>Início</p> <p>08:30</p> <p>até</p> <p>10:00</p> <p>(90 min)</p>	<p>Resolução de atividades do manual do aluno sobre o sistema de transporte nos mamíferos. O seu mecanismo de circulação, a sua complexidade, a sua eficiência e os seus fluidos circulantes.</p> <p>Patologias cardiovasculares e o contributo da ciência e da tecnologia para a sua resolução.</p>	<p>A linfa e o sangue como fluidos circulantes; a sua função como veículo de transporte e distribuição;</p> <p>Valorização dos avanços científico-tecnológicos ao serviço da medicina no diagnóstico e no tratamento de doenças, tais como, as doenças cardiovasculares.</p>	<p><u>Instrumentos didáticos:</u></p> <p>PowerPoint sobre o tema em estudo (Google Classroom). (Apêndice I). Tabela com os Sistemas de transporte nos animais (Google Classroom). (Apêndice II). Manual do aluno (componente de Biologia). (Terra, Universo de Vida 10, Biologia e Geologia – Manual Escolar, Porto Editora).</p> <p><u>Instrumentos de avaliação:</u></p> <p>Registo de observação direta (grelha). (Apêndice IV).</p>

A planificação permitiu ao PE seguir um conjunto de orientações, previamente, delineadas com o intuito de obter uma maior tranquilidade no decorrer das atividades letivas. São apresentados, seguidamente, os objetivos das aprendizagens de cada aula e os recursos utilizados nas mesmas.

Aula 1

Esta aula decorreu na segunda-feira, dia 10 de maio de 2021. 1 bloco de 90 minutos.

A questão-problema de partida foi: o que eu sei sobre o vírus SARS-COV-2 e os seus efeitos no Sistema Cardiovascular Humano?

O PE iniciou a aula com a apresentação de um vídeo sobre a infeção pelo SARS-COV-2, de modo a lançar o debate sobre os efeitos da COVID-19 no organismo humano. A exploração do vídeo tem como objetivos: articular os sistemas de transporte com os conhecimentos prévios dos alunos, nomeadamente, o sistema circulatório humano (conteúdos abordados no 9º ano de escolaridade).

Devido ao contexto pandémico, da Covid-19, foi elaborado um guião de trabalho semanal do aluno (Apêndice III), com o título – “O Vírus SARS-COV-2 e o sistema cardiovascular humano”.

O guião do aluno foi dividido em duas partes: a primeira mais direcionada para os efeitos do SARS-COV-2 no organismo humano, atendendo ao sistema de transporte, bem como os fluidos circulantes e a segunda parte prática, nomeadamente, na medição da pressão arterial e da frequência cardíaca dos alunos, com o objetivo de compreender quais os fatores que estão subjacentes aos valores obtidos.

Após lançar a discussão sobre a forma como o vírus afeta o nosso sistema cardiovascular, o PE solicitou a um aluno para fazer leitura do guião de trabalho (Apêndice III). Houve sempre a preocupação de articular os conteúdos programáticos anteriores, de modo a promover o debate e a investigação dos alunos, procurando dar respostas às seguintes questões:

- Como é que o SARS-COV-2 afeta o sistema cardiovascular humano?
- Que outros fatores podem afetar o funcionamento deste sistema?
- Que mecanismos explicam a eficiência da circulação sanguínea no homem? E nos outros mamíferos?
- Como é que a ciência e a tecnologia têm contribuído para o controlo de problemas cardiovasculares?

- Em que difere o sistema cardiovascular humano dos sistemas de transporte dos outros animais, tendo em conta a sua complexidade?

Ao longo da leitura do guião, surgiram algumas dúvidas, às quais o PE, colegas estagiários e professora Cooperante colaboraram no esclarecimento. Finalizada a leitura da notícia do guião, os alunos iniciaram a resolução do mesmo, registando as suas respostas no caderno diário. Os produtos resultantes deste trabalho estão registados nos respetivos cadernos diários dos alunos, com o feedback oral do PE ao longo do desenvolvimento das atividades numa perspetiva de avaliação formativa.

A grelha de registo de observação direta (Apêndice IV) foi focada em vários indicadores dos alunos, tais como, a participação, o empenho, a interação entre aluno-aluno/aluno-professor, pesquisa de informação, cooperação entre os seus colegas, respeito e valorização das ideias entre os seus pares. Os produtos resultantes deste trabalho pelo PE podem ser encontrados no Anexo III.

Aula 2

Esta aula decorreu na terça-feira, dia 11 de maio de 2021. 135 minutos X 2 Turnos, resultado do desdobramento com a disciplina de Físico-Química.

As questões-problema de partida da aula 2 foram:

- O que eu sei sobre os sistemas de transporte nos animais do ponto de vista estrutural e funcional e sobre o seu grau de complexidade nos animais?
- O que eu sei sobre a Interpretação e que fatores podem provocar alterações na pressão arterial?

O PE deu início às atividades letivas fazendo um ponto de situação, relativamente, à aula do dia anterior, por forma a consolidar o que foi abordado.

De seguida, deu-se continuidade à resolução das tarefas propostas elencadas no guião do aluno. Houve um envolvimento dos alunos no decurso das atividades desenvolvidas, onde o PE interagiu com os grupos de alunos, esclarecendo e apoiando os mesmos na execução das tarefas.

O clima de sala de aula foi agradável e o que permitiu, desde logo, estimular a motivação e as aprendizagens dos alunos.

O PE, a professora Cooperante e os colegas estagiários, intervieram sempre que solicitados pelos alunos, privilegiando uma dinâmica saudável e propícia e um bom ambiente na sala de aula, contribuindo para melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos.

Na abordagem do tema, o professor-estagiário (PE) utilizou os mapas conceituais (MC's) como uma ferramenta facilitadora das aprendizagens dos alunos. Segundo Moreira (2006) os mapas conceituais "...podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela," (pp. 45-46).

Os MC's foram utilizados como instrumento de avaliação, no processo de ensino e aprendizagem, no decurso de uma sequência didática na área da Biologia, nomeadamente, no domínio da Distribuição de matéria, sob o tema "Sistemas de Transporte nos Animais".

Foi proposto a formação de 8 grupos de alunos, ou seja, 4 grupos, em cada turno. Cada grupo de trabalho construiu um MC's com vista a trabalhar a AE:

- Relacionar as características estruturais e funcionais de diferentes tipos de sistemas de transporte com a sua eficácia na distribuição de matéria;
- Comparar sistemas de transporte em animais (sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta/dupla completa);
- Distinção do ponto de vista estrutural e funcional dos sistemas de transportes com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem;
- Interpretar dados sobre composição de fluidos circulantes (linfa e o sangue como fluidos circulantes; a sua função como veículo de transporte e distribuição);
- Relacionar características estruturais e funcionais de diferentes sistemas de transporte – sistemas abertos e fechados; circulação simples/dupla incompleta (completa de animais como, por exemplo, inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave e mamífero, com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem.

Após os alunos submeterem os MC's, no Google Classroom, foi elaborada uma grelha das classificações atribuídas aos MC's (Apêndice VII).

O PE concebeu uma rubrica de avaliação para as aprendizagens (Apêndice V) e uma grelha com os critérios de classificação dos MC's (Apêndice VI).

Na rubrica de avaliação (Apêndice V) o PE estabeleceu um valor quantitativo em relação a cada critério para proceder a uma avaliação mais rigorosa e de acordo com os mesmos. A

professora Cooperante ajudou a reajustar os critérios estabelecidos, por forma a realizar uma avaliação mais adequada.

Na grelha de classificação dos MC's (Apêndice VI) foram definidos os seguintes critérios para a sua avaliação:

- **Estrutura do mapa:** contemplando os seguintes pressupostos: evita duplicação de conceitos; considera as relações hierárquicas dos conceitos e as setas se estão bem assinaladas;
- **Rigor conceitual:** ligações corretas entre os conceitos e as palavras corretas entre conceitos;
- **Profundidade do mapa:** estabelecimento de relações cruzadas;
- **Pertinência dos conceitos:** se os conceitos são relevantes para a compreensão do tema;
- **Criatividade:** se ilustra conceitos incluídos no mapa e se destaca ligações entre palavras de ligação e/ou conceitos com cores distintas.

Posteriormente, foi realizada uma atividade prática com os alunos, nomeadamente, a medição da pressão arterial máxima e mínima aos alunos e a medição da sua frequência cardíaca (Tabela 5).

Os alunos participaram de forma positiva nesta atividade, cujo objetivo do investigador era o de os alunos discutirem, entre si, as razões e os fatores que explicam a variação destes valores.

No final das atividades letivas presenciais, cada grupo de alunos, ficou de submeter as tabelas preenchidas no Google Classroom, para o investigador proceder à avaliação para as aprendizagens do tema estudado e de analisar qual o seu contributo no processo de ensino e aprendizagem.

Os produtos resultantes deste trabalho pelos alunos podem ser encontrados no Anexo III.

Aula 3

Esta aula decorreu na quarta-feira, dia 12 de maio de 2021. 1 bloco de 90 minutos.

A questão-problema de partida foi “O que eu sei sobre o contributo da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas cardiovasculares?”

O PE iniciou a aula propondo a resolução de atividades do manual do aluno, sobre o sistema de transporte nos mamíferos – os seus fluidos circulantes, o mecanismo de circulação, a

sua complexidade e a sua eficiência. As atividades decorreram com a participação dos alunos, respondendo às questões do manual e contribuindo para complementar a respostas dos colegas.

O PE acompanhou o desenvolvimento das tarefas até à sua finalização e na segunda metade da aula, lançou a discussão sobre as patologias cardiovasculares e quais as contribuições da Ciência e da Tecnologia, na resolução das doenças cardiovasculares.

O PE elaborou dois instrumentos didáticos que foram disponibilizados no Google Classroom – Power Point do tema abordado (Apêndice I) e uma tabela sobre o tema (Apêndice II), cumprindo ambas com as AE e o PASEO, mencionados nos documentos orientadores da disciplina de Biologia e Geologia (DGE, 2018).

No final, foi efetuado um inquérito aos alunos, através de um questionário (Anexo IX), no Google Forms, com o objetivo de responder às questões da investigação, nomeadamente, avaliar as potencialidades e limitações dos mapas conceituais, como atividade de avaliação de e para aprendizagens em Biologia.

3.3. Avaliação da sequência didática

A avaliação da SD teve como principal objetivo analisar os contributos dos recursos concebidos, no desenvolvimento e/ou aprofundamento das AE dos alunos, garantindo a identificação de problemas e, conseqüentemente, melhorias necessárias, relativamente à proposta realizada.

3.3.1. Recolha de dados

Em relação às técnicas e instrumentos de recolha de dados, o PE utilizou a observação direta, a análise documental e o inquérito por questionário (Coutinho, 2013). O quadro 5 sintetiza as técnicas e instrumentos utilizados na investigação e os momentos em que foram utilizados.

Quadro 5. Técnicas e instrumentos utilizados na investigação para a recolha de dados.

Técnicas	Caraterísticas	Instrumentos
Observação direta	Observação presencial e direta do fenómeno estudado pelo PE.	Grelha de observação do comportamento dos alunos
		Diário de bordo (portefólio da PES)
Análise documental	Pesquisa, leitura e análise de documentos escritos	Legislação (AE)
		Sequência didática (recursos e atividades)
		Mapas de conceitos produzidos pelos alunos
Inquérito por questionário	Recolha das perceções dos alunos (participantes do estudo) sobre o fenómeno estudado.	Final da SD

Seguidamente, destacar-se-ão cada um dos instrumentos de recolha de dados utilizados, de forma mais específica, apresentando uma breve descrição de cada um e justificando a sua escolha para a realização desta sequência didática.

A técnica de observação direta permitiu ao PE, enquanto participante ativo e no âmbito da investigação, observar a atuação e as interações dos participantes. O PE teve a preocupação de estudar aspetos relacionados com o próprio contexto, do qual fazem parte os participantes.

O período de observação da realidade educativa a estudar no âmbito da PES teve a duração de três dias (10, 11 e 12 de maio de 2021), como se pode verificar no desenvolvimento da SD (quadro 4).

Na observação foram utilizadas: o diário de bordo e a grelha de observação.

O diário de bordo descreveu as observações e registou as reflexões do investigador, permitindo desenvolver um pensamento crítico sobre as suas ações. No diário registaram-se as observações de factos concretos, acontecimentos, experiências pessoais do PE, reflexões e comentários. Para Gerhardt e Silveira (2009) “Este instrumento permite criar o hábito de escrever e observar com atenção, descrever e refletir sobre os acontecimentos observados,” (p. 76).

A estrutura do diário inclui uma parte mais descritiva e outra reflexiva, acontecendo que, por vezes, a fase reflexiva é efetuada à medida que se efetua a descrição das situações. Este instrumento subdivide-se em diversos pontos de relevância para o estudo a realizar, tais como, o número do registo, a data do mesmo, o local, o título, os participantes, os objetivos, a síntese, as notas registadas e, ainda, aspetos a reter para propostas futuras.

Os registos de observação direta dos alunos (Apêndice IV) com os respetivos descritores observados, representaram uma fonte essencial para a recolha e análise de dados, visto que através deles se organizavam os momentos de contacto entre o PE e os alunos, e permitiram efetuar algumas melhorias na SD.

O PE elaborou e analisou os seguintes documentos: a legislação (Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho), a planificação das aulas, os registos de avaliação (rubrica de avaliação dos MC's, grelha de classificação dos MC's, MC's).

A análise documental implicou um intenso e amplo exame de diversos materiais, que não foram utilizados para nenhum trabalho de análise ou que podem ser reexaminados, buscando outras interpretações ou informações complementares, sendo essa busca feita por meio de documentos (Guba & Lincoln, 1981).

A análise documental adota determinados procedimentos técnicos e científicos com o objetivo de examinar e compreender o conteúdo dos mais diversos tipos de documentos. No quadro 6 são apresentadas as vantagens e desvantagens da análise documental.

Quadro 6. Vantagens e desvantagens da análise documental, segundo Guba e Lincoln (1981, p. 12).

Vantagens	Desvantagens
<p>Baixo custo financeiro Maior acessibilidade aos documentos Maior riqueza das evidências dos documentos Fonte "natural" de informações</p>	<p>Amostras não representativas dos fenómenos estudados Não traduzem as informações reais Elevada quantidade de documentos não permite fazer inferências Falta de objetividade (resultam da produção humana)</p>

Segundo Bardin (1977) a análise documental é uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência.

Bardin (1977) refere, ainda, que o objetivo deste procedimento é dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação, de modo a reunir o máximo de informação pertinente, facilitando o acesso

do investigador. Bardin (1977) relembra que “A análise documental permite passar de um documento primário, isto é, em bruto, para um documento secundário,” (p. 45).

O inquérito por questionário permite recolher e analisar informação de uma forma mais fácil, uma vez que são formuladas questões simples, contudo torna mais difícil a sua análise com maior profundidade.

O inquérito por questionário é utilizado para inquirir um conjunto de indivíduos sobre um determinado tema ou realidade, tendo a finalidade de caracterizar elementos identificadores de uma população, com o objetivo de se proceder a inferências e a generalizações (Carmo & Ferreira, 2008; Coutinho, 2011; Gonçalves, 2004).

Isto é, sendo o inquérito por questionário uma técnica de recolha de dados, que se situa no âmbito do método de medida ao incorporar “testes e escalas de atitudes e opiniões, que visam aferir um certo tipo de comportamentos, reações, e avaliar a intensidade com que se dá determinada opinião ou atitude,” (Dias, 1994, p. 5),

O recurso ao questionário permite ao investigador obter “dados comparáveis, generalizáveis e passíveis [quando desejável] de análises quantitativas,” (Gonçalves, 2004, p. 79), quando associado a um método de amostragem (Coutinho, 2011; Dias, 1994; Tuckman, 2012).

O inquérito por questionário é uma das técnicas de investigação em Educação apropriada para estudos de grande escala, já que pode incidir sobre atitudes, sentimentos, valores, opiniões ou informação factual – dependendo da(s) questão(ões), do(s) objetivo(s) e finalidade(s) do estudo (Coutinho, 2011; Dias, 1994; Gonçalves, 2004).

O recurso ao inquérito por questionário não se limita a investigações quantitativas, no domínio da investigação em Educação, sendo útil no âmbito de investigações de natureza qualitativa, tal como explica Hill (2014), por exemplo, através daquilo que define por questionário misto.

O questionário deve traduzir a informação necessária num conjunto específico de questões, motivar e encorajar o inquirido a envolver-se, cooperar, completar o questionário e deve minimizar o erro de resposta. O inquérito por questionário pode integrar questões de resposta fechada (estruturadas) e resposta aberta (não estruturadas).

Segundo Hill (2014), é possível o investigador construir um questionário que se enquadre num de três tipos distintos, apresentado na tabela seguinte, consoante o tipo de questão e resposta que estabelece:

Tabela 1. Utilidade do questionário conforme o tipo (adaptado de Hill, 2014, p. 139).

Questionário só com perguntas abertas	Útil quando utilizado de forma conjunta com o inquérito por entrevista: importa ponderar fatores como tempo e/ou custo de aplicação; adequado a investigações cuja literatura existente relacionada é parcial ou insuficiente, já que permite estudos preliminares para encontrar variáveis mais importantes; permite obter informação qualitativa em vez de quantitativa.
Questionário só com perguntas fechadas	Útil quando a natureza das variáveis mais relevantes é conhecida; adequado quando o investigador pretende criar uma “variável latente”; permite obter informação quantitativa.
Questionário misto	Útil quando o investigador pretende obter informação qualitativa que sirva, por exemplo, como complemento ou elemento indicador de contexto da informação quantitativa obtida.

Tal como para o início de uma investigação, também para a planificação de um inquérito por questionário é necessário que previamente se defina o problema, o(s) objetivo(s), a(s) hipótese(s) de estudo (quando necessário), o método, a população em estudo e a amostra (Brito, 2012; Coutinho, 2011; Gonçalves, 2004; Hill, 2014).

O objetivo principal do estudo e a(s) questão(ões) de partida vão “permitir identificar a população alvo, as variáveis principais do estudo e o tipo de investigação a desenvolver,” (Hill, 2014, p. 134).

Nesta dimensão, o estabelecimento da revisão da literatura sobre a problemática em estudo apresenta um papel de elementar importância para uma melhor “identificação das principais características do contexto onde pretende aplicar o questionário e quais as variáveis que se pretende analisar,” (Morgado, 2013, p. 80).

Estabelecidas as hipóteses gerais para o trabalho empírico, segue-se a sua operacionalização, de modo a indicar a natureza das operações estatísticas para a análise. Note-se, todavia, que a operacionalização das hipóteses determina a necessidade de “pensar nas escalas de resposta do questionário e nos métodos para analisar os dados,” (Morgado, 2013, p. 80). Este é o momento em que se deve definir a população a estudar e/ou inquirir – que apresenta uma determinada característica em comum e que constitui o objeto de estudo (Carmo & Ferreira, 2008; Dias, 1994; Gonçalves, 2004; Hill, 2014).

Com base nas perspetivas teóricas de Dias (1994), Gonçalves (2004), Cohen et al. (2007), Carmo e Ferreira (2009), Thayer-Hart et al. (2010), Sousa e Baptista (2011), Tuckman (2012), Hill (2014), Ferreira (2014), Haro et al. (2016), Coutinho (2011) e Morgado (2013) são elencadas na tabela 2 as principais potencialidades e desafios, associados à utilização do inquérito por questionário como estratégia de recolha de dados em investigação.

Tabela 2. Tabela-síntese: potencialidades vs desafios: inquérito por questionário e entrevista (Dias, 1994; Patton, 2002; Gonçalves, 2004; Cohen et al., 2007; Carmo & Ferreira, 2008; Thayer-Hart et al., 2010; Sousa & Baptista, 2011; Tuckman, 2012; Hill, 2014).

Potencialidades	Desafios
<p>Padronização e apresentação uniformizada (comum a todos os inquiridos).</p> <p>Extensividade: permite agregar um número elevado de questões; obter informações mais amplas sobre os indivíduos e estabelecer correlações entre eles.</p> <p>Sistematização de resultados e maior facilidade de análise.</p> <p>Mais rápido na recolha, análise e tratamento dos dados.</p> <p>Maior controlo, possibilitados pelas características de uma intervenção de administração indireta: possibilita uma maior impessoalidade (relação investigador-inquirido).</p> <p>Possibilita obter uma maior representatividade da amostra, podendo alcançar amostragens significativas: várias possibilidades/modalidades de mediatização e administração; utilização de técnicas de amostragem probabilísticas (aleatórias).</p> <p>Possibilita maior objetividade, facilidade de análise: quantificar uma multiplicidade de dados e proceder a análises de correlação entre variáveis (procedimentos de carácter dedutivo).</p> <p>Útil para proporcionar generalização dos resultados (utilização de técnicas de amostragem probabilísticas).</p>	<p>Determina cuidados formais para garantir a participação/motivação dos inquiridos: economia a nível de gestão de perguntas; objetividade na explanação dos objetivos; layout do instrumento cuidado e apelativo.</p> <p>Muito diretivo (por meio das perguntas): não permite recolher testemunhos e interpretações profundas em comparação com o inquérito por entrevista.</p> <p>Ganha em extensividade, mas perde em intensidade (grau de profundidade da informação que quer recolher).</p> <p>Possibilidade de obter elevadas taxas de não devolução e/ou de não resposta o que não garante a representatividade da amostra nem a generalização de conclusões.</p> <p>Representatividade da população nunca é absoluta: limitada por uma margem de erro.</p> <p>Exige forte ponderação e adequação quanto ao tipo de perguntas e como estas são formuladas (sentido e semântica).</p> <p>Efeito atomização por via do recurso à amostragem: não tem em conta os contextos, dinâmicas e redes em que se inserem; podem privilegiar determinados objetivos de análise em detrimento de outros.</p>

O PE elaborou o inquérito por questionário e disponibilizou-o no Google Forms. O investigador solicitou, anteriormente, autorização à Direção da Escola e aos Encarregados de Educação, para a participação dos seus educandos no PII (Anexo V).

Na tabela 3 podemos observar os prós e contras do questionário no Google Forms (eletrónico).

Tabela 3. Síntese de aplicação dos instrumentos de inquirição: prós e contras (Carmo & Ferreira, 2008; Sousa & Baptista, 2011; Hill, 2014; Morgado, 2013).

Questionário eletrónico	Fácil administração;	Alguma literacia digital necessária;
	Rápido;	É preciso ter acesso à internet;
	Pode atingir a globalidade;	Exige motivação em responder.
	Mais inclusivo: o respondente responde quando lhe convier.	

Quadro 7. Quadro dos objetivos e questões do questionário. Elaborado pelo autor.

Objetivos	Questões
Avaliar as potencialidades e limitações dos mapas conceptuais como atividade de avaliação de e para aprendizagens em Biologia.	Compreendo o que são e qual a utilidade dos mapas de conceitos.
Avaliar o efeito do PII na conceção dos alunos sobre o processo de avaliação de e para as aprendizagens com recurso aos mapas conceptuais.	Considero que tive algumas dificuldades na construção do mapa de conceitos.
Avaliar o efeito do desenvolvimento do PI no desenvolvimento pré-profissional, pessoal e social do professor investigador.	A construção do mapa de conceitos contribuiu para melhorar as minhas aprendizagens.
	Os mapas conceptuais são, na minha opinião, uma forma interessante de organizar e esquematizar os meus conhecimentos.
	O mapa de conceitos ajudou-me na melhoria e na consolidação de aprendizagens sobre os conceitos estudados.
	A construção do mapa conceitual constituiu uma boa ferramenta para interagir, aprender e debater ideias com os meus colegas.

3.3.2. Análise de dados

Face à problemática apresentada o PE procurou conhecer, analisar, e refletir de uma forma crítica, as diferentes técnicas e instrumentos de análise de dados, para que de uma forma adequada possa escolher e selecionar mediante as suas potencialidades e constrangimentos aquelas que melhor respondam às questões de investigação formuladas.

A análise de conteúdo é uma das técnicas mais aprofundadas e privilegiadas por diferentes autores de referência (Amado, 2017; Bardin, 1995; Bogdan & Biklen, 1994; Bryman, 2012; Cohen et al., 2007; Coutinho, 2013; Pardal & Lopes, 2011; Stake, 2009), precisamente por se considerar uma técnica “flexível e adaptável” às diferentes estratégias e técnicas de recolha de dados utilizadas pelos investigadores, permitindo fazer “inferências interpretativas” essenciais à fase de discussão dos resultados (Amado, 2017).

A análise de conteúdo tem sido apresentada como uma técnica de investigação que permite descrever de forma objetiva, sistemática e quantitativa o “conteúdo manifesto” (Bryman, 2012, p. 289) da comunicação, possibilitando a produção de inferências (Amado, 2017; Bryman, 2012). A corroborar esta perspetiva, Bardin (1977) define a análise de conteúdo como um “conjunto de técnicas de análise de comunicações,” (Bardin, 1977, p. 31) e defende que qualquer comunicação pode ser por si decifrada.

Cavalcante et al. (2014) e Julien (2008) definem a análise de conteúdo como um método de organização e análise de dados, que consiste num processo intelectual de categorizar dados qualitativos de diversas naturezas (textuais, fotográficos ou em vídeo), em grupos semelhantes ou categorias conceituais, através dos quais é possível identificar padrões, estabelecer relações e sistematizar e sintetizar os dados, conferindo-lhes significado (Julien, 2008). Na verdade, a análise de conteúdo destaca aquilo que é comum e dá sentido às fontes e aos sujeitos da investigação.

É possível destacar determinadas características indissociáveis da análise de conteúdo, designadamente: a objetividade, a sistematicidade e a sua replicabilidade, pelo que, Amado (2017) lhe conferiu ainda os atributos de metódica e exigente. Posto isto, importa clarificar que esta técnica de análise de dados advém da necessidade de rigor (Bardin, 1977) e da “Verificação prudente e interpretação brilhante,” (Bardin, 1977, p. 29).

No que concerne às suas finalidades, a análise de conteúdo permite:

- organizar, categorizar e reduzir dados (Cohen et al., 2007; Coutinho, 2013), respeitando a sua qualidade;

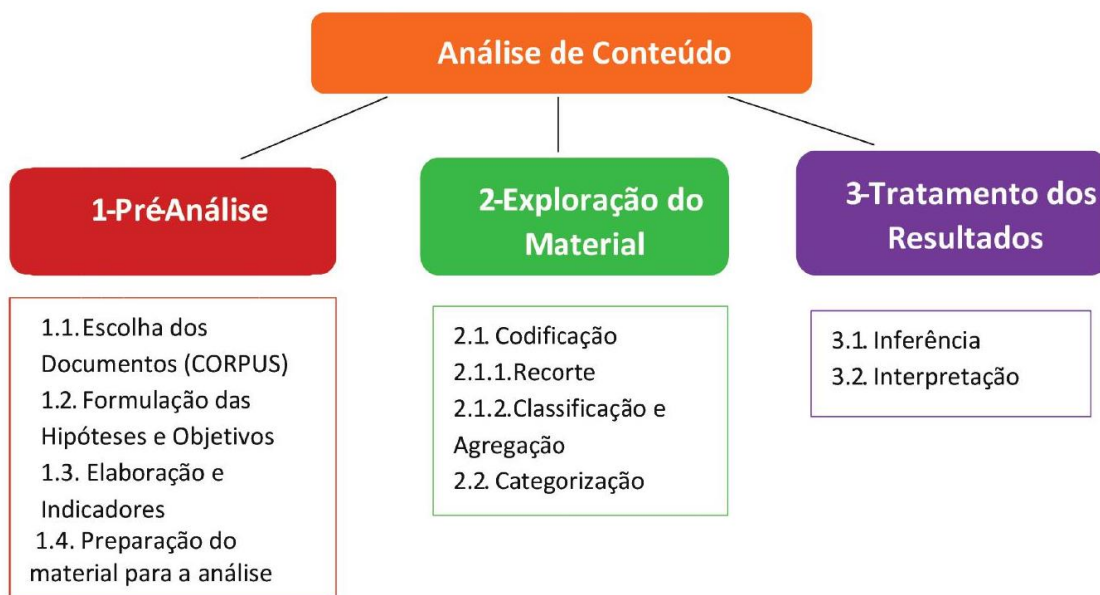
- descrever, relacionar, compreender, interpretar e produzir significados, a partir dos dados obtidos por instrumentos de recolha ou por processos de comunicação (Cavalcante et al., 2014);
- e, por conseguinte, descobrir regularidades nos dados e produzir inferências sobre outros indicadores, que transcendem a mensagem/o conteúdo das comunicações (Bardin, 1977; Coutinho, 2013).

Portanto, a análise de conteúdo possibilita não só conhecer e analisar as características de uma mensagem/comunicação, como também do contexto e das condições que a induziram ou produziram (Bardin, 1977).

De acordo com a natureza da Investigação, a análise de conteúdo, é perspectivada de formas distintas, questão esta que também deverá estar presente na tomada de decisões do investigador, de acordo com o seu design metodológico. A análise de conteúdo na investigação qualitativa, associa-se às perceções e a questões de tipo “porquê?” e caracteriza-se, essencialmente, numa perspetiva interpretativa, subjetiva, contextual, refletindo inúmeros significados (Julien, 2008).

Por outro lado, Julien (2008) clarifica que, na investigação de natureza quantitativa, a análise de conteúdo permitirá responder a questões de investigação de tipo “o quê?”, tais como, as questões de investigação enunciadas no capítulo 1. A análise de conteúdo, na investigação de natureza quantitativa, é elaborada de forma dedutiva, isto é, produzem-se frequências de categorias ou valores pré-selecionados, associados a variáveis particulares.

Incidindo o foco da presente reflexão no âmbito da investigação qualitativa, a análise de conteúdo envolve um processo que compreende diferentes etapas. Nesse sentido, Bardin (1977) distingue três etapas na análise de conteúdo, nomeadamente, as apresentadas no esquema seguinte:



Esquema 2. Passos metodológicos de análise de conteúdo baseado em Bardin (1977). (Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: análise de dados, Vol. 3, p. 51).

Pré-análise

A etapa da pré-análise consiste na organização, sistematização, esquematização e elaboração de um plano flexível (Bardin, 1977). Coutinho (2013) clarifica que esta é a fase de escolher os documentos, elaborar anotações, recortes, tabelas e de formular questões norteadoras.

Bardin (1977) sistematiza as seguintes tarefas inerentes à pré-análise: i) escolha dos documentos a serem submetidos à análise, que pressupõem a leitura flutuante dos mesmos e, posteriormente, a constituição do corpus de análise¹; ii) formulação das hipóteses e dos objetivos, permitindo explicitar e precisar as direções da análise; iii) elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final e finalmente iv) a preparação do material para a análise.

Exploração do material

A exploração do material, segunda etapa, afigura-se de grande importância, uma vez que poderá favorecer a riqueza das interpretações e inferências (Bardin, 1977). Nesta etapa são definidas as unidades de registo e de contexto desenvolvidas no processo de categorização/temático.

Tratamento dos resultados, inferência e interpretação

A terceira etapa, da análise de conteúdo, diz respeito à forma como os resultados são tratados. É uma fase de análise reflexiva e crítica que conduzirá às interpretações inferenciais (Bardin, 1977). Nesta etapa é de salientar que o investigador passa de uma análise mais descritiva, para uma análise interpretativa, ou seja, tendo por base as evidências, começa a cogitar algumas explicações, elementos-chave e suas possíveis causas (Cohen et al., 2007).

Tabela 4. Dimensões de análise de conteúdo. Elaborado pelo autor.

Dimensões de análise	Técnicas/Instrumentos/ Materiais de recolha de dados	Efeitos do PI no desenvolvimento pré- profissional, social e pessoal do PE	
Perspetiva do Investigador	<u>Conceção dos materiais de estudo:</u> Guião de trabalho do aluno Grelha de observação Rubrica de avaliação dos MC's Grelha c/ critérios de classificação dos MC's Feedback ao aluno	Construção dos instrumentos de observação e de avaliação	
		Desenvolvimento da sequência didática	
		Interação PE-alunos, colegas estagiários e professora Cooperante	
		Feedback e avaliação formativa, assente no projeto MAIA	
		Categorias	Subcategorias

Ação Pedagógica	<p>Diário de bordo</p> <p>Grelha de observação</p> <p>Resolução das atividades propostas no guião do aluno</p> <p>Construção dos MC's dos grupos de alunos</p> <p>Feedback aos alunos (Avaliação formativa)</p>	<p><u>Categorias da grelha de observação:</u> Participação Empenho Pesquisa de informação Organização da informação</p> <p><u>Categorias dos MC's:</u> Estrutura dos MC's Rigor conceptual dos MC's Profundidade dos MC's Pertinência dos conceitos selecionados no MC's Criatividade</p>	<p><u>Subcategorias dos MC's:</u> Evita duplicação de conceitos Considera as relações hierárquicas dos conceitos As setas estão bem assinaladas Ligações corretas entre os conceitos Palavras corretas entre conceitos Estabelece relações cruzadas Os conceitos selecionados são relevantes para a compreensão do MC's Ilustra conceitos incluídos no MC's Destaca ligações entre palavras de ligação e/ou conceitos com cores distintas</p>
	Objetivos		
Avaliação	<p>Grelha de observação</p> <p>Avaliação dos MC's (Avaliação sumativa)</p> <p>Inquérito por questionário</p>	<p>Compreender se a utilização dos MC's constituem um recurso didático promotor das aprendizagens dos alunos</p> <p>As questões formuladas pretendem compreender as potencialidades e limitações dos MC's, enquanto estratégia para as aprendizagens dos alunos</p>	

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se os resultados referentes à avaliação da sequência didática, enquanto processo dinamizador e promotor das aprendizagens dos alunos e do desenvolvimento pré-profissional, social e individual do professor-estagiário (PE), com base na triangulação da informação dos dados resultantes da observação, análise documental e do inquérito por questionário aos alunos.

4.1. Avaliação da sequência didática nas aprendizagens dos alunos

Neste ponto apresentam-se as potencialidades e constrangimentos da SD no processo de avaliação de aprendizagens dos alunos.

4.1.1. Aula 1

A sessão 1 ocorreu no dia 10 de maio de 2021 e teve a duração de 90 minutos. Conforme já mencionado, no quadro 4, o PE definiu esta atividade didática com a seguinte questão-problema: O que eu sei sobre o vírus SARS-COV-2 e os seus efeitos no Sistema Cardiovascular Humano?

O PE registou os níveis de desempenho dos alunos, numa grelha de observação (Apêndice IV) com vários descritores, nomeadamente, a participação, o empenho, a pesquisa de informação, a organização da informação e a interação/cooperação com os seus pares.

A grelha de observação integrou dados qualitativos, tais como, I – Insuficiente); S – Suficiente; B – Bom e MB – Muito bom.

O PE foi recolhendo registando a informação na referida grelha de observação, no decorrer das tarefas desenvolvidas durante todas as aulas da SD (aulas 1, 2 e 3). Note-se, no entanto, que foram preenchidos os dados relativos a todas as categorias, com exceção do descritor “interação/cooperação com os colegas”, sendo esta categoria preenchida na sessão 2 (aula dividida em dois turnos), em que os alunos trabalharam em grupo na construção dos MC’s.

Da apreciação da grelha de observação direta dos alunos e após a analisar o registo de dados dos descritores, o PE construiu alguns gráficos que traduzem o desempenho dos alunos em diversas categorias. No que diz respeito à participação nas tarefas (gráfico 1), destaca-se que, embora a “moda” seja o “Suficiente”, a maioria dos alunos ao nível da participação evidenciou um desempenho igual ou superior a Bom (n=10, 55,6 %).



Gráfico 1. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, ao descritor «Participação».

Em relação ao empenho dos alunos nas atividades, pode realçar-se melhores níveis de desempenho, que são traduzidos no gráfico 2.

O PE destacou o empenho dos alunos, ao longo da sequência didática, traduzidos pelo gráfico 2, em que 83,3 % dos alunos apresentaram um empenho igual ou superior a Bom (n=15).

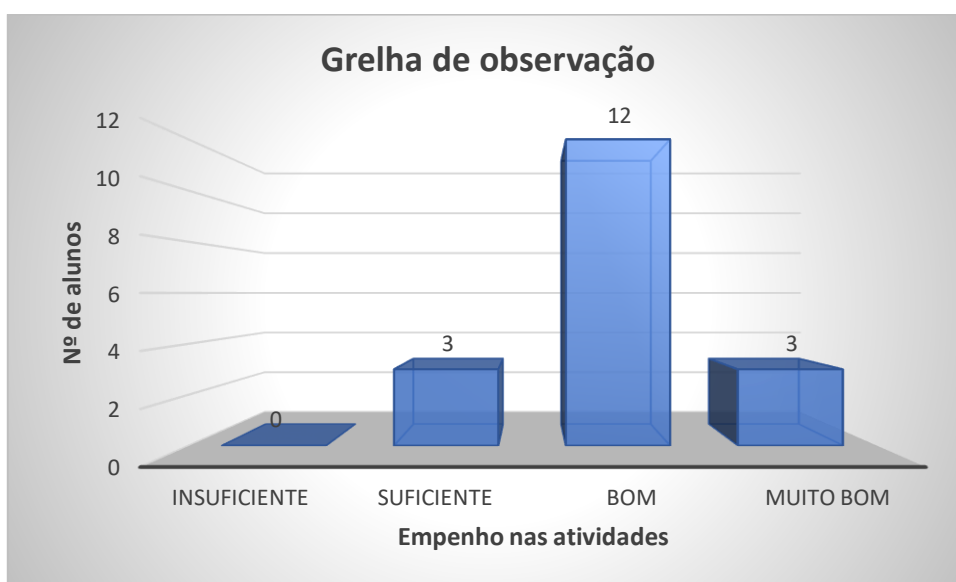


Gráfico 2. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, ao descritor «Empenho».

Como se pode observar, nos gráficos 1 e 2, a participação e o empenho dos alunos na sessão foram positivos, com maior destaque para o descritor empenho dos alunos.

Nos descritores, pesquisa e organização da informação, foram registados níveis de desempenho mais baixos, nomeadamente, na organização da informação onde os alunos apresentaram maiores dificuldades, com um nível inferior a suficiente de 77,8 % (n=14). Salienta-se que 1 aluno (n=1, 5,6 %) obteve nestes descritores um nível insuficiente de desempenho, evidenciando falta de interesse/motivação e de hábitos/métodos de estudo.



Gráfico 3. Níveis de desempenho dos alunos, relativamente, aos descritores «Pesquisa e Organização da informação».

Após o visionamento do vídeo, na sessão 1, o investigador prosseguiu a atividade solicitando a leitura atenta do guião de trabalho do aluno (Apêndice III). Os alunos efetuaram a leitura do texto, cujo título é o seguinte: “O Vírus SARS-COV-2 e o sistema cardiovascular humano” e iniciaram a resolução do guião (Apêndice III) com a orientação e feedback formativo do PE, dos seus colegas estagiários e da professora Cooperante (Tabela 6 e 7).

Os alunos, após a leitura da notícia, iniciaram a resolução do guião e identificaram os factos relevantes da notícia, com o feedback do PE (Tabela 6 e 7). A análise dos trabalhos dos alunos no guião referido evidenciou que os alunos identificaram e registaram os seguintes factos relevantes, da notícia inicial, que estavam associados à infeção pelo vírus SARS-COV-2:

- estudos científicos mostraram que apesar de atacar, maioritariamente, o sistema respiratório, o SARS-COV-2 parece infectar e causar danos, muitas vezes irreversíveis em outros órgãos e sistemas, por exemplo, no cardiovascular (coração e vasos sanguíneos);
- tem sido comum encontrar alterações na capacidade de coagulação do sangue, acompanhado por um aumento significativo de coágulos sanguíneos em doentes com

Covid-19, o que potencia acidentes vasculares cerebrais (AVC's) e problemas no funcionamento dos rins;

- um estudo mostrou que, na Alemanha, 20% dos doentes internados em unidades de cuidados intensivos (UCI) apresentaram danos no miocárdio e insuficiência cardíaca. Os alunos foram registando, após a discussão em plenário, as suas respostas no caderno diário.

De seguida, em grupo-turma, foi discutida a Covid-19, promovendo o interesse e a participação dos alunos, incentivando-os a interagir com os professores e seus colegas.

De acordo com a informação contida na grelha de observação do PE (Apêndice IV), foi possível inferir uma boa relação pedagógica entre os intervenientes (PE, colegas estagiários e professora-cooperante), o que permitiu um ambiente dinamizador para o debate de ideias, a pesquisa e exploração de informação conducentes aos saberes/conhecimentos, valorizando a interação entre os alunos e entre os aluno e professor.

De facto, “O debate contribui para o desenvolvimento de cidadãos capazes de tomarem decisões perante questões mais complexas da vida, uma vez que são ensinados a pensar criticamente e preparados para o exercício de uma cidadania democrática” (Reis, 1999).

Por fim, o PE propôs que os alunos consultassem as páginas 111 e 116 do manual (Biologia e Geologia do 10º Ano "Terra, Universo de Vida"), para pesquisar informação sobre a morfologia e fisiologia do sistema cardiovascular humano, nomeadamente, sobre o órgão propulsor, o sistema de vasos e os fluidos circulantes. Relacionaram, também, a estrutura do sistema cardiovascular humano e dos outros mamíferos com a eficiência da sua circulação. Os alunos resolveram as atividades das do manual e registaram no caderno as respostas.

Os alunos foram resolvendo as questões do guião de forma autónoma, apresentando algumas dificuldades, tendo a consciência que o erro faz parte do processo de aprendizagem. Para a superação das dificuldades manifestadas pelos alunos, o PE recorreu ao feedback imediato, como preconizado no EPP (Cachapuz et al., 2002):

- sugerindo ações que deviam adotar para atingir os objetivos pretendidos;
- dando pistas para os alunos melhorarem e alcançarem as AE propostas para esta aula, nomeadamente, compreender como é que o vírus SARS-COV-2 entra no organismo humano e que órgãos são afetados;
- relacionar o sistema cardiovascular humano, com a eficiência da sua circulação;


- pesquisar informação sobre o funcionamento do sistema cardiovascular, ao nível da sua morfologia e fisiologia, isto é, do órgão propulsor, sistema de vasos e fluidos circulantes.

Os alunos beneficiaram do feedback oral imediato do PE, ao longo da resolução das tarefas propostas, numa perspetiva de avaliação formativa, ou seja, para as aprendizagens, por forma a atingir as AE sobre o tema estudado.

4.1.2. Aula 2

A sessão 2 ocorreu no dia 11 de maio de 2021 e teve a duração de 135 minutos para cada turno. A sessão 2 foi dividida em três partes: a resolução do guião de trabalho do aluno (Apêndice III); a realização de uma atividade prática de medição da pressão arterial e da frequência cardíaca (Tabela 5); e o início da construção dos MC's pelos grupos de alunos (Anexo III).

Tabela 5. Registo da medição da pressão arterial e da frequência cardíaca dos alunos.

Nome	Frequência cardíaca (FC)	Pressão arterial (PA)	
	(bpm)	(mm de Hg)	
	Pulsação/min	Máxima	Mínima
			

A atividade prática teve um carácter formativo e objetivou explicar a variação da pressão arterial e da frequência cardíaca num indivíduo.

Para compreender melhor os valores da pressão sanguínea de um indivíduo, usualmente designada por pressão arterial, e os fatores que podem condicionar esses valores, os alunos realizaram os procedimentos que constam no guião de trabalho do aluno (Apêndice III).

O PE, exemplificando, efetuou a medição da pressão arterial e da frequência cardíaca a alguns alunos e solicitou a todos os grupos a medirem e a registarem os valores de todos os alunos na tabela 5.

O PE foi dando feedback aos alunos e, sempre que necessário, foram efetuadas novas medições pelos mesmos, por forma a identificarem os erros procedimentais e procederem à sua correção.

Os alunos discutiram entre si e com a orientação do PE, dos colegas estagiários e da professora Cooperante, registaram as ideias-chave do porquê das variações na pressão arterial e na frequência cardíaca e que fatores explicam essas variações, cumprindo o objetivo desta atividade prática.

Os alunos registaram, no caderno diário, as ideias-chave seguintes:

- a hipertensão arterial pode ser classificada como primária ou secundária;
- cerca de 90–95% dos casos são primários, tendo origem em fatores não específicos genéticos e de estilo de vida;
- entre os fatores relacionados com o estilo de vida que aumentam o risco de hipertensão estão o excesso de sal na dieta, excesso de peso, tabagismo e consumo de álcool;
- os restantes 5–10% dos casos são secundários, uma vez que têm origem em causas identificáveis, como doença renal crónica, estenose da artéria renal, doenças endócrinas.
- em relação aos fatores de risco que podem desenvolver a hipertensão arterial os alunos referiram os seguintes: obesidade; consumo excessivo de álcool; tabagismo; alimentação pouco saudável e consumo excessivo de sal; sedentarismo; stress.

O PE, a professora Cooperante e os colegas estagiários, intervieram sempre que solicitados pelos alunos, privilegiando uma boa dinâmica saudável na sala de aula, o que contribuiu para melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos.

O PE propôs a continuação da resolução do guião de trabalho do aluno (Apêndice III), comparando, o sistema cardiovascular humano com o sistema de transporte de outros animais com menor grau de complexidade, dando assim, cumprimento às AE que visam comparar os sistemas de transporte em diferentes animais.

Na terceira parte da aula, foi proposto aos grupos de alunos que elaborassem um mapa de conceitos (MC's) que colocasse em evidência os “sistemas de transporte dos animais”, tendo em conta a sua complexidade e adaptações ao meio em que vivem. Para tal, foi

proposto que os alunos formassem grupos de trabalho para a construção de MC's. Foram constituídos 8 grupos no total, ou seja, 4 grupos por cada turno.

De salientar que o PE avaliou os MC's de 6 grupos de alunos, uma vez que houve 2 grupos (grupos G1 e G7) que entregaram os trabalhos, pessoalmente, à professora Cooperante, que os classificou. Assim, o investigador efetuou a avaliação dos MC's aos grupos G2, G3, G4, G5, G6 e G8.

O PE colocou uns documentos de apoio ao tema estudado no Google Classroom, dando cumprimento às AE, os quais abordaram:

- os sistemas abertos e fechados;
- circulação simples/dupla incompleta/dupla completa;
- características estruturais e funcionais de diferentes tipos de sistemas transporte com a sua eficácia na distribuição de matéria.

Os alunos iniciaram a construção dos MC's sob orientação e feedback do PE, colegas estagiários e professora Cooperante.

Ao longo do desenvolvimento das atividades na SD e, nomeadamente, na tarefa da construção dos MC's, o PE foi dando feedback oral imediato aos alunos, inserido no processo de aprendizagem, de modo a atender as necessidades de cada aluno, individualmente e/ou especificamente de um grupo de alunos. O feedback deve servir a aprendizagem e não apenas resultar da aprendizagem. Assim, segundo Machado (2021), o feedback deve ser um processo contínuo; oportuno e atempado; relacionar-se com critérios claros e adaptado às necessidades dos alunos.

Apresenta-se de seguida, na tabela 6, o sistema de organização de estratégias de feedback, relativamente, à forma a partir do qual foi possível definir estratégias que melhor se adequaram aos alunos no contexto de sala de aula. No que diz respeito à forma do feedback, foram consideradas as seguintes variáveis:

O tempo – quando e com que frequência deve ser dado o feedback?

A quantidade – que “dose” de informação o feedback deve conter?

O modo – em que modalidade (oral, escrito ou visual) deve ser dado o feedback?

A audiência – a quem se deve dirigir o feedback (ao indivíduo ou ao grupo)?

Tabela 6. Estratégias de feedback – variáveis formais (adaptada de Brookhart, 2007, pp. 10-19).

Estratégias de feedback	Variáveis	Finalidade	Exemplos
Forma	Tempo	Dar feedback quando os alunos ainda estiverem plenamente conscientes do objetivo de aprendizagem e tiverem tempo para agir sobre ele.	Desenvolver o trabalho da construção dos MC's. Dar feedback oral imediato face às dificuldades dos alunos e das conceções erradas dos alunos.
	Quantidade	Dar feedback suficiente para os alunos perceberem o que têm que fazer.	Dar feedback sobre objetivos de aprendizagem importantes. Equilibrar os pontos fortes e os pontos fracos.
	Modo	Dar feedback no modo mais apropriado.	Dar feedback oral quando os alunos tiverem dificuldades. Mostrar ao aluno como se faz sempre que ele precisar de saber como se faz.
	Audiência	Dar feedback para atingir os alunos apropriados com informação específica, expressando, deste modo, que as aprendizagens são valorizadas.	Comunicar com um aluno, dando informação específica para o desempenho individual. Dar feedback a um grupo ou a toda a turma quando a mesma informação se justifica para um elevado número de alunos.

Em relação ao conteúdo do feedback o PE teve em atenção as seguintes variáveis: o foco, a comparação, a função e a valência.

O foco: o feedback deve incidir na tarefa. No processo da tarefa, na autorregulação ou na própria pessoa?

A comparação: o feedback deve ser normativo (comparação com os outros alunos) ou criterial (comparação com os critérios definidos)?

A função: o feedback deve descrever ou julgar?

A valência: o feedback deve ser “positivo” ou “negativo”?

Apresenta-se, na tabela 7, o sistema de organização das estratégias do feedback utilizadas pelo PE, relativamente, ao conteúdo utilizadas nas atividades didáticas.

Tabela 7. Estratégias de feedback – variáveis de conteúdo (adaptada de Brookhart, 2007, pp. 19-30).

Estratégias de feedback	Variáveis	Finalidade	Exemplos
Conteúdo	Foco	Dar feedback que descreva as qualidades específicas do trabalho dos alunos, relativamente, aos objetivos de aprendizagem.	Fazer comentários sobre o processo e estratégias de estudo que ajuda o aluno na aprendizagem.
	Comparação	Dar feedback que permita comparar, frequentemente, com critérios definidos ou rubricas.	Comparar o trabalho dos alunos com rubricas prévias. Encorajar os alunos que ainda não melhoraram o suficiente.
	Função	Dar feedback que descreva o trabalho realizado, evitando “julgar” de tal modo que os alunos sejam levados a desistir de melhorar.	Identificar pontos fortes e pontos fracos. Descrever o que se observa no trabalho dos alunos.
	Valência	Dar feedback que use comentários positivos e forneçam sugestões para a melhoria.	Ser positivo; mesmo criticando, ser construtivo; fazer sugestões (não prescrições).

Após a sequência didática, o PE analisou os MC's dos 6 grupos de alunos (n=18) submetidos no Google Classroom, isto é, os grupos – G2, G3, G4, G5, G6 e G8.

Para a avaliação dos MC's, o PE elaborou uma rubrica de níveis de desempenho (Apêndice V) e uma grelha com os critérios de classificação dos MC's (Apêndice VI), por forma a avaliar as aprendizagens dos alunos.

Os critérios de avaliação dos MC's foram distribuídos de 1 a 5 níveis de desempenho (1 – nível mínimo e 5 – nível máximo de desempenho), de acordo com os seguintes parâmetros de avaliação: Estrutura do mapa; Rigor conceptual do mapa; Profundidade do mapa; Pertinência dos conceitos selecionados no mapa; Criatividade do mapa. O PE teve a preocupação de estabelecer um valor quantitativo, em relação a cada critério de avaliação, para se proceder a uma avaliação concordante com os critérios, previamente, definidos.

Na grelha de classificação dos MC's, os critérios de classificação foram convertidos numa escala 200 pontos, tendo maior peso o parâmetro «rigor conceptual do mapa» (110 pontos), seguido dos parâmetros «profundidade do mapa» e «pertinência dos conceitos selecionados no mapa», ambos com 30 pontos.

A análise dos MC's evidenciou um maior equilíbrio entre os 6 grupos de alunos, relativamente, à categoria «estrutura do mapa» que, por sua vez, se divide em três subcategorias: evita duplicação de conceitos; considera as relações hierárquicas dos conceitos; as setas estão bem assinaladas, equilíbrio esse que é apresentado no gráfico 4.

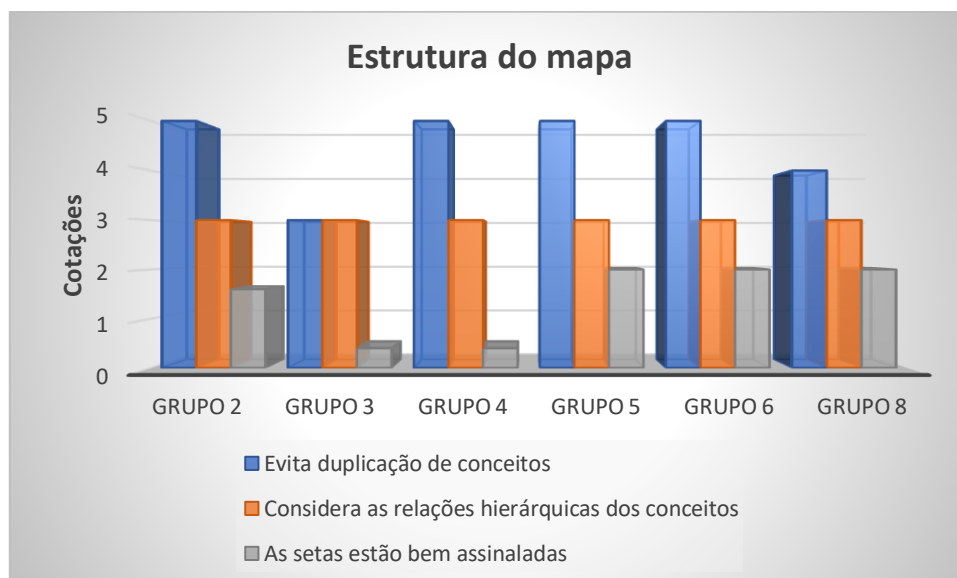


Gráfico 4. Avaliação dos MC's dos 6 grupos de alunos, relativamente, às categorias «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.

Apesar de existir um maior equilíbrio dos grupos de alunos nesta categoria, é de realçar o facto de os grupos, G3 e G4, revelarem maiores dificuldades na subcategoria «as setas não estão bem assinaladas», comparativamente, aos outros 4 grupos (G2, G5, G6 e G8).

Na figura 6 é apresentada uma parte do MC's do grupo G8, onde se pode verificar que as setas que relacionam hierarquicamente os conceitos, estão bem assinaladas.

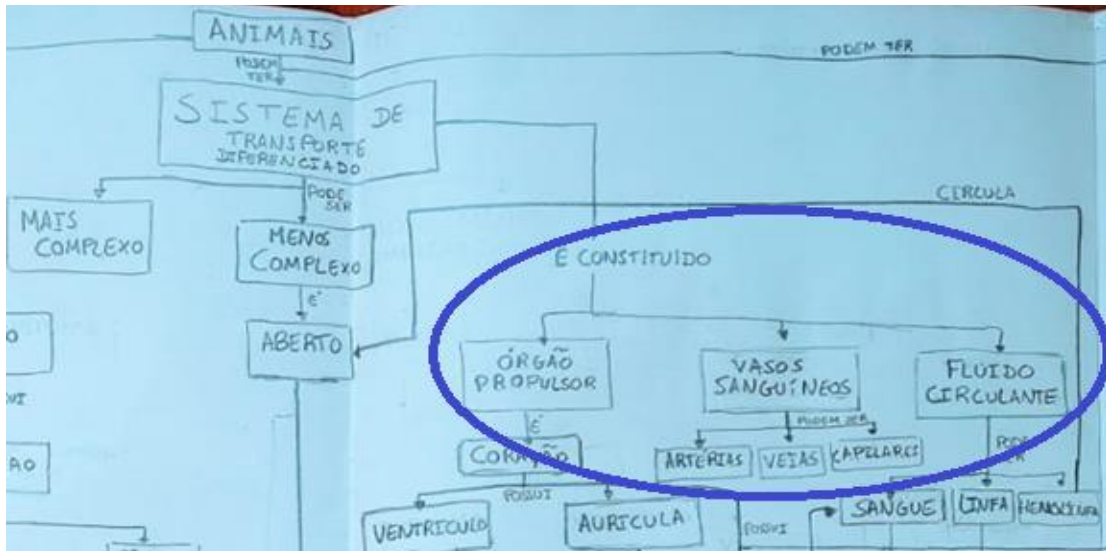


Figura 6. Parte do MC's, do grupo G2, relativa à categoria «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.

No grupo G3 foram assinaladas dificuldades manifestadas pelo grupo, quanto à estrutura do MC's, nomeadamente, na repetição de conceitos e na ligação entre os mesmos.

A figura 7 coloca em evidência as dificuldades, do grupo G3, na estrutura do mapa.

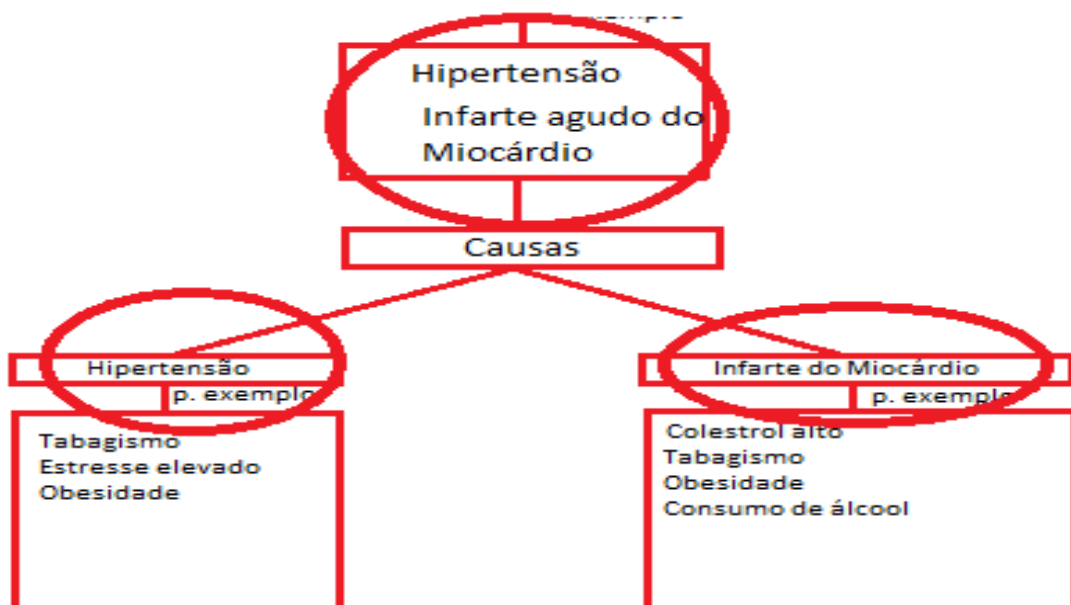


Figura 7. Parte do MC's do grupo G3, relativamente, à categoria «estrutura do mapa» e das suas subcategorias.

A triangulação dos dados da grelha de observação dos alunos, apresentado no gráfico 5, com os resultados da avaliação dos MC's, evidenciou que os grupos de alunos que melhor cooperaram e interagiram entre si, nomeadamente, os grupos G2 e G8 obtiveram melhores resultados na avaliação dos seus MC's. Estes dois grupos estiveram melhor nos critérios seguintes: rigor conceptual do mapa e na pertinência dos conceitos seleccionados no mapa.

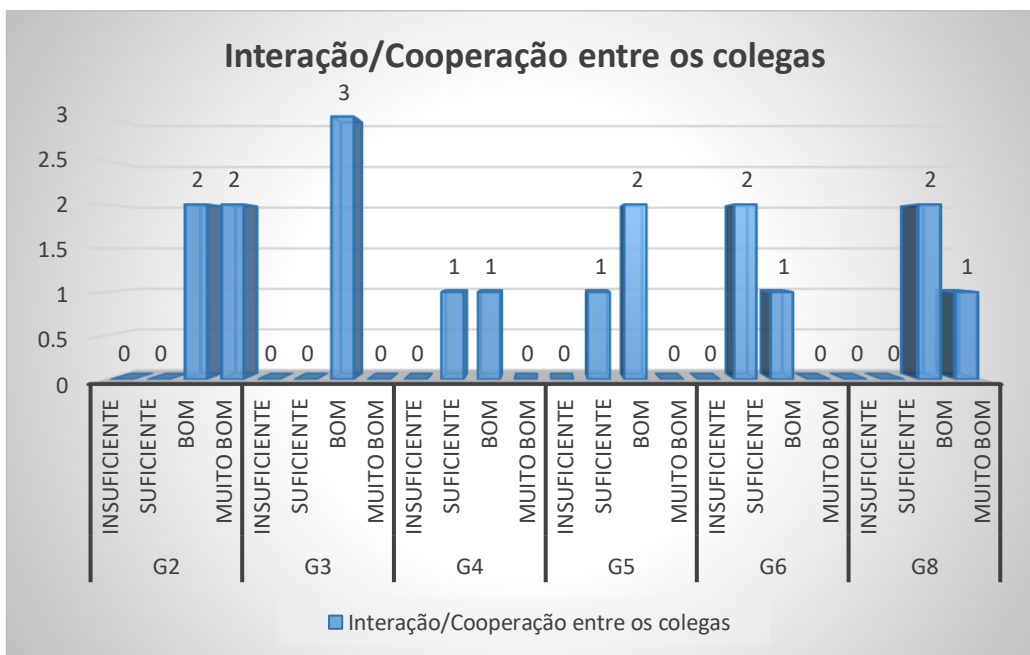


Gráfico 5. Interação e cooperação entre os alunos de cada grupo.

Podemos observar, na figura 8, o MC's do grupo G5, que se destaca pela sua criatividade.

Em relação ao critério rigor conceptual do mapa, nomeadamente, nas ligações corretas entre os conceitos e nas palavras corretas entre os conceitos seleccionados, o grupo G8 (Anexo III) evidencia um melhor desempenho, o que é justificado pelo gráfico 6.

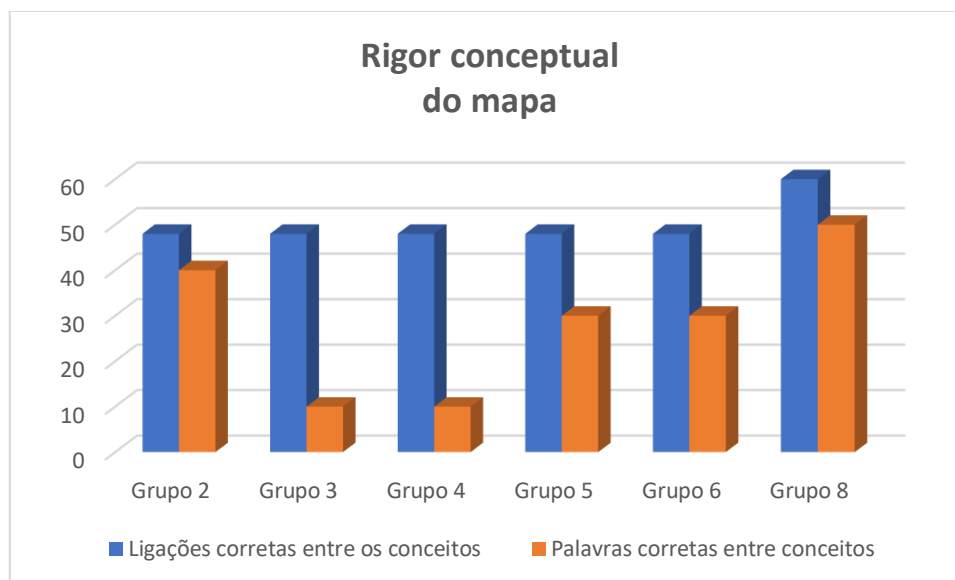


Gráfico 6. Avaliação da categoria, rigor conceitual dos MC's dos alunos e das suas subcategorias.

4.1.3. Aula 3

Nesta aula foi proposto aos alunos a resolução das atividades do manual do aluno (Biologia e Geologia do 10º Ano "Terra, Universo de Vida", p. 111 e 116), sobre o “sistema de transporte nos mamíferos, seus fluidos circulantes, mecanismo de circulação, a sua complexidade e a sua eficiência” (Anexo I).

A sessão decorreu numa sala convencional com a turma completa, onde o PE pretendeu promover a interação entre os alunos e a sua participação na realização das tarefas.

O PE prosseguiu a sessão, acompanhando os alunos nos trabalhos desenvolvidos e, posteriormente, lançou o debate sobre as patologias cardiovasculares (Manual do aluno – Componente de Biologia, Anexo II) e quais as contribuições das Ciências e das Tecnologias no diagnóstico e no tratamento das doenças cardiovasculares.

A sessão decorreu numa sala convencional com a turma completa, onde o PE pretendeu promover a interação entre os alunos e a sua participação na realização das tarefas.

O PE prosseguiu a sessão, acompanhando os alunos nos trabalhos desenvolvidos e, posteriormente, lançou o debate sobre as patologias cardiovasculares (figura 10 do manual do aluno – Componente de Biologia) e quais as contribuições das Ciências e das Tecnologias no diagnóstico e no tratamento das doenças cardiovasculares.

De forma a cumprir as AE, o PE abordou, no final da sessão, a importância dos fluidos corporais, linfa e sangue, como veículos de transporte e distribuição no organismo humano. De seguida, os alunos realizaram as atividades das páginas 111 e 116 do manual do aluno, componente de Biologia, sobre a circulação sanguínea e linfática. Registaram as respostas no seu caderno diário e, posteriormente, o PE procedeu-se à correção das mesmas, através do feedback imediato, aproximando-as à resposta pretendida (Anexo V).

Ao encerrar a terceira aula, o PE lembrou os alunos de submeterem os MC's no Google Classroom e de responderem, os autorizados pelos EE, ao inquérito por questionário no Google Forms (Apêndice VIII). Para este inquérito por questionário o investigador solicitou autorização à Direção da Escola e aos Encarregados de Educação dos alunos (Apêndice IX).

De um universo de 18 alunos, responderam ao questionário 61,1 % (n=11). A razão prendeu-se, possivelmente, pelo facto de os alunos estarem a terminar o 3º período letivo, com muitos trabalhos e testes para realizar.

Da análise das respostas dos alunos ao questionário, foi possível constatar que eles tinham conhecimento do que é um MC's e qual a sua utilidade, tal como pode ser observado no gráfico 7.

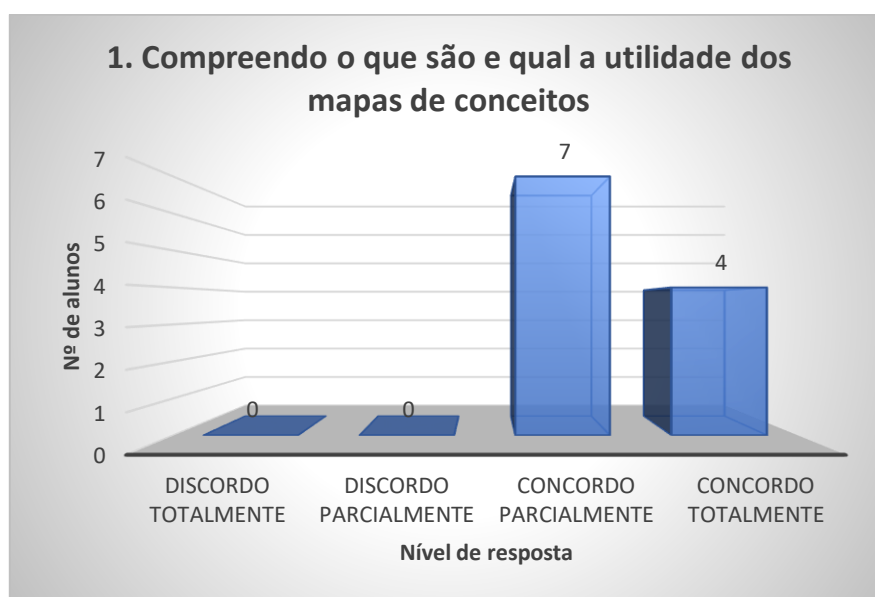


Gráfico 7. Entendimento dos alunos sobre o que são e a utilidade dos MC's.

Na questão sobre a dificuldade que os alunos encontraram na construção dos MC's, 45,5 % dos alunos referiu que teve algumas dificuldades na elaboração do MC's (n=5), o qual é apresentado no gráfico 8.

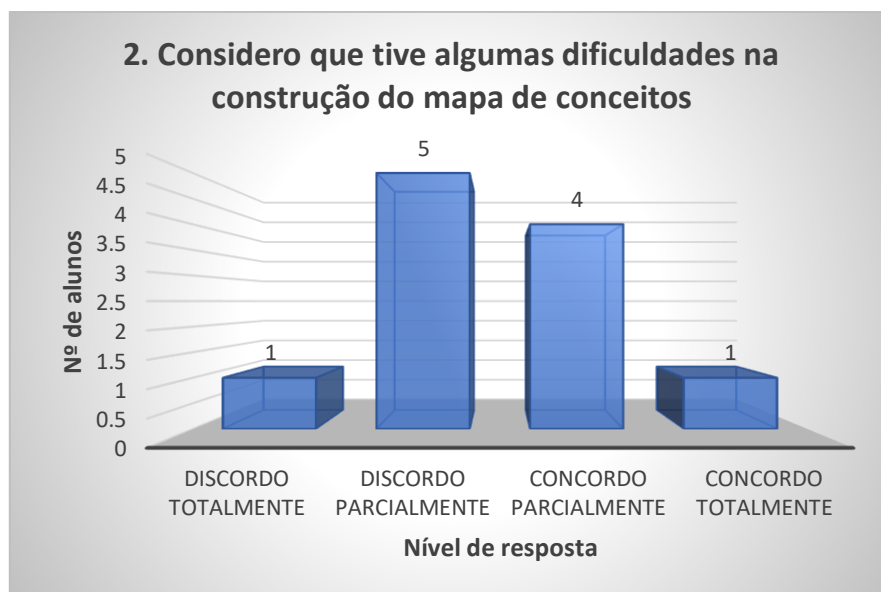


Gráfico 8. Percepção dos alunos sobre as suas dificuldades na construção dos MC's.

Na questão 3, relativamente, à contribuição dos MC's para a melhoria das aprendizagens dos alunos, ainda que sem uma percentagem muito significativa, a maioria dos alunos (n=6) correspondente a 54,5 %, é da opinião que os MC's contribuíram para melhorar as suas aprendizagens, o qual é traduzido no gráfico 9.

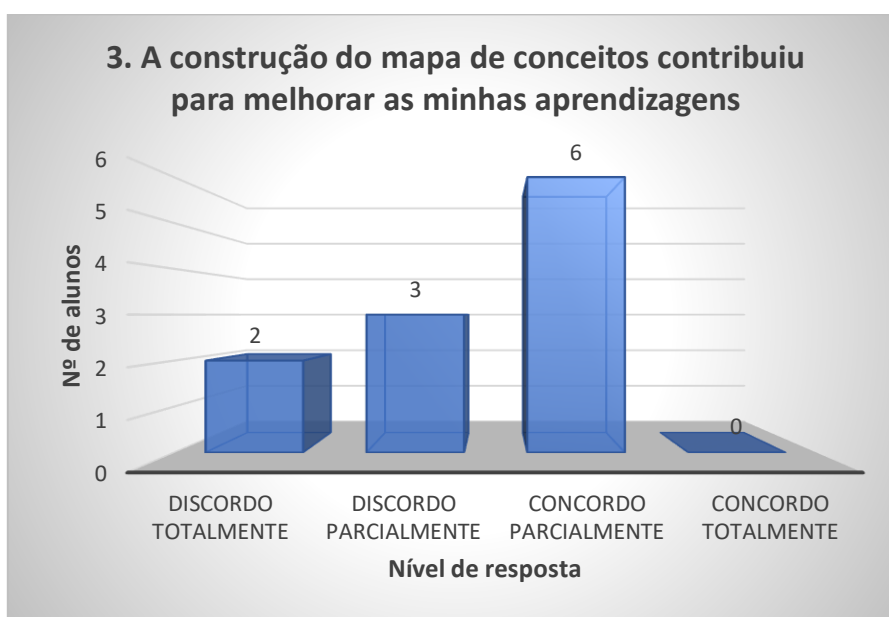


Gráfico 9. Parecer dos alunos sobre a contribuição dos MC's na melhoria das suas aprendizagens.

O PE destacou a contribuição da construção dos MC's, no sentido, de auxiliar os alunos na esquematização e organização das suas ideias e conhecimentos, o que é traduzido pelo gráfico 10, onde 72,7 % dos alunos concorda com esta afirmação (n=8).

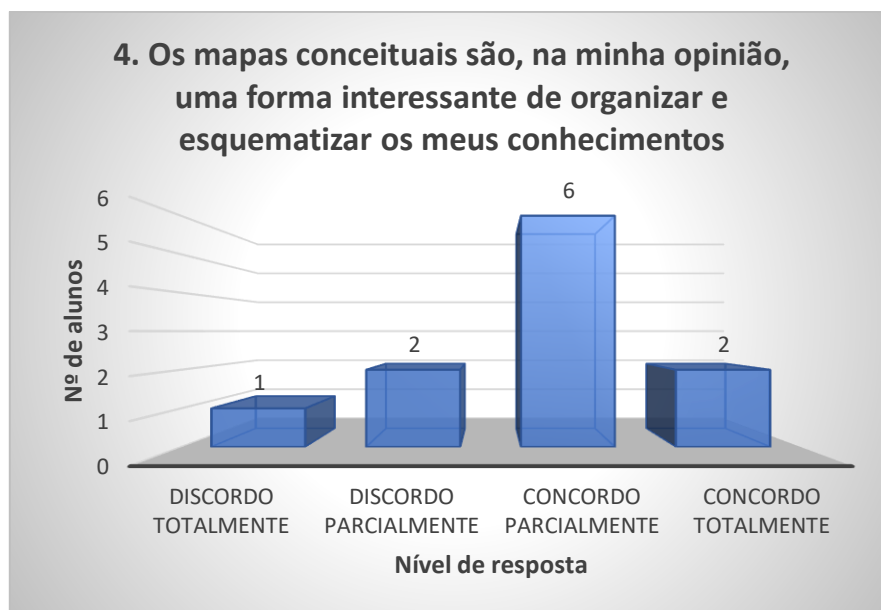


Gráfico 10. Contribuição dos MC's na organização e esquematização dos conceitos/conhecimentos dos alunos.

Os MC's apresentam potencialidades para os alunos organizarem e estruturarem os seus conhecimentos e, no entendimento dos alunos, os MC's contribuíram para uma melhoria das suas aprendizagens.

Destaca-se que os grupos de alunos, G2 e G8, que apresentaram uma melhor cooperação e interação entre os seus elementos no grupo, foram os grupos que obtiveram um melhor desempenho na avaliação dos MC's. Este resultado evidencia que existiu uma correlação entre o trabalho colaborativo e cooperativo dos elementos do grupo, com os resultados do produto final, ou seja, da construção dos MC's o que pode ser observado no gráfico 11.

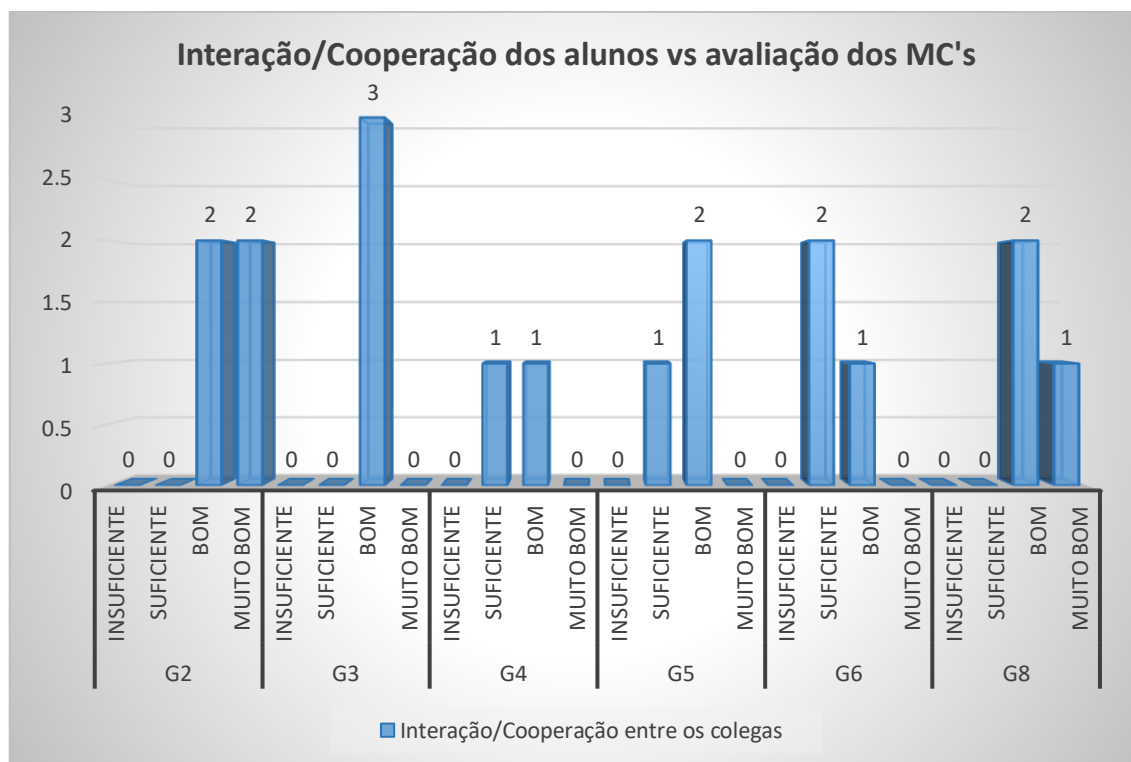


Gráfico 11. Relação entre a interação/cooperação dos alunos e a avaliação dos MC's.

Em síntese, a triangulação dos dados recolhidos no decorrer das atividades de construção e, posteriormente, de avaliação dos MC's, é possível evidenciar o potencial dos MC's na promoção de aprendizagens dos alunos, uma vez que funcionou como uma ferramenta eficaz no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, visto que:

- permitiram representar, organizar e relacionar conceitos e conhecimentos de uma forma gráfica, em detrimento de texto constituindo, por si só, um processo mais facilitador das aprendizagens;
- promoveram a pesquisa e organização de informação sobre o tema "Sistemas de Transportes de Animais";
- potenciaram a construção dos MC's pelos alunos de forma autónoma, crítica, criativa e colaborativa.

Por fim, a interação entre os alunos, em grupo, potenciou a responsabilidade, a tolerância, o debate e a construção de consensos, entre os alunos, com o objetivo de elaborar o produto final (MC's).

4.2. Desenvolvimento do professor-estagiário

No ponto seguinte apresenta-se o impacto do PII no desenvolvimento pré-profissional, social e pessoal do professor-estagiário.

4.2.1. Reflexões sobre as atividades

Os objetivos da investigação neste PII foram compreender as potencialidades e as limitações dos MC's para as aprendizagens dos alunos, por um lado, e, por outro, analisar de que forma este PI contribuiu para o crescimento pré-profissional, pessoal e social do PE.

O projeto foi aplicado a 18 alunos e teve como objetivo avaliar as aprendizagens dos alunos com o recurso a MC's como uma estratégia facilitadora de regular as aprendizagens. O PE pretendeu promover a participação, empenho e o trabalho colaborativo entre os alunos.

O PE preocupou-se em envolver os alunos nas tarefas propostas, promovendo, a participação, a motivação e o empenho dos mesmos nas atividades realizadas. Para isso contribuiu o clima de sala de aula para um maior enriquecimento do processo de aprendizagem dos alunos.

Os alunos envolveram-se nas tarefas com empenho e interesse, nomeadamente, com destaque para o trabalho em grupo, como na medição da pressão arterial máxima e mínima e da sua frequência cardíaca.

As atividades decorreram com normalidade e o PE, acompanhou os trabalhos dos alunos até à sua finalização e disponibilizou-se para apoiar os alunos nas suas tarefas e em ultrapassar as suas dificuldades, procurando esclarecer as suas dúvidas, procurando dar um reforço positivo e valorizar o trabalho dos alunos através de feedback imediato.

Todavia, o PE, após refletir algumas das suas ações, realçou a importância de dar mais tempo e “espaço” aos alunos, no sentido de permitir aos alunos procurarem, por si mesmos, a informação para responder às questões de forma autónoma.

Também a realização da prática educativa por turnos teve impacto na reflexão sobre a eficácia das atividades e recursos desenvolvidos na SD.

No segundo turno, e após as sugestões da professora Cooperante, o PE procurou gerir as atividades de forma mais equilibrada, pois no primeiro turno o PE perdeu mais tempo na explicação e na leitura do guião de trabalho do aluno, procurando melhorar essas ações no turno seguinte.

O PE constatou que o facto de a sessão ter dois turnos, serviu para refletir o que não correu tão bem no 1º turno e, no 2º turno, proceder à correção e melhoria de determinados aspetos. Para isso, contribuiu a reflexão que fez com a professora Cooperante no final da aula do 1º turno.

O PE estabeleceu com os alunos uma relação pedagógica, baseada nos princípios da aprendizagem e da reciprocidade de responsabilidades, com o objetivo de os mesmos se empenharem no processo de ensino.

O conhecimento é construído pelo aluno, pela sua interação com os seus pares e com o professor e, também, pela pesquisa e exploração que o conduzem à construção dos seus saberes e das suas competências. As estratégias utilizadas pelos agentes de ensino, permitem desenvolver as aprendizagens dos alunos de uma forma mais inovadora e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. “A escola deverá implementar estratégias exigentes direcionadas para a aprendizagem autónoma de cada aluno.” (Roldão, 2003).

O PE procurou envolver os alunos, promovendo, a sua participação e empenho nas tarefas desenvolvidas o que, sem dúvida, contribuiu o bom clima de sala de aula e o trabalho colaborativo entre o investigador, os colegas estagiários e a professora Cooperante. O PE orientou os alunos e adequou as estratégias de ensino para uma melhor aprendizagem dos alunos e um maior empenho nas tarefas propostas. Existiu, também, de forma constante a preocupação de promover a participação e a interação com os alunos, promovendo assim, o debate de ideias e discussão dos conteúdos programáticos.

Em suma, a boa relação pedagógica entre o PE e os alunos, dinamizou um clima de sala de aula propício para a interação do grupo/turma e para o desenvolvimento da qualidade das aprendizagens. No entanto, é necessário dar mais tempo aos alunos, para que respondam às questões e serem os alunos a procurar e pesquisar as informações, construindo o seu próprio conhecimento.

4.2.2. Reflexões sobre a colaboração com os colegas e professora-cooperante

A SD ocorreu no decurso da PES e, segundo o PE, contribuiu para uma maior dinamização e formação no processo de ensino e aprendizagem, baseadas na cooperação entre os colegas estagiários e da professora Cooperante, assimilando novas ações, estratégias e técnicas essenciais no processo educativo.

A articulação entre o PE, a professora Cooperante e colegas estagiários foi fundamental e gratificante. Acresce que a sequência didática, no âmbito da PES, foi determinante na formação do PE e visou estabelecer um conjunto de ações e estratégias com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

A interação e o ambiente criado pela professora Cooperante, desde o início, com os estagiários constituiu um forte apoio aos mesmos, permitindo reconhecer, identificar, treinar, experienciar, organizar, interpretar e encontrar soluções para situações que decorrem da prática educativa, de modo a melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem

O PE destacou a interação com os colegas estagiários quer no decorrer das práticas letivas, tendo uma importância fundamental para melhorarmos os aspetos menos conseguidos. Quando estamos no exercício das nossas práticas cometemos erros e falhas que são observadas pelos nossos pares, ou seja, vamos ter a consciência e a plena noção onde é que se deve melhorar.

Em relação às práticas letivas, a interação e o ambiente criado pela professora Cooperante, constituiu um forte apoio aos estagiários, permitindo reconhecer, identificar, treinar, experienciar, organizar, interpretar e encontrar soluções para situações que decorrem da prática educativa, de modo a melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

O acompanhamento das atividades didáticas pela professora Cooperante foi enriquecedor, na medida que ajudou a melhorar as atitudes e comportamentos na relação estagiário-professora e entre professor estagiário-alunos.

De referir que a reflexão com a professora Cooperante, após a aula ou intervalo de turno, ajudou a melhorar o desempenho do professor/investigador para a aula seguinte, uma vez que eram partilhadas as experiências da professora, as quais são absorvidas para aplicar no nosso desempenho profissional. Aprendeu-se em adotar formas mais eficazes de melhorar a prática docente no futuro.

Em resumo, a sequência didática permitiu ao PE o desenvolvimento de competências que através da reflexão sobre as suas práticas, contribuiu para uma melhor abordagem dos alunos, com o objetivo de melhorar a qualidade do seu processo de ensino e aprendizagem.

A observação de aulas teve um papel importante na melhoria da qualidade de ensino e de aprendizagem, e representou uma ferramenta imprescindível para a melhoria do desempenho profissional dos docentes. Ao longo da SD, o PE participou e partilhou experiências com os seus dois colegas estagiários e com a professora Cooperante, no sentido de realizar reflexões críticas sobre as suas práticas letivas, por forma a melhorá-las no futuro. No desenvolvimento das atividades didáticas o PE desenvolveu métodos/estratégias e estabeleceu uma interação entre as componentes teórica e prática.

O contexto de observação de práticas educativas implica uma atitude de corresponsabilidade e de partilha entre o observador e o observado, onde a interação e a recolha de informação é fundamental para a realização de uma reflexão entre ambos os intervenientes, tende por base o seu desenvolvimento e desempenho profissionais. Concorda-se com a afirmação de que “O professor observado aprende sobre a sua prática quando o professor observador transmite os dados que recolheu (retroação) e o professor observador também aprende, por observar o seu colega em contexto de aula,” (Carneiro, 2016).

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 5 são apresentadas as respostas às questões de investigações, limitações do estudo e sugestões para futuras investigações sobre o tema.

5.1. Síntese conclusiva do estudo

Com este PII pretendeu-se desenvolver uma sequência didática (SD) para a lecionação do tema “sistemas de transportes nos animais” da disciplina de Biologia do 10.º ano de escolaridade, desenhando atividades e recursos (mapas conceituais) que constituíssem uma estratégia promotora e reguladora da avaliação de e para as aprendizagens dos alunos. Por conseguinte, foram formuladas duas questões de investigação que estão na base deste PII, às quais o professor-investigador procurou dar resposta.

5.1.1. Potencialidades, constrangimentos e sugestões de melhoria da sequência didática

A sequência didática potenciou o trabalho colaborativo dos alunos, de forma global, despertando a importância da interação e cooperação entre os alunos, na resolução de questões de forma mais autónoma e com uma intervenção mais crítica sobre os conteúdos programáticos.

No EPP o aluno é envolvido na resolução de problemas no âmbito das CTS/CTSA, garantindo que “... as aprendizagens, em ciência sejam úteis, pragmáticas e utilizadas no quotidiano, contribuindo para o seu desenvolvimento pessoal e social no seio de sociedades tecnologicamente desenvolvidas, “(Cachapuz et al., 2002, p. 174).

Os resultados apresentados permitem evidenciar um maior envolvimento dos alunos na construção dos MC's (atividade de grupo), em detrimento das outras atividades, uma vez que permitiu uma maior reflexão e mais autonomia no desenvolvimento das tarefas.

Ao nível do crescimento pessoal, pré-profissional e social do investigador, este projeto foi enriquecedor, nomeadamente, pela partilha de experiências com os colegas estagiários e com a professora Cooperante, operacionalizando estratégias e metodologias de trabalho essenciais no percurso educativo do professor-investigador aliado a uma constante reflexão das suas práticas letivas.

Em relação aos constrangimentos inerentes à sequência didática, a pandemia e os confinamentos durante 2021 causaram alguma imprevisibilidade no desenvolvimento das atividades letivas, uma vez que as planificações poderiam contemplar o Ensino a Distância

(EaD), no caso de haver um agravamento da situação pandémica. Um outro constrangimento relacionado com a Covid-19, relacionou-se com as regras impostas de prevenção da disseminação do vírus e, concretamente, o uso de máscaras interferiu um pouco na atividade letiva e no contacto físico com os alunos, nomeadamente, na atividade prática desenvolvida na sessão 2. Outro fator que causou constrangimento, foi o de as atividades letivas terem sido mais concentradas no tempo, por razões pandémicas e de cumprimento do programa da disciplina. Por fim, destaca-se que na aula 3, o PE não se encontrava bem de saúde.

O investigador constatou algumas dificuldades na colaboração dos alunos com os seus colegas no início do trabalho, as quais, foram sendo ultrapassadas no desenvolvimento das tarefas, em conjunto, com a ajuda dos professores.

As atividades implementadas neste PII, visaram a promoção e o envolvimento dos alunos nas mesmas e, mais importante, cooperarem em grupo privilegiando o trabalho colaborativo.

A investigação desenvolvida assentou numa estratégia de autorregulação das aprendizagens dos alunos, conduzindo-os a refletir sobre o seu desempenho numa dinâmica de trabalho de grupo.

5.1.2. Desenvolvimento pré-profissional, social e individual do professor-estagiário

O desenvolvimento deste PII integrado na PES constituiu uma experiência única e extremamente enriquecedora, pois traduziu-se num forte contributo, enquanto PE, no processo formativo.

A conceção dos instrumentos de observação/avaliação e a sua aplicabilidade, nomeadamente, na sequência didática implementada, contribuiu de forma positiva. quer para as aprendizagens dos alunos, quer na dinamização das práticas letivas do professor-investigador.

A utilização dos MC's no desenvolvimento das atividades, permitiu ao PE avaliar e compreender a importância de ferramentas alternativas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

O PE destacou, ao longo do PII, a colaboração dos colegas estagiários e da professora Cooperante. Deste modo, a partilha de experiências no decorrer da prática educativa e, nomeadamente, no PII implicou uma corresponsabilidade, interação e reflexão entre os intervenientes, tendo como objetivo o melhoramento a nível profissional.

De acordo com Alarcão e Tavares (2003) torna-se importante estimular a melhoria do desempenho profissional impõe uma atitude de corresponsabilização entre os pares, as instituições que estes integram e o público-alvo com quem interagem no quotidiano escolar. Então, neste contexto, supervisão é, fundamentalmente, interagir, informar, questionar, sugerir, encorajar e avaliar,” (Alarcão & Tavares, 2003).

Este PII teve impacte no percurso formativo do PE, uma vez que o mesmo constituiu um excelente contributo no desenvolvimento das suas competências didáticas e pedagógicas para a melhorar a qualidade de ensino e o desempenho profissional no futuro.

5.2. Limitações de carácter investigativo

Ao longo do PII foram identificadas as seguintes limitações:

- A imprevisibilidade resultante da pandemia e dos confinamentos, pois provocaram alguma incerteza na medida em que as atividades letivas poderiam contemplar o Ensino a Distância (EaD), no caso de haver um agravamento da situação pandémica;
- Limitações resultantes do uso de máscara e do cumprimento das medidas sanitárias, particularmente, no contacto físico entre o investigador e os alunos e na comunicação entre os intervenientes no PII;
- Concentração das atividades letivas num período mais curto, por um lado devido às incertezas da evolução da COVID-19 e, por outro, pelo facto de a professora Cooperante cumprir com o programa da disciplina;
- Inexperiência do PE no campo da investigação didática;
- Limitações metodológicas, ao nível, de não existir um grupo de controlo e de não haver, no estudo, mais turmas do 10º ano de escolaridade, com um maior universo de dados recolhidos e suscetíveis de uma análise mais representativa;
- O feedback foi realizado em contexto de sala de aula, no decurso das atividades, aquando da construção dos MC's, em detrimento de um feedback mais descritivo;
- Em relação ao inquérito por questionário, o investigador destacou numa amostra de 18 alunos que participaram na investigação, apenas 61,1 % responderam ao questionário (n=11), possivelmente, pelo facto de os alunos estarem a terminar o 3º período letivo com trabalhos e testes para realizar.

5.3. Implicações do estudo

O PII teve as seguintes implicações:

- Nas práticas pedagógico-didáticas do PE em particular a implementação de atividades e recursos que se enquadraram numa estratégia de ensino mais promotora das aprendizagens dos alunos, explorando formas alternativas de avaliar as aprendizagens (por exemplo, os mapas conceituais);
- Na realização das atividades propostas, ao longo da SD, procurando construir os seus conhecimentos, saberes, pesquisando e organizando a sua informação, num contexto de trabalho de grupo, interagindo e colaborando entre si de modo a alcançar as AE da disciplina;
- Nas competências de intervenção do PE, nomeadamente, com a construção e a aplicação, em contexto de sala de aula, de instrumentos de observação e avaliação;
- No contexto da prática letiva com os colegas estagiários e com a professora Cooperante, mobilizando conhecimentos, partilhando experiências e fazendo reflexões críticas sobre as práticas letivas, no sentido de melhorá-las no futuro.

5.4. Sugestões para futuras investigações

Para futuras investigações, seria importante alargar o PII a mais turmas, de modo a aumentar o universo de alunos no estudo, aplicando a mais turmas e a mais alunos, por forma a análise de resultados ser mais fiável num maior universo de participantes e, possivelmente, com outros instrumentos de observação/avaliação, nomeadamente, com diferentes rubricas de avaliação e critérios de classificação.

Estando as questões de investigação associadas aos MC's e a sua importância nas aprendizagens dos alunos seria importante pensar numa articulação com a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), por forma a construir os MC's com software informático adequado e, por exemplo, realizar um concurso a nível de escola expondo os melhores MC's do tema em estudo, no âmbito do Plano Anual de Atividades (PAA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcão, I., & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica. Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem* (2ªed). Edições Almedina, Coimbra. ISBN 978-972-40-1852-2.
- Alves, M. P. (2001). *O papel do pensamento do professor nas suas práticas de avaliação*. [Tese Doutoramento em Educação, Universidade do Minho].
- Amado, J. (2017). Manual de Investigação Qualitativa em Educação, 3ª ed. In *Google Books*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
<https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=-LktDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Amado>
- Amador, F., Mendes, A., Rebelo, D., Silva, C., Fernandes, J., Rui, P., Valente, A., & Pinheiro, E. (2005). *Programa de Biologia e Geologia 10º e 11º anos curso científico-humanístico de ciências e tecnologias*. Ministério da Educação Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/Recorrente/bio_geo_10_11.pdf
- Amante, L., & Oliveira, I. (2019). Avaliação e feedback: desafios atuais. In *repositorioaberto.uab.pt*. Universidade Aberta.
<http://hdl.handle.net/10400.2/8419>
- Anastasiou, L. G. C.; Alves, L. P. (2005). *Estratégias de ensinagem. Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Univille.
- Baartman, L. K. J, Bastiaens, T. J., Kirschner, P. A., & Vleuten, C. (2007). *Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks*, 2, 114-129.
- Barbosa, A. (2009). *Influência da articulação curricular no sucesso educativo dos alunos: estudo exploratório* [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/11530>
- Barbosa, J., & Neves, A. (2006). Fantasmas, Mitos e Ritos da Avaliação das Aprendizagens. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 219–235.
https://doi.org/10.14195/1647-8614_40-3_9
- Bardin, L. (1977). *Análise De Conteúdo*. Edições 70.
- Barreira, C., & Pinto, J. (2005). *A investigação em Portugal sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos (1990-2005)*. Investigar em Educação, 4, 21-105.
- Barreira, C., Boavida, J., & Araújo, N. (2006). Avaliação formativa: Novas formas de ensinar e aprender. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 95–133.
https://doi.org/10.14195/1647-8614_40-3_4

- Barros, P. (2012). *A investigação-ação como estratégia de supervisão/formação e inovação educativa: um estudo de contextos de mudança e de produção de saberes*. [Tese de doutoramento, Universidade do Minho].
<https://hdl.handle.net/1822/22888>
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Allyn & Bacon.
- Blaya, C. (2007). *Processo de Avaliação*. Porto Alegre.
- Bloom, B., Hastings, J. e Madaus, G. (1971). *Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Boavida, J., Barreira, C. & Vaz, P. (1992). A avaliação formativa: uma função diferente. *O Professor*, 25(3), 3-7.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Porto Editora.
https://www.academia.edu/6674293/Bogdan_Biklen_investigacao_qualitativa_em_educacao
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2012). *Quantitative Data Analysis with IBM SPSS 17, 18 & 19*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203180990>
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). Perspectivas de ensino: caracterização e evolução. In A. Carvalho (Org.), *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* (pp. 139-193). Ministério da Educação.
- Calatayud, M. A. (2000). *Reflexión de los alumnos de educación primaria sobre preconcepciones evaluativas*. In *Evaluación como ayuda al aprendizaje* (91– 102). Barcelona.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem* (2ª ed.). Universidade Aberta.
https://www.academia.edu/17585183/Metodologia_da_Investiga%C3%A7%C3%A3o
- Carneiro, A. (2016). Sobre as práticas de observação docente – o uso de instrumentos de registo para a observação em parceria da sala de aula. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 16, 55–79.
<https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2016.3421>
- Cavalcante, R. B., Calixto, P., & Pinheiro, M. M. K. (2014). Content analysis: general considerations, relations with the research question, possibilities and limitations of the method. *Informação & Sociedade: Estudos*, 24, 13–18.
<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/92625>.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6ª ed.). Routledge. <https://gtu.ge/Agro-Lib/RESEARCH%20METHOD%20COHEN%20ok.pdf>
- Correia, S. (2017). *Avaliação das aprendizagens dos alunos nas disciplinas de Ciências Naturais e Biologia e Geologia: um estudo sobre a sua interpretação e implementação em sala de aula* [Tese de Doutoramento, Universidade de Évora]. <https://www.rdp.uevora.pt/bitstream>
- Correia, S. de J. E., & Cid, M. P. C. (2021). Avaliação das aprendizagens nas aulas de ciências naturais e biologia e geologia: das perceções às práticas. *Revista Brasileira de Educação*, 26. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782021260005>
- Cosme, A., Behrens, M. A. & Torres, P. (2020). Mapas conceituais como estratégia inovadora na formação de professores no paradigma da complexidade. *Pombalina*. Universidade de Coimbra. <https://repositorio.aberto.up.pt/bitstream/10216/125861/2/381566.pdf>
- Costa, A. P., Moreira, A., & Sá, P. (2021). Metodologias de Investigação. Reflexões em torno de recolha de dados. *Universidade de Aveiro*, 2, (1ªed.). <https://www.researchgate.net/profile/Elisabete-Moreira/publication/349822655>
- Costa, A. P., Moreira, A., & Sá, P. (2021). Metodologias de Investigação. Reflexões em torno de recolha de dados. *Universidade de Aveiro*, 3, (1ªed.). ISBN: 978-972-789-678-3. https://ria.ua.pt/bitstream/10773/30773/1/Metodologias%20investigacao_Vol3_Digital.pdf
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (1ª ed.). Edições Almedina. <https://pt.scribd.com/document/421486076/Metodologia-de-investigacao-em-ciencias-sociais-e-humanas-Clara-Pereira-Coutinho>
- Coutinho, C. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2ª ed.). Edições Almedina.
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Universidade do Minho*, 15(2), 455-479. <https://hdl.handle.net/1822/10148>
- Departamento de Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Ministério da Educação. <https://alvarovelho.net/attachments/article/39/LivroCompetenciasEssenciais.pdf>
- Dias, M. I. C. (1994). *Inquérito por questionário: problemas teóricos e metodológicos gerais* [Relatório de Estágio, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da

Universidade do Porto.

<https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/104265/2/193141.pdf>

- Dias, M. (2009). *Promoção de Competências em Educação*. Indea.
- Dierick, S. & Dochy, F. J. R. C. (2001). *New lines in edumetrics: new forms of assessment lead to new assessment criteria*, 7, 307-329.
- Direção Geral de Educação (2001). *Programa de Biologia e Geologia, 10º ano*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia>
- Direção Geral de Educação (2018). *Aprendizagens essenciais de Biologia e Geologia, 10º ano*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia>
- Fernandes, D. (1994). Avaliação das aprendizagens: das prioridades de investigação e de formação às práticas na sala de aula. *Revista Educação*, 8, 15-20.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Texto Editores.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista portuguesa de educação*, 19 (2), 21-50.
- Fernandes, D. (2006). Vinte anos de avaliação das aprendizagens: Uma síntese interpretativa de artigos publicados em Portugal. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 40(3), 289-348.
- Fernandes, D. (2007). A avaliação das aprendizagens no sistema educativo português. *Educação E Pesquisa*, 33(3), 581–600. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022007000300013>
- Fernandes, D. (2019). Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. *Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: Perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento*, 139–164. <https://doi.org/10.24824/978854443463.5>
- Fernandes, D. (2021). Para uma inserção pedagógica dos critérios de avaliação. *Texto de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA)*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Fernandes, D. & Gaspar, A. (2014). Avaliação das aprendizagens: uma síntese de teses de doutoramento realizadas em Portugal (2001-2010). *Meta: Avaliação*. Rio de Janeiro, 6(17), 199-222.
- Fernandes, D., Machado, E. A., & Candeias, F. (2021). *Para uma avaliação pedagógica: dinâmicas e processos de formação no projeto MAIA (2020-2021)*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

- Fernandes, D., Neves, A., Campos, C., Conceição, J. M., & Alaiz, V. (1994). Portfolios: Para uma avaliação mais autêntica, mais participada e mais reflexiva. *Instituto de Inovação Educacional*. Lisboa
- Gil, A. C. (2006). *Didática do ensino superior*. São Paulo.
- Gonçalves, A. (2004). *Métodos e técnicas de investigação social* [Relatório de Estágio, Universidade do Minho]. Tendimag.
<http://tendimag.files.wordpress.com/2012/09/mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-deinvestigac3a7c3a3o-social-i.pdf>
- Gonçalves, Â. M. M. (2018). *Cooperação, responsabilidade e autonomia na Educação em Ciências: um estudo com alunos do 10º ano de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho). Repositório Aberto da Universidade do Minho.
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/62182/1/%c3%82ngelo%20Gon%c3%a7alves%20-%20Relat%c3%b3rio.pdf>
- Guba, E. G.; Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation*. San Francisco.
- Hill, M. M. (2014). Desenho de questionário e análise dos dados - alguns contributos. In *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais da Educação*. Edições Húmus.
- Hoffmann, J. (2001). *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre.
- Julien, H. (2008). Content Analysis. *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, 120–121. SAGE Publications.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: communicative action and the public sphere. In Denzin, N. & Lincoln, Y. (2008). *Strategies of Qualitative Inquiry*. 271-330. Sage Publications.
https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/21157_Chapter_10.pdf
- Kraemer, M. E. P. (2006). Avaliação da aprendizagem como construção do saber. In *Coloquio internacional sobre gestión universitaria en américa del sur*. Mar del Plata.
- Lemos, V., Neves, A., Campos, C., Conceição, J. & Alaiz, V. (1992). *A nova avaliação da aprendizagem: o direito ao sucesso*. Lisboa: Texto Editora.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46.
- Lopes, A., Auxiliadora Da, M., Cavalcante, S., Oliveira, D., & Moreira, Á. (2014). *Trabalho Docente e Formação Políticas, Práticas e Investigação: pontes para a mudança*.
https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/TrabalhoDocenteEFormacao_Vol_I_V.pdf

- Lopes, M: F. (2021). *A Perceção dos alunos sobre o feedback dos professores* [Tese de Doutoramento, Psicologia da Educação]. Universidade de Lisboa.
https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/50366/1/ulsd737098_td_Maria_Lopes.pdf
- Luckesi, C. C. (2013). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudo e proposições*. São Paulo.
- Machado, E. A. (2021). *Feedback. Projeto de Monitorização Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica, Projeto MAIA*. Direção Geral da Educação (DGE). https://apoioescolas.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-02/folha_feedback.pdf
- Mateus, W. D., Costa, L. M. (2014). A utilização de mapas conceituais como recurso didático no ensino das Ciências Naturais. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*, 13(2), ISSN 1677-3098.
<http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/805/826>
- Meirieu, P. (1987). Pédagogie et évaluation différenciées. In *L'évaluation en questions*, 149-163. Editions ESF. Paris.
- Mendonça, C., Silveira, & Moreira. (2011). *Mapa conceitual: um recurso didático para o ensino dos conceitos sobre Sistema Respiratório*.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R1195-1.pdf
- Moreira, C. (2013). Sistemas de transporte nos animais. *Revista de Ciência Elementar*, 1(01):0008.
https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_1_num_1_08_art_sistemasTransporteAnimais.pdf
- Moreira, J. M. (2004). *Questionários: teoria e prática*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Moreira, M. A. (2006). *Mapas Conceituais e Diagramas V*. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pp. 102.
https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COМПLETO.pdf
- Oliveira Martins, G., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrilo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A., Horta, M. J. V. C., Calçada, M T. C. S., Nery, R. F. V., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação.
http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. (2016). *Global competency for an inclusive world*. Brochure for the PISA 2018 Global Competence. <http://globalcitizen.nctu.edu.tw/wp-content/uploads/2016/12/2.-Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>

- Pacheco, J. A. (2006). A avaliação das aprendizagens: para além dos resultados. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 40(3).
[https://digitalis.uc.pt/ptpt/artigo/avaliacao das aprendizagens para além dos resultados](https://digitalis.uc.pt/ptpt/artigo/avaliacao%20das%20aprendizagens%20para%20alem%20dos%20resultados)
- Paletta, C. F. (2019). Gestão da informação e conhecimento na Era Digital: Competência informacional e mapas conceituais. Universidade de São Paulo, SP, Brasil. *Prisma.com*, 38, 126-140. <https://doi.org/10.21747/16463153/38c3>
- Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Areal Editores.
- Pinto, J. (2006). A avaliação na comunicação entre a escola e a família: uma informação administrativa ou uma informação potencialmente formativa? *Revista Portuguesa de Pedagogia*.
- Pinto, J. (2016). Avaliação para as aprendizagens: uma estratégia para a diferenciação pedagógica? *Instituto Politécnico de Setúbal*, 19.
<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21913/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20para%20as%20aprendizagens%20-%20pp.%201-10.pdf>
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Universidade Aberta.
- Pinto, J., & Santos, L. (2018). Ensino de conteúdos escolares: a avaliação como fator estruturante. *O Ensino Na Escola de Hoje: Teoria, Investigação E Aplicação*, 503–539. <http://hdl.handle.net/10400.26/28278>
- Ramos, R., Bagio, V. (2020). Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: Uma estratégia potencialmente significativa para o processo didático. *Revista Exitus, Santarém/PA*, 10, 01-26, ISSN 2237-9460.
<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1282/953>
- Reis, P. (1999). A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. *Inovação*, 107–112. <http://hdl.handle.net/10451/4721>
- Reis, P. (2011). *Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente*. Ministério da Educação. <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4708/1/Observacao-de-aulas-e-avaliacao-do-desempenho-docente.pdf>
- Rocha, A. P. L. (2013). A autoavaliação nas escolas portuguesas. Diagnóstico com base nos resultados da avaliação externa. *Cadernos da Pedagogia*, 6(12).
<https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/507>
- Roldão, M. C. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências – as questões dos professores*. Editorial Presença.

- Rosário, F.; Araújo, L.; Fialho, I. (2012). Avaliação formativa e formação de professores. In *Encontro regional de educação*, 7. Universidade de Évora.
- Ruiz-Moreno, L., Sonzogno, M. C., Batista, S. H. da S., & Batista, N. A. (2007). Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação (Bauru)*, 13 (3), 453–463. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132007000300012>
- Santiago, P., & Organisation For Economic Co-Operation And Development. (2012). *OECD reviews of evaluation and assessment in education: Portugal*. Oecd. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264117020>
- Santos, L. (2003). A investigação em Portugal na área da avaliação pedagógica em Matemática. *Seminário de investigação em educação matemática*, 14, 9-27. Lisboa.
- Santos, L., & Dias, S. (2006) Como entendem os alunos o que lhes dizem os professores? A complexidade do feedback. *UL, DEFCUL, CIE, Projeto AREA 131*.
- Santos, L., Gomes, A. (2006). Apropriação de critérios de avaliação: um estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade. *Revista Portuguesa de Pedagogia – Novas formas de ensinar e aprender*.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In *Perspectives of Curriculum Evaluation*. Chicago.
- Serpa, M. (1997). Avaliação formativa: lugar de exclusividade para assegurar a qualidade do ensino? *Contributos da investigação científica para a qualidade do ensino*, 1, 193-210. Porto.
- Silva, B.; Lucena, I. (2015). Perceções de alunos sobre avaliação e autoavaliação no contexto escolar. In *Congresso nacional sobre educação*, 2. Campina Grande.
- Silva, M. I. (2002). *Práticas educativas e construção de saberes. Metodologias da investigação-ação*. Instituto de Inovação Educacional.
- Silva, N. C. et al. (2009). *Mapas conceituais e a avaliação mediada/mediadora na formação de professores*. <http://www.nre.seed.pr.gov.br/amnorte/arquivos/artigofinal.pdf>
- Souza, G. F. (2017). *Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. <https://www.researchgate.net/profile/Graziela-Souza-3/publication/349924111>
- Souza, N. A. de, & Boruchovitch, E. (2010). Mapas Conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem E ferramenta avaliativa. *Educação Em Revista*, 26(3), 195–217. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000300010>

Souza, N. A., Boruchovitch, E. (2010). Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. *Educação E Pesquisa*, 36(3), 795-810.
<https://doi.org/10.1590/s1517-97022010000300010>

Traqueia, A., Pacheco, E., & Taveira, E. (2021). *Reflexões em torno de metodologias de investigação: métodos*. Universidade de Aveiro.
<http://hdl.handle.net/10773/30770>

Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Fundação Calouste Gulbenkian.
<https://qanswerss.com/?q=manual+de+investiga%C3%A7%C3%A3o+em+educa%C3%A7%C3%A3o+tuckman+pdf>

Tuckman, B. W. & Brian, E. H. (2012). *Conducting Educational Research* (6ª ed). British Library.

Referências de legislação e normativos legais

Decreto-Lei n.º 139/2012, do Ministério da Educação e Ciência, Diário da República n.º 129/2012, Série I de 5 de julho de 2012, pp. 3476 – 3491.
<https://data.dre.pt/eli/dec-lei/139/2012/07/05/p/dre/pt/html>

Portaria n.º 243/2012, do Ministério da Educação e Ciência, Diário da República n.º 155/2012, Série I de 10 de agosto de 2012, pp. 4328 – 4345.
<https://data.dre.pt/eli/port/243/2012/08/10/p/dre/pt/html>

Decreto-Lei nº 55/2018 do Ministério da Educação, Diário da República n.º 129/2018, Série I de 6 de julho de 2001, pp. 2928 – 2943. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/55/2018/07/06/p/dre/pt/html>

Portaria 226-A/2018, do Ministério da Educação, Diário da República n.º 151/2018, 1º Suplemento, Série I de 7 de agosto de 2018, pp. 2-18.
<https://data.dre.pt/eli/port/226-a/2018/08/07/p/dre/pt/html>