

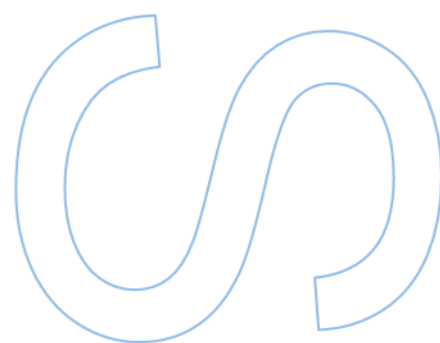
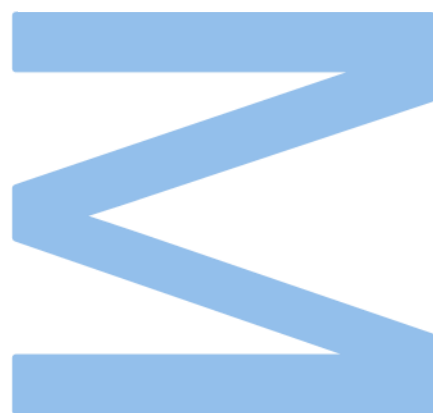
Sistemas Circulatório e Respiratório: ensino orientado para a aprendizagem por casos por alunos do 9.º ano de escolaridade

Cassiano Azevedo de Oliveira

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

Faculdade de Ciências

2024



Sistemas Circulatório e Respiratório: ensino orientado para a aprendizagem por casos por alunos do 9.º ano de escolaridade



Cassiano Azevedo de Oliveira

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

Faculdade de Ciências

2024

Orientadora da FCUP

Cecília Vieira Guerra, Professora Auxiliar, Unidade de Ensino das
Ciências, Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da
Universidade do Porto



**UNIDADE DE ENSINO
DAS CIÊNCIAS**

Ao meu conceito de céu

Agradecimentos

Eu não quero manifestar a minha religiosidade aqui, mas eu tenho um conceito diferente de céu. Para mim, o céu é um lugar onde, eu, como indivíduo, me relaciono de forma bela e cordial com todos e todos comigo. Durante todo o meu percurso acadêmico e escolar, com todas as minhas forças, tentei manifestar em mim este conceito talvez “desajustado” de céu, e neste lugar tentei fazer de tudo para sempre acertar, mesmo que às vezes eu tenha, infelizmente, falhado. Neste céu eu encontrei pessoas que, assim como eu, tentam viver em harmonia e funcionando. Na FCUP, eu conheci a diretora do meu mestrado, Clara Vasconcelos, que me proporcionou a oportunidade de seguir este cursar Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, os estudantes Fredson Delgado e José Pimenta, mestrandos que pelejaram a meu lado na jornada académica, a professora Cecília Guerra da FCUP, que foi a ponte entre a minha vida académica e a minha vida escolar e o professor Ary Jesus, que ajudou na coleção das rochas e minerais desta instituição de ensino. Numa Escola Básica e Secundária do Porto, conheci a professora orientadora cooperante, que me recebeu e que foi a responsável por me orientar durante todo o ano letivo na vida escolar em Portugal, o coordenador do curso de Biologia e Geologia, que esteve sempre presente, a professores, que me proporcionaram muitos bons momentos, com as suas conversas que me faziam recordar o Brasil, com o seu olhar e amor pela Ciência. Cada funcionário dessa escola que me deram palavras e ouvidos, que me ajudaram na adaptação do ambiente escolar, com toda a sua generosidade. Encontrei cada aluno, cada sala, cada canto, cada degrau, cada gota de água em dias de chuva nesta escola. E sou imensamente grato por tudo e todos. Espero que eu tenha sido útil e bom na vida de vocês.

Resumo

O presente relatório de estágio foi desenvolvido no âmbito da Iniciação à Prática Pedagógica (IPP), unidade curricular anual do segundo ano de Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O conteúdo do relatório resultou num projeto operacionalizado durante a Prática do Ensino Supervisionado (PES) onde foi realizada uma intervenção pedagógica ao nível de uma turma de 9.º ano do terceiro ciclo do ensino básico (CEB) a frequentar a disciplina de Ciências Naturais (CN) numa escola pública da região norte de Portugal, onde o investigador realizou a PES.

A Intervenção Pedagógica pressupôs o desenvolvimento da sequência didática (SD) intitulada “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358” que assentou na exploração da metodologia de ensino orientado para aprendizagem por casos. Para tal, os alunos foram apresentados à seguinte situação-problema real relacionada com a realização de uma atividade desportiva: *porque razão uma atleta amadora se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer?* Para responder a esta situação-problema, os alunos tiveram que mobilizar competências definidas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) (Martins et al., 2017), tais como análise, autonomia e pensamento crítico, e no Currículo das Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018) focadas no Sistema Circulatório e Respiratório.

No projeto assume-se uma metodologia de investigação de cariz qualitativo e interventivo, do tipo de investigação-ação (IA), foram recolhidos dados através da observação participante por parte do professor investigador (PI) e a recolha dos recursos didáticos emanados da implementação da SD através dos documentos da escola e produtos de aprendizagem dos alunos. A análise de conteúdo dos dados recolhidos permitiu aferir que ao longo do processo de investigação, os alunos aprenderam sobre os conceitos e princípios científicos relevantes para o caso da atleta, sendo possível compreender a interação entre o Sistema Circulatório e Respiratório.

Palavras-Chave: sequência didática, corpo humano, Sistema Circulatório, Sistema Respiratório, Ensino Básico, Metodologia de Ensino Orientado para Aprendizagem por Casos.

Abstract

The present internship report was developed within the scope of the Introduction to Pedagogical Practice, an annual curricular unit of the second year of the Master's in Teaching Biology and Geology in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education, at the Faculty of Sciences of the University of Porto. The content of the report resulted in a project implemented during the Supervised Teaching Practice, where a pedagogical intervention was carried out with a 9th-grade class of the third cycle of basic education attending the Natural Sciences subject at a public school in the northern region of Portugal, where the researcher conducted the STP.

The Pedagogical Intervention involved the development of a didactic sequence entitled "Understanding the Human Body: the case of the amateur runner 0358," based on the exploration of a case-based learning teaching methodology. To this end, the students were presented with the following real problem situation related to performing a sporting activity: why did an amateur athlete feel disoriented at the end of a marathon and end up dying?

To address this problem situation, the students had to mobilize skills defined in the Student Profile at the End of Compulsory Education (Martins et al., 2017), such as analysis, autonomy, and critical thinking, and in the Essential Learning Curriculum (DGE, 2018), focused on the Circulatory and Respiratory Systems. The project assumes a qualitative and interventionist research methodology, of the action-research type, where data were collected through participant observation by the teacher-researcher and documentary collection stemming from the implementation of the DS, including documentary collection through school documents and students' learning products. The content analysis of the collected data allowed us to ascertain that throughout the research process, the students learned about the relevant scientific concepts and principles related to the athlete's case, making it possible to understand the interaction between the Circulatory and Respiratory Systems.

Keywords: Didactic Sequence, Human Body, Circulatory System, Respiratory System, Basic Education, Case-Based Learning Teaching Methodology.

Índice

Lista de Tabelas	v
Lista de Gráficos.....	Erro! Marcador não definido.
Lista de Figuras	vi
Lista de Abreviaturas	vii
CAPÍTULO 1 – Introdução	1
1.1. Contexto do projeto de investigação-intervenção	1
1.2. Finalidade, questão e objetivos.....	3
1.3. Razões para a escolha do tema do projeto.....	5
CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico	9
2.1. Sistemas Circulatório e Respiratório	9
2.2. Ensino dos Sistemas Circulatório e Respiratório	15
CAPÍTULO 3 – Apresentação da sequência didática “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358”	21
3.1. Apresentação das sessões da sequência didática.....	26
CAPÍTULO 4 – Metodologia de Investigação	37
4.1. Plano de investigação-ação.....	37
4.2. Procedimentos de recolha de dados.....	38
4.3. Procedimentos de análise de dados	39
4.4. Procedimentos de proteção de dados.....	39
CAPÍTULO 5 – Resultados	42
5.1. Análise dos documentos recolhidos na sequência didática.....	42
CAPÍTULO 6 – Conclusões	53
Referências Bibliográficas	57
Apêndices.....	62
Anexos	95

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela dos principais objetivos da Intervenção Pedagógica	4
Tabela 2 - Temática desenvolvida ao longo do projeto	22
Tabela 3 - Sequência didática do projeto	25
Tabela 4 - Perguntas do teste de aferição dos conhecimentos prévios.....	49
Tabela 5 - Perguntas do teste de aferição dos conhecimentos final.....	51

Lista de Figuras

Figura 1 - Ginasta Filipa Martins (adaptado de: Ginástica Filipa Martins Conquista Ouro Na Trave Na Taça Do Mundo de Ginástica Artística, n.d.)	6
Figura 2 – Notícia (adaptado de: Estudo Revela Que 46% Dos Corredores Amadores Sofrem Lesão Dino Valor Econômico, n.d.).....	7
Figura 3 - Mês do coração (adaptado de: Maio, Mês Do Coração - Hospital Cruz Vermelha, n.d.)	8
Figura 4 – Representação do enfisema pulmonar (adaptado de (<i>La Botella Que Respira: CAE C - La Formación + Profesional En Valencia</i> , n.d.)	16
Figura 5 - O processo cíclico do EOABRP (Vasconcelos e Almeida, 2012, p.22)	18
Figura 6 – O processo do EOAC. Adaptado de Williams (2005, p. 578).....	19
Figura 7 - Notícia do caso da corredora 0358 (adaptado de: Há Cada Vez Mais Corredores a Sentirem-Se Mal. Porquê? - CNN Portugal, n.d.)	27
Figura 8 – Modelo do quadro orientador de perguntas.....	28
Figura 9 - Quadro orientador de perguntas do professor	28
Figura 10 - Dados biomédicos da corredora 0358	29
Figura 11 - Quadro comparativo do exame de sangue da corredora 0358.....	29
Figura 12 – Etapa de medição da frequência cardíaca e pressão arterial e etapa de agachamento.....	31
Figura 13 - Etapa de corrida leve	31
Figura 14 - Alunos com os seus V de <i>Gowin</i>	32
Figura 15 - Jogos interativos sobre o sistema respiratório	33
Figura 16 - Alunos a explorar os jogos.....	34
Figura 17 - Alunos a preencher o esquema conceptual	35
Figura 18 - Alunos a responder ao teste de aferição dos conhecimentos final	36
Figura 19 - Perguntas elaboradas pelos alunos	42
Figura 20 - Perguntas propostas pelo professor investigador respondidas pelos alunos	43
Figura 21 - V de <i>Gowin</i> “O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358? “preenchido pelo aluno(a)	46
Figura 22 - V de <i>Gowin</i> "Como varia a frequência cardíaca" preenchido pelo aluno(a)	47
Figura 23 - Esquema conceptual preenchido pelos alunos	48

Lista de Abreviaturas

ADE	AGRUPAMENTO DE ESCOLAS
AE	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS
ATE	APOIO TUTORIAL ESPECÍFICO
CN	CIÊNCIAS NATURAIS
CTS	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
DGE	DIREÇÃO GERAL DE ENSINO
DT	DIRETORA DE TURMA
EE	ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO
EOABRP	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
EOAC	ENSINO ORIENTADO PARA APRENDIZAGEM POR CASOS
FCUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
IA	INVESTIGAÇÃO AÇÃO
IP	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA
IPP	INICIAÇÃO A PRÁTICA PEDAGÓGICA
OC	ORIENTADORA CIENTÍFICA
PASEO	PERFIL DO ALUNO A SAÍDA DA ESCOLARIDADE OBRIGATÓRIA
PES	PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADO
PI	PROFESSOR INVESTIGADOR
PII	PROJETO DE INTERVENÇÃO - INVESTIGAÇÃO
POC	PROFESSORA ORIENTADORA COOPERANTE
RSI	RENDIMENTO SOCIAL DE INSERÇÃO
TEIP	TERRITÓRIO EDUCATIVO DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA
UP	UNIVERSIDADE DO PORTO

CAPÍTULO 1 – Introdução

Este capítulo está organizado em duas partes. Na primeira apresenta-se o contexto do projeto de investigação-intervenção e na segunda parte apresenta-se a questão, finalidades e objetivos de investigação.

1.1. Contexto do projeto de investigação-intervenção

A caracterização da realidade pedagógica de uma escola de ensino básico e secundário é um processo essencial para a compreensão do contexto em que se insere a instituição. Esta caracterização é importante por diversos motivos. Em primeiro lugar, porque permite ao professor estagiário compreender melhor as necessidades dos alunos e contribuir para o desenvolvimento de possíveis estratégias pedagógicas. Em segundo lugar, ajuda a identificar a identidade do estabelecimento de ensino em causa, o que pode contribuir para a aquisição de uma visão mais abrangente da instituição. Por último, fornece uma base sólida para a tomada de decisões e para a implementação de possíveis projetos na escola.

Neste âmbito, a caracterização da realidade pedagógica de uma escola envolve a identificação e análise de fatores que influenciam a educação, tais como as características da comunidade, das famílias e dos alunos, os recursos disponíveis, as políticas e práticas educativas, bem como as expectativas dos diferentes intervenientes no processo educativo.

O Agrupamento de escolas (ADE) onde decorreu o projeto de intervenção-investigação (PII) está integrado no Programa TEIP - Território Educativo de Intervenção Prioritária, uma vez que se encontra numa área onde, ao longo dos anos, foram albergadas famílias oriundas de zonas pobres e degradadas da cidade onde se localiza a escola, sendo de baixo nível social e cultural e de poucos recursos financeiros. As baixas expectativas das famílias devido, sobretudo, à existência de desemprego e consequente ausência de projetos de vida levaram-nas a manter uma luta cerrada pela sobrevivência. Muitas adotaram estilos de vida desviantes, o que provocou a sua total exclusão no seio da comunidade em que estão inseridas. Toda esta vivência teve um grande impacto nos seus descendentes, os alunos que frequentam a escola onde decorreu o PII.

Durante a PES, o Professor Investigador (PI) acompanhou quatro turmas do 9.º ano de escolaridade, sendo as turmas da professora orientadora cooperante (POC) desde o 7.º

ano de escolaridade. O horário atribuído à POC encontra-se no anexo 1 (Horário da Professora orientadora cooperante que se segue).

Todas as turmas foram alvo de observação não participante por parte do PI entre os meses de setembro e novembro de 2023, com auxílio de uma grelha de observação (Apêndice 1). Seguidamente apresenta-se uma síntese da caracterização da realidade pedagógica observada durante este período da PES, e que permitiu emergir a questão de investigação do projeto de intervenção-investigação.

A turma F, do 9.º ano, é a turma cuja POC é a Diretora de Turma (DT). Esta foi a turma (Anexo 2) onde o PII foi implementado com a finalidade do desenvolvimento deste Relatório de Estágio. O facto da POC do 9º F ser a DT facilitou a intervenção e a comunicação com os alunos e com os respetivos Encarregados de Educação (EE). Os EE da turma eram muito presentes e valorizavam a escola, o que se revelou ser uma mais-valia em todo o processo de ensino e aprendizagem.

A turma F era constituída por dezassete alunos, dez do sexo feminino e sete do sexo masculino. De um modo geral, eram alunos respeitadores, interessados e participativos no trabalho em sala de aula, cumprindo as tarefas propostas. No entanto, alguns alunos revelaram ser desorganizados e com necessidades de acompanhamento.

Em termos de comportamento, os alunos aceitavam as recomendações da POC quando chamados à atenção. Alguns alunos exigiam um maior acompanhamento por parte do POC, uma vez que se distraíam. Dois alunos usufruíram de medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, nomeadamente medidas universais (diferenciação pedagógica, acomodações curriculares, promoção de comportamento pró-social e adaptações ao processo de avaliação) e medidas seletivas (adaptações curriculares não significativas e antecipação e reforço das aprendizagens, às disciplinas de Matemática e Português), ao abrigo do Decreto-lei nº54/2018, de 6 de julho, alterado pela Lei nº116/2019, de 13 de setembro.

Dois alunos integraram a turma durante o ano letivo de 2023/2024, sendo ambos de nacionalidade brasileira. Um aluno encontrava-se em absentismo. No dia 22 de maio, a turma recebeu um novo aluno de nacionalidade colombiana. Apenas dois alunos apresentam retenções no seu percurso escolar. Cinco alunos estão no escalão A e dois no escalão C.

A turma estava inserida, desde o ano letivo anterior (2022/2023), num projeto de integração vertical com a turma A, do 3.º ano, de uma Escola Básica, intitulado "À

Descoberta de...", o qual tem abarcado uma variedade de atividades voltadas para a sustentabilidade do planeta terra. Neste projeto, almejava-se fomentar a entreaajuda, instigar o autoconhecimento, aprimorar a autoconfiança, promover nos alunos envolvidos a aceitação da diversidade, a sensibilização para a inclusão e a sustentabilidade, bem como a consciencialização para questões ambientais, tais como a perda da biodiversidade, o uso responsável da água e a poluição. Assim, percebeu-se que os alunos, de forma natural, demonstraram estar preparados e inclinados para um trabalho de cariz mais interdisciplinar, o que se entrelaça com as disciplinas de Ciências Naturais (CN).

1.2. Finalidade, questão e objetivos

O acompanhamento e observação não participante da referida turma permitiu conhecer o contexto e desenvolver um projeto de investigação-intervenção (PII) que pretendeu ir ao encontro das necessidades e interesses dos alunos. Assim, numa escola com forte aposta na formação em desporto, numa turma com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos e, tendo em conta também os conteúdos programáticos e objetivos pedagógicos da disciplina de CN do 9.º ano, o tema de ponderação escolhido foi o funcionamento do Corpo Humano, com uma forte incidência e centralização no Sistema Circulatório e no Sistema Respiratório.

Desta forma, a questão de investigação que se pretendeu responder no PII foi: De que forma a Sequência Didática (SD) "Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358" contribui para o desenvolvimento das aprendizagens essenciais definidas nas unidades do "Sistema Circulatório" e "Sistema Respiratório" em alunos do 9.º ano do 3.º ciclo do Ensino Básico.

Para responder a esta questão de investigação, desenvolveu-se a SD intitulada "Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358" com vista a explorar a seguinte situação-problema: *por que razão uma atleta amadora se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer?*

De acordo com Sousa et al., (2011) a questão de investigação deve ser adequada aos objetivos que se pretendem alcançar. Perante a questão de investigação formulada, foram traçados objetivos conceituais, educacionais e profissionais, que se apresentaram como orientadores do desenvolvimento deste relatório. A tabela 1 apresenta os principais objetivos da presente investigação.

Tabela 1 - Tabela dos principais objetivos da Intervenção Pedagógica

Tipologia	Objetivos
Conceituais	Compreender o funcionamento dos sistemas circulatório e respiratório; Relacionar as funções dos sistemas circulatório e respiratório com a saúde e o bem-estar; Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre os sistemas circulatório e respiratório em casos reais.
Educacionais	Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas através da Metodologia do Ensino Orientado para Aprendizagem por Casos (EOAC) na disciplina de CN; Promover a aprendizagem ativa e colaborativa; Valorizar a investigação e a experimentação; Fomentar a construção de conhecimentos e competências ligadas à abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na disciplina de CN;
Profissionais	Fomentar o desenvolvimento de competências ligadas através da aplicação da metodologia de EOAC na disciplina de CN do 9.º ano de escolaridade na unidade de Sistema Circulatório e Respiratório; Estimular o desenvolvimento e a emancipação profissional docente através de uma ação participativa e reflexiva, associada à PES.

Os objetivos de investigação foram: realizar uma revisão de literatura sobre a problemática educativa em questão; conceber atividades e recursos didáticos a integrar na SD; e implementar, monitorizar e avaliar o impacto da SD no desenvolvimento das Aprendizagens Essenciais (AE) dos alunos envolvidos.

A SD assenta na metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por casos (Correia, 2018) em que se pretende que os alunos explorem caso da atleta amadora que se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer.

Durante esse processo de investigação, em que se pretendeu perceber as razões que levaram à morte da atleta, os alunos devem aprender conceitos e princípios explicativos do estudo de caso em causa, estudando o Sistema Circulatório e Respiratório Humano, abordadas no currículo das AE (DGE, 2018), sendo expectável que também desenvolvam competências definidas no Perfil do Aluno a Saída da Escolaridade

Obrigatória (PASEO) (Martins et al., 2017), nomeadamente o pensamento crítico e a autonomia.

Apresentamos em seguida as razões que justificam a escolha do tema, tendo em conta o contexto da escola, da turma e dos alunos, bem como, os objetivos pedagógicos visados.

1.3. Razões para a escolha do tema do projeto

A turma onde decorreu a PES tem vindo a ser acompanhada pelo PI durante a PES ao longo do ano letivo 2023/2024, o que facilitou a escolha do tema para esta intervenção. A escola onde decorreu o projeto tem uma forte componente na formação da área do desporto, sendo a temática adequada à faixa etária dos alunos e aos seus interesses pessoais sobre as atividades desportivas.

A questão-problema da SD não constituiu, portanto, uma novidade para os alunos, sendo um assunto que, por vezes, é noticiado pelos meios de comunicação social, em particular a morte de desportistas amadores e profissionais durante provas desportivas. Assim, o tema escolhido para a SD teve em conta vários fatores como o contexto da escola, a da turma e os interesses dos alunos.

Assim, considera-se ser essencial que os professores adotem diferentes estratégias de ensino, tendo em conta a diversidade das turmas e os diferentes formas de aprendizagem dos alunos (Dias-da-Silva et al., 2018). Seguidamente serão apresentados, de forma um pouco mais detalhada, cada um destes fatores.

1.3.1. A turma acompanhada ao longo do ano letivo

O período letivo é um fator essencial gerador de afetividade, de vital importância para o processo de ensino-aprendizagem. Esteves e Ribeiro (2016) entendem que através do estabelecimento de vínculos afetivos entre alunos, professores e escola, é criado um ambiente de confiança e segurança, que favorece a motivação e a aprendizagem, o que se relaciona diretamente com o sucesso da aprendizagem. O diálogo, que se estabelece entre a família e a escola, é um outro fator relevante para a formação de crianças seguras e saudáveis, contribuindo para o combate à infância tendencialmente mais *hipermedicalizada*, sem afeto e sem voz.

1.3.2. Contexto da faixa etária dos alunos

As turmas acompanhadas pelo PI eram turmas do 9.º de escolaridade, com alunos com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos. Nesta fase da vida, os jovens têm muita energia, estão a crescer e a desenvolver-se física e mentalmente, e encontram-se cheios de curiosidade e entusiasmo. As escolas têm o potencial de influenciar a atividade física habitual das crianças, incentivando uma maior participação em atividades desportivas curriculares e extracurriculares, fornecendo equipamento de exercício e supervisão aos alunos nos seus bairros (Trudeau e Shephard, 2005).

1.3.3. Escola com forte formação na área do desporto

Filipa Martins (Figura 1) é uma ginasta portuguesa de renome internacional e de conhecimento próximo da escola onde decorreu o projeto. É a segunda ginasta portuguesa a disputar três Jogos Olímpicos, depois das presenças no Rio de Janeiro 2016 e em Tóquio 2020. Em 2024, garantiu a qualificação para o concurso 'All-Around' da Ginástica Artística dos Jogos Olímpicos de Paris 2024. Em 2016, alcançou a melhor participação olímpica de sempre de uma ginasta portuguesa ao concluir o concurso 'All-around' dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro no 37.º lugar. Em 2021, e poucos meses antes da sua segunda participação olímpica (foi 43.ª), Filipa Martins garantiu a medalha de bronze no Europeu de Ginástica Artística, na prova de barras assimétricas. Em 2022, conquistou a medalha de prata no Europeu de Ginástica Artística, na prova de barras assimétricas.

Como uma ex-aluna da Escola onde decorreu o estudo traz, com estes repertórios, uma maior ênfase no contexto escolar pela procura de atividades que promovam a aquisição de conhecimentos acerca da relação entre atividade física e a interação dos sistemas complexos do organismo humano (AE, 2020).

Figura 1 - Ginasta Filipa Martins (adaptado de: Ginástica Filipa Martins Conquista Ouro Na Trave Na Taça Do Mundo de Ginástica Artística, n.d.)



1.3.4. Recorrência do tema nas notícias

Nos últimos anos, tem-se observado uma crescente recorrência, nas notícias, de relatos de atletas amadores que sofreram ataques cardíacos (Figura 2). Este dado tem levantado preocupações sobre a segurança da prática desportiva por pessoas sem formação ou preparação adequada. Estes temas recorrentes fazem parte da realidade do aluno, o que destaca a relevância da mediação dos professores ao longo do processo formativo, inserindo conceitos científicos de acordo com os questionamentos dos alunos, para promover a articulação constante dos conhecimentos com situações reais (Dias-da-Silva et al., 2018)

Figura 2 – Notícia (adaptado de: Estudo Revela Que 46% Dos Corredores Amadores Sofrem Lesão | Dino | Valor Econômico, n.d.)

Estudo revela que 46% dos corredores amadores sofrem lesão

Pesquisa foi desenvolvida na Universidade de Gotemburgo, na Suécia, com 200 corredores amadores. Joelho, tendão de Aquiles e panturrilha foram os locais com mais incidências de lesões reportadas pelos participantes

Por Dino
05/06/2024 09h33 - Atualizado



Estudo revela que 46% dos corredores amadores sofrem lesão — Foto: Por travnikovstudio via Envato Elements

1.3.5. Maio é o mês do coração

Segundo o site Hospital Cruz Vermelha (2023), maio é reconhecido internacionalmente como o mês de conscientização sobre as doenças cardiovasculares (Figura 3). Durante este mês, diversas organizações de saúde e governamentais promovem atividades e eventos para informar as pessoas sobre os fatores de risco para doenças cardíacas, como hipertensão arterial, colesterol alto, tabagismo, sedentarismo e má alimentação.

Também são destacados os benefícios de hábitos saudáveis, como uma alimentação equilibrada, a prática regular de atividades físicas e o controle do estresse.

Figura 3 - Mês do coração (adaptado de: Maio, Mês Do Coração - Hospital Cruz Vermelha, n.d.)

Maio, mês do coração

5 de Maio, 2023



O relatório aborda vários aspetos essenciais no âmbito do PII, estando organizado em cinco capítulos. Na introdução, contextualiza-se o projeto, apresentando em termos gerais a caracterização pedagógica da escola e da turma onde se realizou a intervenção, apresentando-se a questão, as finalidades e os objetivos de aprendizagem. No enquadramento teórico faz-se uma revisão de literatura assente na metodologia de EOAC e no ensino dos sistemas circulatório e respiratório. No terceiro capítulo apresenta-se a SD, incluindo o plano de aulas desenvolvido para a sua implementação. No quarto capítulo apresenta-se a metodologia de investigação, com a descrição do plano de investigação, caracterizado como um estudo de IA e os procedimentos de recolha e análise de dados. Os resultados obtidos são apresentados no quinto capítulo de forma a responder à questão de investigação delineada. Por fim, o sexto capítulo corresponde à conclusão que sintetiza os principais resultados e implicações para a prática educativa futura.

CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico

Neste capítulo, apresenta-se a uma revisão de literatura com um enquadramento curricular e conceptual da SD, bem como versa sobre a metodologia de ensino orientado para aprendizagem por casos (EOAC), discutindo a sua aplicabilidade de forma a melhorar as práticas pedagógicas.

2.1. Sistemas Circulatório e Respiratório

Nos pontos seguintes explora-se de forma sumária o enquadramento científico relacionado com os temas abordados na SD, em particular sobre o sistema respiratório e circulatório, citados no currículo das AE elencadas na disciplina de CN do 9.º ano de escolaridade do 3º CEB (DGE et al., 2018).

2.1.1. Sistema Respiratório e Respiração Celular

Os seres humanos são organismos complexos que mantêm um conjunto estreito de condições internas estáveis através de um sistema de retroação e mecanismos de comunicação entre múltiplos sistemas de órgãos. Neste ponto inicia-se com uma introdução que explicita os temas que serão abordados ao longo da SD, esclarecendo como o corpo humano mantém a *homeóstase*¹ e responde às alterações do seu meio ambiente. São descritos os conceitos de sistema respiratório e são esclarecidos os conceitos de sistema circulatório (Anexo 3), exemplificando os conceitos de *pressão arterial*² e *frequência cardíaca*³ na realização de exercícios físicos.

Quando corredores amadores se encontram em situações de extremo *stress* físico observa-se uma série de efeitos negativos como a insuficiência de oxigenação, a ineficiência da regulação dos níveis de oxigénio (O₂) e de dióxido de carbono (CO₂) e a aceleração dos batimentos cardíacos.

Adicionalmente, Powers et al., (2007) afirmam que o exercício físico aumenta a capacidade oxidativa dos músculos das vias aéreas superiores, detalhe importante uma vez que esses músculos exercem um papel central na manutenção da abertura das vias aéreas para a diminuição do trabalho respiratório durante situações de exercício. Nestas

¹ Estado de equilíbrio interno para o funcionamento adequado do organismo (Ribeiro et al., 2021b).

² É a força exercida pelo sangue na parede das artérias e varia entre um valor mínimo – pressão diastólica (correspondente ao início da diástole) – e um valor máximo – pressão sistólica (Ribeiro et al., 2021a).

³ Número de batimentos cardíacos por minuto (Ribeiro et al., 2021a).

situações estão envolvidos os processos de respiração pulmonar e respiração celular (Anexo 4).

A respiração, por definição, é o processo de troca gasosa no corpo (Tortora e Derrickson, 2019). Este processo possui três etapas elementares: a ventilação pulmonar, ou respiração, é a inspiração (inalação) e expiração (exalação) do ar e envolve a troca de ar entre a atmosfera e os alvéolos dos pulmões; a respiração externa, ou troca gasosa pulmonar, é a troca de gases entre os alvéolos dos pulmões e o sangue nos capilares pulmonares através da membrana respiratória.

Neste processo, o sangue capilar pulmonar absorve O_2 e expõe CO_2 ; por fim, a respiração interna (tecidual) é a troca de gases entre o sangue nos capilares sistêmicos e as células teciduais – nesta etapa, o sangue expõe O_2 e absorve CO_2 . Dentro das células, as reações metabólicas que consomem O_2 e libertam CO_2 durante a produção de ATP são denominadas «respiração celular» (Tortora e Derrickson, 2019).

Na ventilação pulmonar (Anexo 5), o ar flui entre a atmosfera e os alvéolos pulmonares em virtude das diferenças de pressão alternadas produzidas pela contração e pelo relaxamento dos músculos respiratórios. A taxa de fluxo de ar e o esforço necessário para a respiração são também influenciados pela tensão superficial alveolar, complacência pulmonar e resistência das vias respiratórias (Hall e Hall, 2020).

Na respiração externa (Anexo 6) ocorre a troca de gases entre os alvéolos dos pulmões e o sangue nos capilares pulmonares através da membrana respiratória. Neste processo, o sangue capilar pulmonar ganha O_2 e perde CO_2 . (Tortora e Derrickson, 2019).

Na respiração interna ocorre a troca de gases entre o sangue nos capilares sistêmicos e as células teciduais. Nesta etapa, o sangue perde O_2 e ganha CO_2 . Dentro das células, as reações metabólicas consomem O_2 e liberam CO_2 durante a libertação de energia. Conforme o sangue flui pelos capilares pulmonares, capta O_2 do ar alveolar e descarrega CO_2 no ar alveolar. Embora este processo geralmente seja chamado de “troca” gasosa, o gás difunde-se independentemente, movendo-se da zona onde a sua pressão parcial é mais elevada para a zona onde a sua pressão parcial é mais baixa.

Verifica-se nos manuais escolares que a respiração celular tem a sua importância destacada por se relacionar com o sistema respiratório, evidenciando a função do ar no organismo e com as trocas gasosas que ocorrem durante essa atividade fisiológica (Dal-Farra et al., 2017).

De acordo com Hall e Hall (2020) as mitocôndrias estão presentes em todas as áreas citoplasmáticas de cada célula. Diversos estudos apontam a importância destas organelas para o fornecimento de energia. Powers et al. (2007) descrevem que o aumento do número de mitocôndrias induzido pelo treinamento, possibilita maior utilização de gordura como combustível, poupar as limitadas reservas de hidrocarbonatos e melhorar o desempenho. Estes organelos são responsáveis por uma reação catabólica de decomposição, sendo denominadas de exergônicas, pois produzem mais energia do que consomem, libertando a energia química que estava armazenada nas moléculas orgânicas. Este processo (Anexo 7) ocorre devido a um conjunto de reações catabólicas denominadas de glicólise, ciclo de Krebs e a cadeia transportadora de eletrões.

O corpo humano contém mais de 600 músculos esqueléticos, que constituem de 40 a 50% do peso corporal total (Powers et al., 2007).

Algumas questões que podem surgir no nosso quotidiano e que podem contribuir para a contextualização do presente trabalho seriam entender o que ocorre nos músculos quando ficam “cansados” durante a prática de exercício, e entender os mecanismos das células musculares na geração de energia.

É também importante entender como se processa a regulação dos níveis de glicose no sangue e como o corpo utiliza energia armazenada durante o exercício. Segundo Powers et al. (2007), é necessário conhecer a estrutura e função musculares para a compreensão da determinação do desempenho desportivo. Assim sendo, esta SD abordará a estrutura e a função do músculo esquelético, bem como os processos de obtenção de energia pelas células musculares.

Os músculos esqueléticos que produzem movimentos são capazes de realizá-los exercendo força nos tendões, os quais, por sua vez, tracionam ossos e outras estruturas, como a pele (Tortora e Derrickson, 2019). A maioria dos músculos cruza, pelo menos, uma articulação e, geralmente, fixa-se nos ossos que compõem essa articulação (Anexo 8).

2.1.2. Sistema Circulatório

Seja em repouso ou durante o exercício máximo, o sistema circulatório é responsável pela distribuição de substâncias necessárias, como oxigénio, hormonas e nutrientes a todas as células do corpo humano e pela remoção dos produtos metabólicos das

células, como o dióxido de carbono (McArdle et al., 2011). O sistema circulatório (Anexo 3) é composto pelo coração e por 2 principais sistemas de vasos que transportam o sangue para cada célula do corpo e para os pulmões (Hall e Hall, 2020).

De acordo com Hall e Hall (2020) o coração (Anexo 10) é formado por duas bombas distintas: o coração direito, que bombeia o sangue para os pulmões, e o coração esquerdo, que bombeia o sangue através da circulação sistémica, fornecendo o fluxo sanguíneo aos demais órgãos e tecidos do corpo.

Cada um destes corações é uma bomba pulsátil de duas câmaras, composta por um átrio e um ventrículo. Cada átrio funciona como uma fraca bomba de escova (*primer pump*) para o ventrículo, ajudando a impulsionar o sangue para o seu interior. Os ventrículos, por sua vez, fornecem a força de bombeamento principal que propulsiona o sangue através da circulação pulmonar, a partir do ventrículo direito, ou da circulação sistémica, a partir do ventrículo esquerdo.

Existem mecanismos especiais no coração que promovem a sucessão contínua de contrações cardíacas, denominado ritmo cardíaco, transmitindo potenciais de ação pelo músculo cardíaco e causando os batimentos rítmicos do coração.

Segundo McArdle et al. (2011), o coração funciona como uma bomba de sangue. Para manter separados o sangue oxigenado proveniente da circulação pulmonar, que retorna ao coração, e o sangue desoxigenado proveniente da circulação periférica, que também retorna ao coração, este órgão está dividido em dois lados distintos. O lado direito do coração recebe sangue da circulação periférica e bombeia-o para a circulação pulmonar, enquanto o lado esquerdo recebe sangue da circulação pulmonar e bombeia-o para a circulação periférica.

O coração dos mamíferos funciona através de alternância de movimentos de contração e de relaxamento. Ao descrever sobre o ciclo cardíaco, McArdle et al. (2011) explicam que cada uma das quatro câmaras do coração desempenha uma função específica durante o ciclo cardíaco.

A sístole refere-se à fase de contração do ciclo cardíaco, enquanto a diástole refere-se à fase de relaxamento. Durante a contração de uma câmara, o sangue é bombeado, e durante o relaxamento, a câmara é preenchida com sangue para a próxima fase sistólica do ciclo cardíaco.

Durante a diástole, os átrios direito e esquerdo são preenchidos com sangue proveniente das circulações periférica (baixo teor de O_2) e pulmonar (alto teor de O_2), respetivamente.

Após o enchimento, o átrio contrai-se aproximadamente 1/10 de segundo antes da contração dos ventrículos. A contração dos átrios força o sangue através das válvulas que separam os átrios dos ventrículos, ajudando a encher os ventrículos enquanto ainda estão em diástole. Os átrios também permitem que o sangue venoso retorne ao coração durante a contração dos ventrículos, possibilitando o retorno venoso contínuo aos lados direito e esquerdo do coração. Assim, os átrios têm várias funções (McArdle et al., 2011).

McArdle et al. (2011) descrevem que, quando os ventrículos direito e esquerdo estão cheios, eles contraem-se e bombeiam sangue para a circulação pulmonar e a circulação periférica, respetivamente. O ciclo cardíaco repete-se durante cada batimento do coração. Isto requer um suprimento constante de oxigénio para o músculo cardíaco, a fim de realizar o metabolismo aeróbio e, portanto, fornecer um suprimento contínuo de sangue oxigenado.

Como já discutido, os principais vasos coronários estão localizados na superfície externa do coração para ajudar a garantir o fluxo sanguíneo durante a maior parte do ciclo cardíaco. No entanto, quando uma câmara cardíaca entra em sístole, o músculo cardíaco, tal como todos os músculos, contrai-se em todas as direções, comprimindo os vasos sanguíneos dentro do tecido e ocluindo, ou parcialmente ocluindo, o fluxo sanguíneo. Assim, o tecido cardíaco recebe grande parte do seu suprimento sanguíneo durante a diástole.

A frequência cardíaca é definida pela quantidade de vezes que o coração bate por segundo. Acerca desta definição, subentende-se que a mesma é inversamente proporcional ao ciclo cardíaco. Hall e Hall (2020) descrevem que quando a frequência cardíaca aumenta, a duração de cada ciclo cardíaco diminui, incluindo as fases de contração e relaxamento.

A duração do potencial de ação e o período de contração (sístole) também diminuem, mas não por percentual tão alto quanto na fase de relaxamento (diástole). Na frequência cardíaca normal de 72 batimentos/min., a sístole abrange aproximadamente 0,4 de todo o ciclo cardíaco.

Quando a frequência cardíaca é três vezes maior que a normal, a sístole é cerca de 0,65 do ciclo cardíaco inteiro. Isso significa que o coração, em frequência muito rápida, não permanece relaxado tempo suficiente para permitir o enchimento completo das câmaras cardíacas antes da próxima contração.

Uma adaptação ao treino aeróbio ou cardiovascular é a diminuição da frequência cardíaca durante o repouso, bem como durante um exercício moderado. Com uma frequência cardíaca mais baixa, a fase diastólica do ciclo cardíaco é maior. Assim, a frequência cardíaca mais baixa durante um exercício moderado ajuda a garantir um suprimento sanguíneo suficiente para o tecido cardíaco. Esta é uma das razões pela qual uma frequência cardíaca mais baixa é uma adaptação positiva ao treino aeróbio ou cardiovascular.

2.2. Ensino dos Sistemas Circulatório e Respiratório

Tal como afirma Rodrigues (2006), o método de ensino por investigação inclusivo desempenha um papel crucial na vida educacional de adolescentes que residem em áreas constantemente afetadas por intervenções policiais, tendo como objetivo “homogeneizar as experiências académicas” (p. 16). Ao transformar esses alunos em investigadores, atribui-se-lhes um papel emblemático de um oficial da lei, não apenas com o propósito de solucionar casos, mas também para internalizar valores de respeito mútuo e integridade na sociedade.

A importância desse método transcende o âmbito escolar, pois oferece uma abordagem que procura fortalecer não apenas habilidades cognitivas, mas também competências sociais e emocionais essenciais para a formação de cidadãos responsáveis. Ao assumirem o papel de investigadores, os alunos são desafiados a compreender a complexidade das situações, a considerar múltiplos pontos de vista e a tomar decisões éticas (Hoffer, 2020).

De acordo com o estudo de Dal-Farra et al. (2017), centrado na análise de manuais para o ensino das ciências do ensino fundamental do Brasil⁴, o ensino dos sistemas respiratório e circulatório pressupõe a exploração das temáticas recorrendo a estratégias e recursos didáticos diversificados, tais como a utilização de imagens, esquemas elucidativos, sugestões de pesquisa com indicação de fontes de informação e propostas de realização de trabalho experimental de cariz prático. Além disso, os mesmos autores verificaram que há uma procura pela participação ativa dos alunos na realização de atividades ao longo do texto, visando torná-los agentes da aprendizagem.

Contudo, em relação aos âmbitos conceituais, atitudinais e procedimentais, Dal-Farra et al. (2017) concluíram que os manuais analisados abordam conteúdos através de uma simplificação excessiva, com a indicação de fontes de pesquisa, o uso de tecnologias de informação, a sugestão de experimentos práticos e a articulação entre os sistemas respiratório e circulatório. No entanto, é salientada a importância de problematizar esses aspetos pelos professores, considerando as diversas condições encontradas nos processos educacionais.

Portanto, essas estratégias didáticas visam promover uma aprendizagem mais significativa e eficaz dos sistemas respiratório e circulatório humanos, procurando envolver os alunos numa aprendizagem ativa e proporcionar uma compreensão mais

⁴ Corresponde ao 3ºCEB em Portugal.

ampla e aprofundada desses temas fundamentais da fisiologia humana (Dal-Farra et al., 2017).

No contexto atual, devido ao aumento da complexidade dos currículos, do aumento exponencial da quantidade de informação disponível e à incorporação crescente de tecnologias (Sousa et al., 2011), a educação enfrenta novos desafios que exigem uma reflexão urgente (Martins et al., 2017) e que alertam para a necessidade de se compreender as conexões entre o indivíduo, a sociedade, o passado e o futuro.

Estas conexões colocam à educação e à escola múltiplos desafios, a exemplo, a complexidade dos currículos, o aumento exponencial da informação disponível, a incorporação crescente de tecnologia e as dificuldades de aprendizagem dos alunos, que suscitam indagações sobre como os professores de biologia e geologia do 3.º CEB e Secundário podem contribuir para o desenvolvimento de competências nos alunos, de modo a permitir-lhes responder aos desafios do século XXI e à evolução do conhecimento e da tecnologia.

Diante desses desafios, Sousa et al. (2011) entendem que há um reconhecimento consensual da necessidade de transformações no processo de ensino e aprendizagem e novas formas de trabalhar o conhecimento. É nesse sentido que se torna necessário abordar os conceitos de Ensino Orientado para a Aprendizagem por Modelos (EOAM), o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (EOABRP) e no Ensino Orientado para Aprendizagem por Casos (EOAC). Estas metodologias de ensino podem ser confundidas, pois partilham alguns objetivos e características comuns. No entanto, existem algumas diferenças entre as mesmas que importa sumariar.

Indo em encontro à importância dos conteúdos no ensino sobre trocas gasosas, e para auxiliar a compreensão dos processos fisiológicos pelos alunos, Dias-da-Silva (2018) salientam a importância da realização de trabalho prático, como o uso de modelos para explorar a simulação de trocas gasosas, usando balões e fita isolante para representar o enfisema pulmonar (Figura 4).

Figura 4 – Representação do enfisema pulmonar (adaptado de *(La Botella Que Respira: CAE C - La Formación + Profesional En Valencia, n.d.)*



Os modelos e atividades de modelação desempenham um papel fundamental quer no desenvolvimento da ciência, quer no ensino das ciências (como no ensino da biologia) (Gilbert et al., 2016; Khan, 2011; Torres e Vasconcelos, 2015). Foi durante a década 60 que a relação entre as teorias científicas e os modelos científicos surgiu como veículo de comunicação entre as teorias científicas e o mundo natural ou fenómeno em estudo (Torres et al., 2013). Segundo Giere (2004), os modelos científicos são ferramentas representacionais primárias na ciência, porque os cientistas usam-nos para retratarem aspetos do mundo com propósitos específicos, tais como: a construção de novo conhecimento científico.

O Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Modelos (EOABM) emerge como uma metodologia de ensino com a capacidade de facilitar a construção de conhecimentos científicos dos alunos, incluindo a reorganização dos seus modelos mentais (Gilbert et al., 2016; Moutinho et al., 2015). O seu objetivo principal é fomentar uma compreensão mais profunda e dinâmica dos fenómenos através da manipulação de modelos (Moutinho et al., 2015).

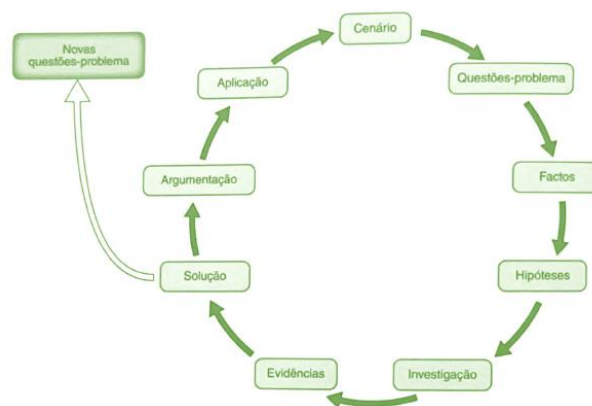
De acordo com Blanco-Anaya et al. (2017) e Clement e Rea-Ramirez (2008), o EOABM promove a aprendizagem, uma vez que requer que os alunos construam explicações de fenómenos científicos, analisem problemas, encontrem e usem dados. Para além disso,

o EOABM possibilita a promoção do questionamento (inquiry) e da procura de soluções de forma autónoma através da experimentação, auxiliando o desenvolvimento de espírito crítico (Vasconcelos e Almeida, 2012).

O EOABRP é considerado uma metodologia de ensino centrada no aluno que parte sempre de um problema real do quotidiano, cuja resolução se revela importante em termos pessoais, sociais e/ou ambientais. O cenário criado (ou situação-problema) deve despertar no aluno o levantamento de questões e a procura de soluções através da promoção de atividades de investigação referidas na literatura da especialidade por questionamento. Ao promover-se a investigação, os alunos podem optar por diversos caminhos que possibilitam ênfases diversas, explorando problemas que se revelam abertos (Vasconcelos e Almeida, 2012).

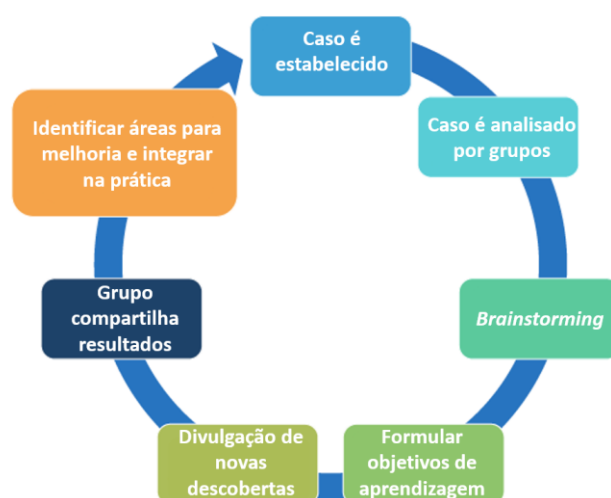
No EOABRP os alunos trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado, deixando de assumir o papel de recetor passivo da informação por parte do professor e assume um lugar de protagonista da construção do seu conhecimento (Souza e Dourado, 2015). O EOABRP é reclamado como uma metodologia que pode desenvolver nos alunos o raciocínio científico e auxiliar não só a aprenderem alguns aspetos essenciais da investigação científica (recolher factos, encontrar evidências, procurar soluções, argumentar, comunicar os resultados investigados...), mas a sua própria natureza (Vasconcelos e Almeida, 2012).

O EOABRP contribui positivamente para trabalho colaborativo, pois esta metodologia de ensino é útil na construção do conhecimento e que este auxilia o desenvolvimento de diversas competências. Com isso, Vasconcelos e Almeida (2012) descreveram que o trabalho colaborativo, em contextos específicos (por exemplo, na América na década de 70) contribui para a integração de alunos com necessidades educativas especiais em sala de aula regular e a fusão escolar de alunos provenientes de meios culturais diferentes e igualmente apoiado e estimulado na sua consecução. Na figura 5 é apresentada o processo do EOABRP de acordo com Vasconcelos e Almeida (2012).



Por sua vez, o EOAC é uma metodologia de ensino que visa a exploração de um caso que pode ser centrado numa situação da vida real ou fictícia. Embora em termos de estrutura se estabeleça um contraste com o EOABRP, o EOAC é um tipo de aprendizagem baseada na investigação (Thistlethwaite et al., 2012). O EOAC enfatiza o estudo como um meio de promover a aprendizagem do aluno (Wu et al., 2023), apresentando-se como uma metodologia de ensino de cariz interdisciplinar e interprofissional (Hudson e Buckley, 2004) que visa preparar os alunos para trabalhos futuros. De acordo com Giacalone (2016), o EOAC “... é uma estratégia de aprendizagem ativa na qual os alunos aplicam seus conhecimentos e suas habilidades analíticas a cenários complexos da vida real relevantes para o assunto.” (p. 2). A figura 6 apresenta um esquema com o processo do EOAC, adaptado de Williams (2005, p. 578).

Figura 6 – O processo do EOAC. Adaptado de Williams (2005, p. 578)



Portanto, no EOAC os alunos não aprendem apenas explorando o ambiente, mas também dialogando, recebendo instruções, observando o que os outros fazem e

ouvindo o que outros dizem (Boiko e Zamberlan, 2001). Em suma, o EOAC parte de um dilema retirado da vida real e colocado na forma de um caso. Geralmente, os alunos trabalham em pequenos grupos para que sejam confrontados com diversos pontos de vista e ideias divergentes. Os alunos também são convidados a avaliar as opiniões dos colegas. A exploração de um caso geralmente termina com uma discussão em grupo alargado (ex. turma). Esta abordagem desenvolve as competências colaborativas e comunicativas dos alunos (Vasconcelos et al., 2017).

Neste projeto de investigação-intervenção (II), seguiu-se o EOAC para o desenvolvimento da sequência didática (SD) estando relacionado com uma série de razões que se passam a enumerar.

Em primeiro lugar, o EOAC é uma metodologia de ensino que se centra na resolução de problemas reais e complexos. Este tipo de abordagem é particularmente adequado para o ensino de conceitos científicos, como o sistema circulatório e respiratório, pois permite aos alunos aplicar os seus conhecimentos em situações do mundo real.

Em segundo lugar, o EOAC promove o desenvolvimento de AE dos alunos, sendo estas essenciais para os preparar para as competências para o século XXI, tais como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração, sendo estas competências cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho e na vida quotidiana (Martins et al., 2017).

Em terceiro lugar, o EOAC procura envolver os alunos na aprendizagem (Boiko e Zamberlan, 2001), encorajando-os a assumir a liderança no seu próprio processo de aprendizagem, o que lhes permite desenvolver um maior sentido de responsabilidade e autonomia, em vez de apenas receber informação/conhecimento de forma passiva e unidirecional. Tratam-se, portanto, de competências que são citadas no PASEO, já mencionado no capítulo 1 da introdução.

Em suma, no caso específico deste projeto, o EOAC é particularmente adequado para abordar o tema da interação entre o Sistema Circulatório e Respiratório, uma vez que se trata de um tema complexo e que requer a compreensão de um conjunto de conceitos científicos por parte do aluno. No capítulo seguinte apresenta-se a SD.

CAPÍTULO 3 – Apresentação da sequência didática “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358”

O tema escolhido para o trabalho foi “Viver melhor na Terra”, tema este abordado no 9.º ano de escolaridade, que somado aos temas “Terra em Transformação (7.º ano de escolaridade)” e “Terra - um planeta com vida” (8.º ano de escolaridade), constituem-se como pilares de fundamentação para a compreensão das ciências da Terra e da Vida (DGE, 2018).

No 9.º ano de escolaridade, procura-se que o aluno adquira uma visão global sobre o corpo humano e sobre o modo como o conhecimento integrado do seu funcionamento permite ao Homem viver com melhor qualidade de vida. Nesta fase, os alunos geralmente aprofundam os seus conhecimentos em anatomia e fisiologia do corpo humano, construindo saber sobre os fundamentos estabelecidos nos 1.º e 2.º ciclos de escolaridade.

No 9.º ano, é comum abordar tópicos mais específicos e detalhados, fornecendo uma compreensão mais avançada do funcionamento do corpo humano, visando temas como, o Sistema Circulatório, o Sistema Respiratório, o Sistema Nervoso, o Sistema Digestivo, o Sistema Muscular e Esquelético, o Sistema Endócrino e o Sistema Reprodutor.

O Sistema Cardiorrespiratório engloba dois sistemas fundamentais para a vida humana: o Sistema Circulatório, que transporta oxigénio e nutrientes para as células do corpo e o Sistema Respiratório, que fornece oxigénio ao sangue e elimina o dióxido de carbono. A interação entre estes dois sistemas é essencial para a saúde e o bem-estar geral do ser humano.

A SD ““Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358” A corredora amadora 0358” integra a temática do Sistema Circulatório e Respiratório, estando inserido nas AE definidas para o 9.º ano de escolaridade (DGE, 2018), e que são especificadas na tabela 2.

Tabela 2 - Temática desenvolvida ao longo do projeto

TEMÁTICA DO PROJETO	
Domínio	"Viver Melhor na Terra"
Subdomínio	"Organismo humano em equilíbrio"
Objetivo Geral	"Sintetizar a importância da interação entre o sistema cardiovascular e o sistema respiratório no equilíbrio do organismo humano."
Descritores do sistema cardiovascular	- Relacionar os constituintes do sistema cardiovascular com o ciclo cardíaco; - Caracterizar a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial em algumas atividades do dia-a-dia; - Relacionar a estrutura dos vasos sanguíneos com as suas funções e comparar as características do sangue venoso e do sangue arterial na circulação sistémica e na circulação pulmonar; - Identificar as principais doenças do sistema cardiovascular, inferindo contributos da ciência e da tecnologia para a minimização das referidas doenças e explicitando a importância da implementação de medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.
Descritores do sistema respiratório	- Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções; - Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar; - Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidular e reconhecer a sua importância no organismo; - Discutir os efeitos do ambiente e dos estilos de vida no equilíbrio do sistema respiratório e na minimização da ocorrência de doenças, destacando as consequências da exposição ao fumo ambiental do tabaco e indicando medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.

Uma forma de tornar esta aprendizagem mais significativa e envolvente poderá ser recorrer à aprendizagem por investigação (Hudson e Buckley, 2004). Esta aprendizagem centra-se no aluno (Souza e Dourado, 2015) e envolve a resolução de problemas complexos em contextos reais.

Neste cenário, os alunos são apresentados a um caso ou situação-problema que requer uma investigação cuidadosa. Ao longo do processo de investigação, os alunos aprendem sobre os conceitos e princípios científicos relevantes para o caso.

Para tal será desenvolvida (concebida, implementada e avaliada) a SD ““Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358”” cuja questão-problema de partida é:

- “Por que razão uma atleta amadora se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer?”

Assumindo a metodologia de EOAC, o ponto de partida da exploração da SD será a apresentação do caso da corredora amadora 0358 aos alunos com vista a responder à questão-problema. Para tal foram desenhadas atividades de aprendizagem e construídos recursos didáticos com vista a orientar os alunos a responder às seguintes sub-questões:

- Há cada vez mais corredores a sentirem-se mal. Por que razão?
- Por que é que uma corredora ficou desorientada durante a corrida e entrou em coma pouco depois de terminá-la?
- De que forma o corpo humano mantém o equilíbrio e responde às mudanças ambientais?

Ao longo da investigação, os alunos terão que apreender conceitos científicos relacionados com as AE (DGE, 2018) relacionadas com o sistema circulatório e respiratório, em particular:

- i) compreender a organização e o funcionamento do Sistema Circulatório e do Sistema Respiratório, reconhecendo as funções específicas dos órgãos e das estruturas dentro desses sistemas;
- ii) compreender como a estrutura das células, tecidos e órgãos está relacionada com as suas funções no corpo humano;
- iii) compreender o conceito de homeostasia e a forma como os sistemas do corpo trabalham para manter um ambiente interno estável;
- iv) identificar hábitos saudáveis e compreender a importância de prevenção de doenças;
- v) analisar fatores de risco para problemas de saúde e discutir estratégias para evitá-los.

Para além desta temática em específico, pretende-se que os alunos desenvolvam também as competências definidas pelo PASEO, a saber: Competências Cognitivas, Competências Sociais e Cívicas, Competências Pessoais e Sociais, Competências Digitais, Autonomia e Flexibilidade e, Competências para a Aprendizagem ao Longo da Vida (Martins et al., 2017).

Para a concretização da SD foram definidos os seguintes objetivos de aprendizagem: compreender o funcionamento dos Sistemas Circulatório e Respiratório; relacionar as funções destes sistemas com a saúde e o bem-estar; aplicar os conhecimentos adquiridos a situações reais, mobilizando o pensamento crítico e a resolução de problemas dos alunos e comunicar os resultados de investigação.

No sentido de integrar uma metodologia do EOAC, os alunos assumirão o papel de investigadores durante as várias sessões da SD, explorando os conceitos relacionados com a interação entre o Sistema Circulatório e o Sistema Respiratório. Assim, pretendeu-se promover a aprendizagem ativa e colaborativa entre os alunos, valorizando a investigação e a experimentação. Na tabela 3 apresenta-se um esquema da SD.

Tabela 3 - Sequência didática do projeto

SD “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358”					
Temas	Sistemas Circulatório e Respiratório				
Aulas	Aprendizagens Essenciais	Perfil dos Alunos	Descrição	Recursos	Produtos
Aula 10 Apêndice 8 07/03/24	- Identificar os constituintes do sangue em preparações definitivas, relacionando-os com a função que desempenham no organismo; - Analisar possíveis causas de desvios dos resultados de análises sanguíneas relativamente aos valores de referência; - Relacionar o modo de atuação dos leucócitos com a função que desempenham no sistema imunitário.	B - Informação e comunicação; C - Raciocínio e resolução de problemas; D - Pensamento crítico e pensamento criativo; G - Bem-estar, saúde e Ambiente; I - Saber científico, técnico e tecnológico	- Aplicação dum teste de aferição dos conhecimentos prévios para averiguar os conhecimentos prévios da turma sobre os conteúdos conceptuais a serem abordados; - Explicação aos alunos do que será feito ao longo da intervenção (SD) com o auxílio de uma apresentação PowerPoint (apresentação do caso da corredora 0358); - Identificação das principais alterações fisiológicas que ocorrem no corpo durante a corrida, investigando como os sistemas circulatório e respiratório estão interligados para dar a resposta as necessidades fisiológicas durante o percurso.	- Apresentação PowerPoint de explicação da sequência didática (Apêndice 14); - Teste de aferição dos conhecimentos prévios (Apêndice 2); - Apresentação PowerPoint “Apresentação do caso” (Apêndice 14).	- Respostas dos alunos ao teste de aferição dos conhecimentos prévios (Anexo 11). - Quadro orientador de perguntas resumindo os principais questionamentos dos alunos, com a orientação do PI, sobre as alterações fisiológicas e seus possíveis efeitos no corpo da corredora (Figura 20).
Aula 11 Apêndice 9 12/03/24			- Ponto de situação da aula anterior; - Apresentação da composição do sangue e suas funções.; - Discussão sobre os mecanismos de defesa do corpo humano contra doenças; - Realização de um exame de sangue simulado para identificar possíveis alterações nos componentes do sangue da corredora. - Discussão sobre os possíveis desvios nos resultados do exame e suas implicações para a saúde da corredora.	- Apresentação PowerPoint “Análise Integral do Sangue: Constituintes, Desvios e Funções Imunitárias” (Apêndice 15); - Apresentação de um V de Gowin “O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?” (Apêndice 4);	V de Gowin elaborado pelos alunos com os resultados do exame de sangue e sua relação com o colapso da corredora (Anexo 12).
Aula 12 Apêndice 10 14/03/24	- Relacionar a estrutura dos vasos sanguíneos com as suas funções e comparar as características do sangue venoso e do sangue arterial na circulação sistémica e na circulação pulmonar; - Identificar as principais doenças do sistema cardiovascular, inferindo contributos da ciência e da tecnologia para a minimização das referidas doenças e explicitando a importância da implementação de medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.	B - Informação e Comunicação; G- Bem-estar, saúde e ambiente; I - Saber científico, técnico e tecnológico	- Ponto de situação da aula anterior; - Abordagem da estrutura e função dos vasos sanguíneos; - Explicação de como os vasos sanguíneos conduzem o sangue pelo corpo; - Apresentação dos tipos de doenças cardiovasculares comuns e influência na saúde durante a prática de exercícios físicos; - Exploração as principais doenças cardiovasculares, como aterosclerose, Enfarte do miocárdio e acidente vascular cerebral (AVC), discutindo suas causas, sintomas e possíveis formas de prevenção; - Destaque da importância da adoção de hábitos saudáveis para manter a saúde cardiovascular; - Fomentação duma discussão sobre estratégias para promover a saúde do coração.	Apresentação de um V de Gowin sobre “Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?” (Apêndice 5);	V de Gowin elaborado pelos alunos sobre “Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?” (Anexo 13).
Aula 13 Apêndice 11 19/03/24	- Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções; - Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar.	A - Linguagens e textos; B- Informação e comunicação; C- Raciocínio e resolução de problemas; D - Pensamento crítico e pensamento criativo; I - Saber científico, técnico e tecnológico	- Apresentação dos órgãos que compõem o sistema respiratório e suas funções; - Discussão sobre a importância da respiração para a obtenção de energia e a eliminação de gases residuais; - Demonstração dos mecanismos de ventilação pulmonar (inspiração e expiração); - Observação dos modelos do sistema respiratório e análise de sua estrutura; - Realização de uma atividade prática para avaliar a frequência respiratória e a capacidade vital pulmonar.	Apresentação PowerPoint com os jogos feitos na plataforma <i>Wordwall</i> sobre a Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório: Constituintes, Ventilação e Processos Respiratórios” (Apêndice 6);	Resultados dos alunos submetidos durante a exploração dos jogos sobre a Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório: Animação 3D do Pulmão, Pulmões e Músculos respiratórios e verdadeiro x falso (Anexo 14).
Aula 14 Apêndice 12 21/03/24	- Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo; - Discutir os efeitos do ambiente e dos estilos de vida no equilíbrio do sistema respiratório e na minimização da ocorrência de doenças, destacando as consequências da exposição ao fumo ambiental do tabaco e indicando medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.	A - Linguagens e textos; D - Pensamento crítico e pensamento criativo I - Saber científico, técnico e tecnológico	- Explicação processo de hematose alveolar e tecidual; - Discussão sobre a importância da troca gasosa para a manutenção da homeostase; - Apresentação dos principais fatores que podem influenciar a hematose, como altitude, poluição e doenças respiratórias; - Realização de um experimento para análise da difusão de gases através de uma membrana semipermeável; - Discussão sobre os mecanismos de transporte de oxigênio e gás carbônico no sangue; - Análise de dados sobre os efeitos da poluição do ar na saúde respiratória.	Apresentação PowerPoint de um esquema conceptual sobre Frequência cardíaca e Pressão arterial (Apêndice 7);	Esquema conceptual realizado pelos alunos sobre Frequência cardíaca e Pressão arterial (Anexo 15);
Aula 15 Apêndice 13 09/04/24			- Revisão dos principais conceitos abordados durante a SD. - Discussão sobre as interações entre os sistemas circulatório e respiratório. - Reflexão sobre a importância da saúde cardiovascular e respiratória para a qualidade de vida. - Discussão sobre as implicações do caso da corredora para a prática de atividade física. - Aplicação do teste de aferição dos conhecimentos final, com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos depois da implementação da SD.	- Apresentação PowerPoint “Conclusão” (Apêndice 19) ; - do teste de aferição dos conhecimentos final (Apêndice 3);	- Resposta dos alunos ao teste de avaliação final (o mesmo teste) (Anexo 16). - Feedback dos alunos sobre toda a atividade realizada durante a intervenção (Anexo 17).

3.1. Apresentação das sessões da sequência didática

Durante a implementação da SD, cujo foco esteve centrado nos sistemas circulatório e respiratório, foram utilizados diversos recursos didáticos que complementaram e enriqueceram as atividades desenvolvidas para e com os alunos. Entre estes recursos destacaram-se apresentações em PowerPoint e testes de aferição, que facilitaram a compreensão e avaliação dos conhecimentos adquiridos ao longo do processo. Os planos de aula que integraram a SD são apresentados em Apêndices, assim como todos os recursos didáticos desenvolvidos (ver Tabela 2).

A exploração de situações-problema requer que os alunos tomem decisões, sendo-lhes solicitado que, preferencialmente em grupo, encontrem soluções para os problemas levantados (Curran et al., 2008). Assim, no âmbito do presente projeto a questão-problema da SD “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358” é a seguinte: “Por que razão uma atleta amadora se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer?”.

A SD esteve organizada em seis sessões. A **primeira sessão da SD** iniciou com a aplicação do teste de aferição dos conhecimentos prévios que visou averiguar os conhecimentos da turma sobre os conteúdos conceptuais a serem abordados. Para esta finalidade, utilizou-se o teste de aferição dos conhecimentos prévios (Apêndice 2). Este teste serviu como ferramenta para identificar as lacunas no conhecimento dos alunos e para orientar o PI no planeamento das intervenções pedagógicas necessárias.

Em seguida, foi realizada uma explicação detalhada aos alunos sobre as atividades que seriam desenvolvidas ao longo da sequência didática. Para este fim, utilizou-se uma apresentação PowerPoint específica (Apêndice 14), que proporcionou uma visão geral do percurso da sequência didática.

Depois foi realizada a apresentação do caso (Apêndice 14), sendo disponibilizada uma notícia e um vídeo relatando o que aconteceu com a corredora nº 0358 (Figura 7). Nesta parte, foi explicado o percurso pelo qual corredora amadora fez, diferenciando assim a meia-maratona da mini-maratona.

Figura 7 - Notícia do caso da corredora 0358 (adaptado de: Há Cada Vez Mais Corredores a Sentirem-Se Mal. Porquê? - CNN Portugal, n.d.)

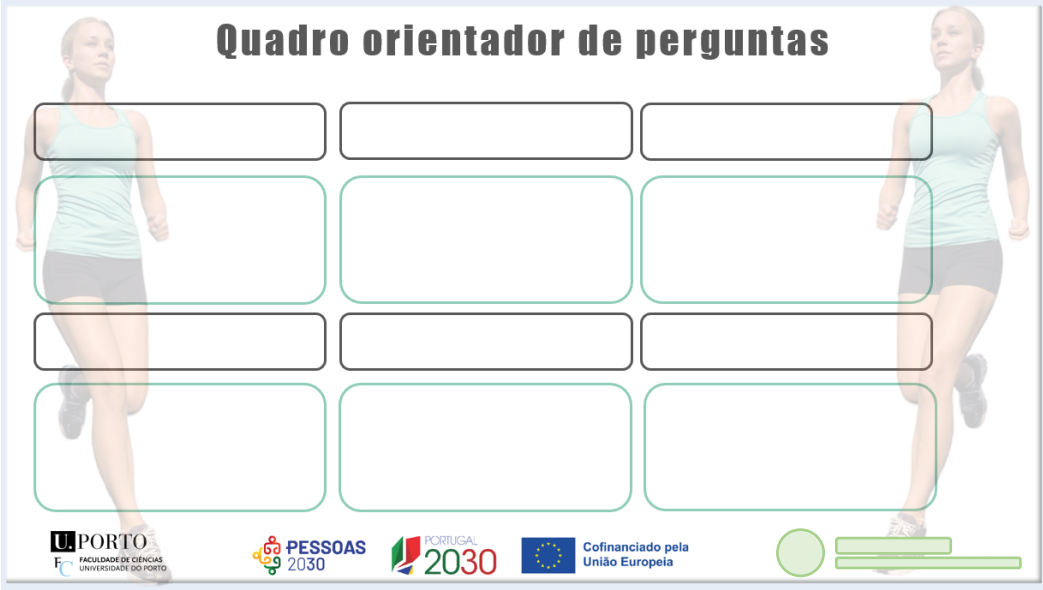


A apresentação PowerPoint "Apresentação do caso" (Apêndice 14) foi particularmente relevante na contextualização dos conceitos teóricos. Este recurso apresentou o caso da corredora 0358, servindo como exemplo prático para identificar as principais alterações fisiológicas que ocorrem no corpo da atleta amadora durante a corrida. Através deste caso, os alunos puderam investigar como os sistemas circulatório e respiratório estão interligados e como respondem às necessidades fisiológicas durante o exercício físico.

Este caso prático permitiu integrar uma abordagem investigativa, onde os alunos puderam observar e discutir, por exemplo, o aumento da frequência cardíaca e respiratória, a maior demanda de O_2 pelos músculos e a eliminação de dióxido de carbono. A utilização de recursos visuais e exemplos concretos foi fundamental para a compreensão dos processos fisiológicos complexos e destacou a importância da integração entre os diferentes sistemas do corpo humano.

Nesta sessão foi também disponibilizado o modelo do quadro orientador com perguntas para a exploração do caso (Figura 8), cujo propósito foi incentivar os alunos a elaborarem suas próprias questões sobre o que poderia ter acontecido com a corredora amadora n.º 0358. Posteriormente, o PI também acrescentou algumas perguntas (Figura 9). Tanto as perguntas dos alunos, quanto as do PI tinham como objetivo serem respondidas ao longo do processo de aprendizagem a partir da pesquisa de informação pelos alunos durante a SD.

Figura 8 – Modelo do quadro orientador de perguntas



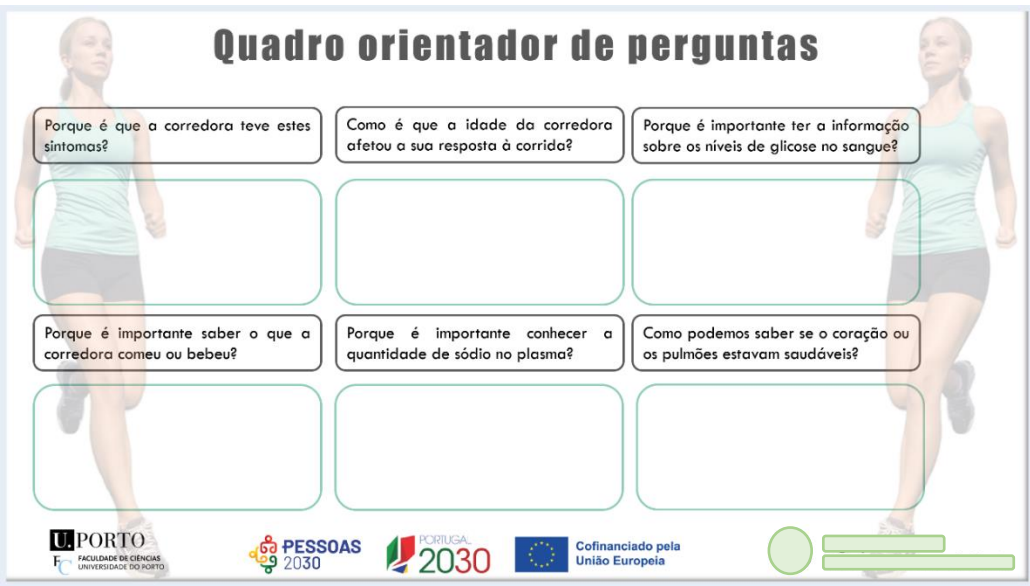
Quadro orientador de perguntas





Cofinanciado pela União Europeia

Figura 9 - Quadro orientador de perguntas do professor



Quadro orientador de perguntas

Porque é que a corredora teve estes sintomas?	Como é que a idade da corredora afetou a sua resposta à corrida?	Porque é importante ter a informação sobre os níveis de glicose no sangue?
Porque é importante saber o que a corredora comeu ou bebeu?	Porque é importante conhecer a quantidade de sódio no plasma?	Como podemos saber se o coração ou os pulmões estavam saudáveis?





Cofinanciado pela União Europeia

A **segunda sessão** teve como objetivo apresentar os dados biomédicos da corredora n.º 0358, simulando uma análise integral do sangue: constituintes, desvios e funções imunitárias.

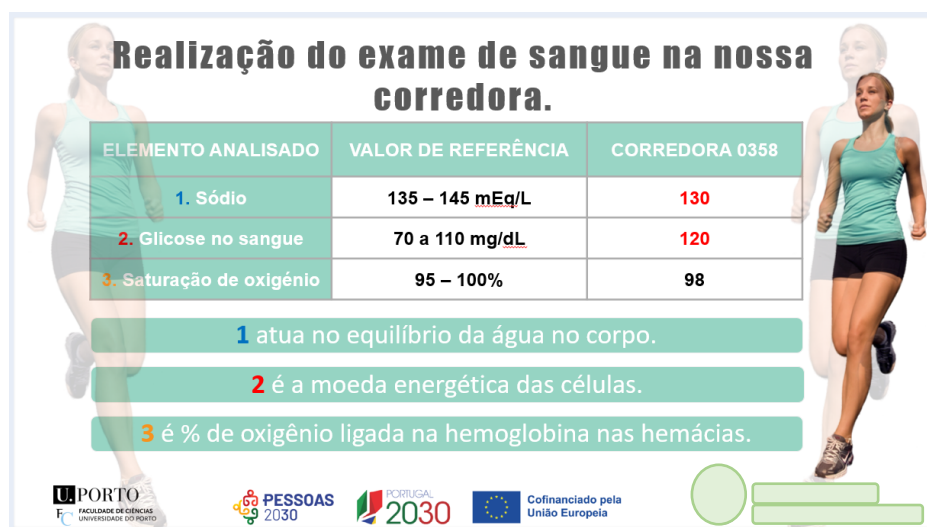
Nesta sessão, foi dado a saber aos alunos que ao concorrer pela primeira vez numa maratona, sendo esta realizada em condições climáticas desfavoráveis (calor, humidade) com duração de 4-5 horas, a corredora n.º 0358 apresentou sinais de

desorientação na sequência da corrida e, posteriormente, veio a falecer. Assim, o PI discutiu com os alunos a importância da análise dos dados biomédicos da maratonista para compreender o que poderia ter ocorrido para a alteração do estado de saúde da corredora (Figura 10 e 11).

Figura 10 - Dados biomédicos da corredora 0358



Figura 11 - Quadro comparativo do exame de sangue da corredora 0358



A segunda sessão consistiu também na apresentação da composição do sangue e suas funções. Para esta finalidade, utilizou-se a apresentação PowerPoint "Análise Integral do Sangue: constituintes, desvios e funções imunitárias" (Apêndice 15). Este recurso

permitiu uma exposição detalhada dos diferentes componentes do sangue, incluindo glóbulos vermelhos, glóbulos brancos, plaquetas e plasma, bem como suas respetivas funções no transporte de oxigénio, defesa contra patógenos e coagulação sanguínea. Estes recursos facilitaram a melhor visualização e compreensão dos alunos sobre a complexidade e importância do sangue no organismo. Em seguida, foi promovida uma discussão sobre os mecanismos de defesa do corpo humano contra doenças.

Posteriormente, foi realizada a simulação de um exame de sangue para identificar possíveis alterações nos componentes do sangue da corredora n.º 0358. Esta atividade prática envolveu a análise de dados fictícios, representados no V de *Gowin* "O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?" (Apêndice 4). Nesta sessão, os alunos, por intermédio do V de *Gowin*, tiveram de relacionar as informações do caso da corredora com o conteúdo do manual escolar⁵ referente ao capítulo Sistema circulatório. O V de *Gowin*, como recurso didático, ajudou os alunos a organizar e interpretar os dados biomédicos, facilitando a compreensão dos resultados do exame de sangue simulado. A estrutura do V de *Gowin* permitiu que os alunos relacionassem os dados observados com os conceitos teóricos previamente discutidos, promovendo uma análise crítica e integrada.

Por fim, foi realizada uma discussão sobre os possíveis desvios nos resultados do exame de sangue e suas implicações para a saúde da corredora amadora. Utilizando os dados apresentados no V de *Gowin*, os alunos foram incentivados a identificar anomalias, como hiponatremia (baixos níveis de sódio no sangue), hiperglicemia (altos níveis de glicose no sangue), e a discutir as possíveis causas e consequências destas condições. Esta discussão permitiu que os alunos aplicassem o conhecimento adquirido na análise de situação real da corredora, que apresentou níveis anormais de elementos no sangue. Este cenário contribuiu para o desenvolvimento do diagnóstico e compreensão das implicações clínicas dos desvios nos componentes sanguíneos.

A **terceira sessão** consistiu em investigar como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física. O objetivo foi simular com os alunos algumas alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial ocorridas pela corredora n.º 0358. Nesta sessão utilizou-se, mais uma vez, do recurso "V de *Gowin*" agora com o título: "Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?" (Apêndice 5). Este recurso facilitou a ligação entre teoria e prática, promovendo uma análise crítica e aprofundada dos conceitos estudados. O V de *Gowin* foi particularmente útil para ilustrar

⁵ ADN – Aprende a Descobrir a Natureza – Ciências Naturais - 9º ano; Vol. 1 (1ª ed.). Alfragide, Portugal: ASA.

a interdependência entre a frequência cardíaca, a pressão arterial e a atividade física. A representação gráfica permitiu aos alunos visualizar como o aumento da atividade física provoca mudanças na frequência cardíaca e na pressão arterial

Com o recurso V de *Gowin* (Apêndice 5), e com a colaboração da Professora de Educação Física (EF) da escola onde foi implementada a SD, os alunos tiveram de cumprir uma série de etapas focadas na medição da frequência cardíaca e da pressão arterial em três diferentes situações: em repouso (Figura 12), após dez agachamentos (Figura 12), e após uma corrida leve com duração de 3 a 5 minutos (Figura 13). Este recurso, em conjunto com a colaboração da professora de EF da escola onde a sequência didática foi implementada, foi crucial para o sucesso da atividade. A presença da professora de EF trouxe uma perspetiva prática e profissional ao estudo, enriquecendo a experiência educacional dos alunos.

Figura 12 – Etapa de medição da frequência cardíaca e pressão arterial e etapa de agachamento



Figura 13 - Etapa de corrida leve



Esta sessão foi segmentada em dois momentos: num primeiro momento foi realizada a atividade prática, aonde o PI auxiliado pela POC solicitou a ajuda da professora de EF para a realização dos exercícios de agachamento e corrida. Esta componente prática refletiu-se num trabalho interdisciplinar entre as matérias de CN e EF.

Assim, ao longo da atividade prática, realizada por cada aluno, a professora de EF mediu os valores da frequência cardíaca e da pressão arterial, enquanto o PI ia marcando os valores medidos no V de *Gowin* (Apêndice 5) acompanhado pelo aluno. Num segundo momento, na sala de aula, os alunos que realizaram a atividade, em posse do seu V de *Gowin* (Figura 14), transcreveram os dados recolhidos num gráfico que marcasse a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial por cada situação.

Figura 14 - Alunos com os seus V de Gowin



A SD proposta foi, assim, além do âmbito da disciplina de CN, demonstrando a sua capacidade de articulação interdisciplinar. Ao integrar conhecimentos de desporto, fisiologia e metodologia científica, o projeto permitiu que os alunos percebessem a interconexão entre diferentes áreas do saber e a aplicabilidade prática desses conhecimentos no quotidiano. Desta forma, a atividade reforçou a importância da colaboração entre diferentes disciplinas no processo educativo, promovendo uma aprendizagem mais holística e integrada. Ao envolver a professora de EF, os alunos puderam relacionar diretamente os conceitos teóricos do sistema circulatório e respiratório com a prática desportiva, compreendendo melhor como o corpo humano reage e se adapta à atividade física.

Na **quarta sessão** foi utilizada uma apresentação *PowerPoint* com 3 jogos interativos feitos na plataforma *Wordwall*, focados na anatomia e funcionamento do sistema respiratório: constituintes, Ventilação e Processos Respiratórios (Apêndice 6). A apresentação dos órgãos que compõem o sistema respiratório e suas funções foi realizada através da apresentação *PowerPoint* com os jogos interativos. O PI desenvolveu 3 jogos interativos digitais sobre o sistema respiratório com o objetivo de auxiliar os alunos na compreensão dos acontecimentos relacionados com a corredora n.º 0358 (Figura 15).

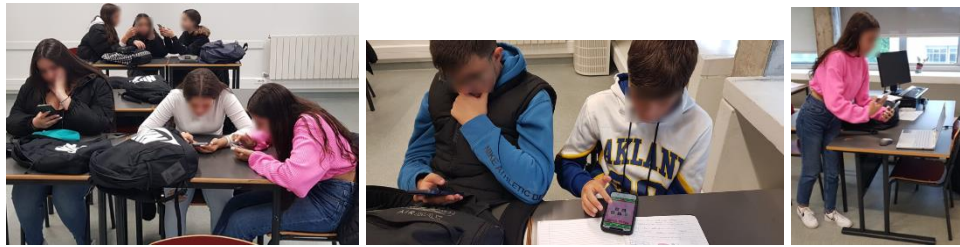
Após a maratona, a corredora n.º 0358 começou a sentir-se extremamente doente e desorientada. Para ajudar na compreensão destes fenómenos, o primeiro jogo foca-se na anatomia do sistema respiratório, permitindo aos alunos explorar as diferentes partes e as suas funções.

O segundo jogo explora os conceitos relacionados com os pulmões e músculos respiratórios. Por fim, o terceiro jogo apresenta um conjunto de frases, onde os alunos tinham que seleccionar se eram verdadeiras ou falsas (Figura 16).

Figura 15 - Jogos interativos sobre o sistema respiratório



Figura 16 - Alunos a explorar os jogos



Estes recursos foram integrados de forma a facilitar a compreensão e a aplicação prática dos conceitos pelos alunos, proporcionando uma abordagem dinâmica e interativa ao conteúdo. Estes jogos permitiram aos alunos identificar e associar visualmente os diferentes órgãos do sistema respiratório, como as fossas nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios e pulmões, com as suas respetivas funções.

A utilização de uma plataforma interativa como o Wordwall facilitou a memorização e a compreensão destes elementos através de atividades que incentivaram a participação ativa dos alunos. A observação dos modelos do sistema respiratório e a análise de sua estrutura foram atividades complementares enriquecidas pelos recursos interativos.

Os alunos tiveram a oportunidade de explorar modelos tridimensionais e realizar atividades de identificação e associação, o que consolidou o seu entendimento sobre a anatomia do sistema respiratório. Esta abordagem visual e interativa facilitou a compreensão das relações espaciais entre os diferentes componentes do sistema respiratório.

Utilizando os jogos interativos como uma ferramenta de revisão e consolidação, os alunos puderam relembrar os conceitos estudados antes. Esta atividade prática não só reforçou a aprendizagem teórica, mas também desenvolveu habilidades práticas e de análise crítica.

Na **quinta sessão** foi elaborado um esquema conceptual (Apêndice 7) para discutir os efeitos do estilo de vida no equilíbrio do sistema respiratório e na minimização da ocorrência de doenças, sendo destacadas as consequências da exposição ao fumo ambiental do tabaco e indicando medidas que contribuam para o seu bom funcionamento (Figura 17).

Figura 17 - Alunos a preencher o esquema conceptual



Na **quinta sessão** lançou-se o uso de um esquema conceptual sobre frequência cardíaca e Pressão arterial (Apêndice 7), sendo fundamental para abordar tópicos complexos de maneira clara e estruturada. Esta sessão iniciou-se com a explicação do processo de hematose alveolar e tecidual.

A utilização da apresentação PowerPoint de um esquema conceptual foi essencial para interligar os diversos tópicos abordados durante a sequência didática. Este recurso visual facilitou a compreensão dos processos fisiológicos e permitiu uma abordagem integrada e aplicada dos conteúdos, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada para os alunos.

Durante a conclusão da SD foram utilizados a apresentação PowerPoint "Conclusão" (Apêndice 19) e o do teste de aferição dos conhecimentos final (Apêndice 3).

A revisão dos principais conceitos abordados durante a SD permitiu uma recapitulação estruturada dos conteúdos explorados ao longo da intervenção pedagógica. Os alunos puderam visitar os pontos chave sobre a estrutura e função dos sistemas circulatório e respiratório, consolidando o seu entendimento sobre como estes sistemas operam e interagem.

Durante esta apresentação, foi fomentada uma discussão sobre as interações entre os sistemas circulatório e respiratório. Através desta sessão, os alunos puderam aprofundar a sua compreensão sobre como estes sistemas trabalham em conjunto para manter o corpo em equilíbrio e responder às necessidades fisiológicas, especialmente durante a prática de exercício físico. A discussão facilitou a integração dos conceitos teóricos com a observação prática, reforçando o conhecimento adquirido.

Outro ponto crucial abordado na apresentação foi a reflexão sobre a importância da saúde cardiovascular e respiratória para a qualidade de vida. Os alunos foram incentivados a discutir e refletir sobre como hábitos saudáveis, como a prática regular de exercício físico e uma dieta equilibrada, podem prevenir doenças cardiovasculares e

respiratórias. Esta reflexão foi fundamental para promover a consciência sobre a importância de manter hábitos saudáveis para garantir um bom funcionamento dos sistemas vitais. Os alunos revisitaram o caso da corredora 0358 e analisaram como as alterações fisiológicas observadas podem impactar o desempenho e a saúde durante o exercício. Esta discussão proporcionou uma aplicação prática dos conceitos estudados, permitindo aos alunos fazer conexões entre a teoria e situações reais.

E por fim, **na sexta e última sessão**, foi realizado um balanço da SD (Figura 19), e os alunos responderam ao teste de aferição dos conhecimentos final (Apêndice 3). Este teste teve como objetivo avaliar os conhecimentos dos alunos após a implementação da sequência didática. Através desta avaliação, foi possível medir o grau de compreensão e retenção dos conteúdos abordados, bem como identificar áreas que poderiam necessitar de uma revisão adicional. O teste diagnóstico final permitiu ao PI obter um feedback valioso sobre a eficácia da intervenção pedagógica e o progresso dos alunos (Anexo 17).

Figura 18 - Alunos a responder ao teste de aferição dos conhecimentos final



CAPÍTULO 4 – Metodologia de Investigação

O presente capítulo apresenta o plano de investigação adotado no projeto. Em seguida são apresentadas as técnicas os procedimentos de recolha e análise de dados.

4.1. Plano de investigação-ação

Segundo Coutinho et al. (2009) Investigação-Ação (IA) é uma metodologia de pesquisa que se caracteriza pela sua natureza participativa e colaborativa, unindo todos os intervenientes no processo de investigação. A IA é regida pela necessidade de melhorar a qualidade da ação dentro de uma situação social, através de um processo cíclico que alterna entre a ação e a reflexão crítica.

A IA diferencia-se de outras metodologias por ser essencialmente prática e aplicada, com o objetivo de resolver problemas reais e promover a transformação da realidade educativa. De acordo com Coutinho et al. (2009), a IA é geralmente é descrita como um estudo sistemático de uma situação educativa, com o propósito de melhorar a prática profissional e a compreensão da realidade investigada.

Coutinho et al. (2009), descreve que a IA é vista como uma intervenção na prática profissional, com a intenção de proporcionar uma melhoria, e como um processo reflexivo que vincula dinamicamente a investigação, a ação e a formação. Os mesmos autores consideram a IA uma ciência prática e moral, bem como uma ciência crítica, que busca questionar as práticas sociais e os valores que as integram, com a finalidade de explicá-las e transformá-las.

Para Coutinho et al. (2009), a IA é marcada por sua participação e interação social, proximidade com a realidade, praxis, participação e reflexão crítica, e intencionalidade transformadora. Ela se baseia na concepção de que o conhecimento é ideológico e valorativo, e que a investigação deve conter em si uma intenção de mudança. Coutinho et al. (2009) ainda explica que a IA é uma metodologia que se adapta às necessidades específicas das situações educativas, permitindo que os profissionais da educação se tornem protagonistas da investigação, contribuindo para a resolução de problemas e para a planificação e introdução de alterações nas suas próprias práticas.

Coutinho et al. (2009) descrevem ainda a IA 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. Este processo envolve a

análise das próprias práticas educativas de forma sistemática e aprofundada, usando técnicas de investigação. Coutinho et al. (2009) descreve também que a IA é vista como uma forma de ensino e não apenas uma metodologia para o estudar, pois o essencial nela é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo assim não só para a resolução de problemas como também para a planificação e introdução de alterações nessa mesma prática.

4.2. Procedimentos de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados devem ser adequadas aos objetivos que se pretendem atingir” (Sousa et al., 2011, p.52). De acordo com Sousa et al. (2011), este conjunto de processos “permite recolher dados empíricos que são uma parte fundamental do processo de investigação” (p. 70).

Neste projeto a recolha de dados foi realizada através da técnica de observação participante. Batista Correia (2009) afirmam que o investigador está desde o início a ser observado, daí também a necessidade de construir uma base de confiança e empatia indispensável a uma flexibilidade desejada nos momentos de observação.

Na busca da construção de confiança e empatia, o PI empenhou-se em registar todas as observações relevantes ao longo da IP. Para tal, para cada uma das sessões da SD foram produzidos Diários do Professor Investigador (DPI) disponíveis nos Apêndices 8 a 13.

Segundo Porlán Ariza (1987), o professor investigador (PI) é aquele que promove debates, que amplia a perspetiva sobre o ensino, atuando simultaneamente como facilitador e formador das competências de aprendizagem dos alunos. Além disso, dedica-se à investigação dos processos que ocorrem na sala de aula.

A recolha documental possibilitou a compilação dos recursos didáticos desenvolvidos pelo PI, bem como as produções realizadas pelos alunos em cada uma das sessões da SD.

Na SD foram aplicados **dois Testes de aferição dos conhecimentos**, sendo recolhidas as respostas dos alunos em dois momentos: no início da implementação da SD e no final da implementação da SD (Apêndice 2 e 3, respetivamente). A finalidade dos testes foi aferir se os conhecimentos prévios dos alunos em relação às AE evoluíram e recolher informação que permitisse adaptar as atividades e recursos didáticos associados à SD.

Assim, inicialmente optou-se pela aplicação do teste de aferição dos conhecimentos prévios dos alunos composto por 5 perguntas abertas, 8 perguntas de verdadeiro e falso e 3 perguntas de escolha múltipla. Para o teste final, as perguntas eram do tipo fechado, sendo compostas de perguntas com opções de respostas de escolha múltipla.

Inicialmente, a proposta era utilizar o mesmo teste antes e após a IP para avaliar se houve uma melhoria nos conhecimentos e resultados obtidos no teste, permitindo-nos avaliar também o impacto da SD no desenvolvimento das AE dos alunos.

Ao longo do projeto, foi necessário proceder à integração de alterações às questões que compuseram o teste de aferição. As alterações aos testes foram realizadas com o objetivo de facilitar a exploração de conceitos mais próximos do quotidiano dos alunos, ao invés de conceitos estritamente curriculares.

Assim, a aplicação do teste de aferição permitiu avaliar os mesmos objetivos de aprendizagem, de uma forma mais acessível e significativa para os alunos. Além disso, a modificação das questões permitiu uma avaliação mais precisa dos conhecimentos dos alunos em situações práticas, refletindo melhor a aplicação real dos conceitos estudados.

4.3. Procedimentos de análise de dados

Os dados recolhidos, de índole qualitativa, foram analisados através da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 1977). A análise de conteúdo utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, comumente texto (ex. recolhido através de entrevistas, respostas a questões abertas de questionários). Porém, Bardin (1977) acrescenta que a intenção é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de receção), inferência esta que ocorre a indicadores quantitativos ou não.

Desta forma, no âmbito deste projeto a técnica de análise de conteúdo refere-se ao estudo tanto dos conteúdos recolhidos através da recolha documental e inscrita nos DPI elaborados ao longo das seis sessões da SD.

4.4. Procedimentos de proteção de dados

A proteção de dados é um procedimento fundamental em qualquer trabalho que seja realizado no que tange o uso de dados pessoais para fins de pesquisa. Quando Faria

(2021) trata da proteção de dados da criança entre 8 e 12 anos na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) refere-se às medidas e diretrizes estabelecidas para garantir a segurança e privacidade das informações pessoais desses menores em ambientes digitais.

Faria (2021) comenta que por meio desses dispositivos, estabelece regras específicas para o tratamento de dados pessoais de crianças e adolescentes, exigindo consentimento específico dos pais ou responsáveis legais, transparência nas práticas de recolha e utilização de dados, e a proibição de condicionar a participação em atividades online ao fornecimento de informações pessoais além do necessário.

A importância da proteção de dados das crianças entre 8 e 12 anos reside na vulnerabilidade desses indivíduos em ambientes online, onde estão expostos a riscos como o compartilhamento indevido de informações, o direcionamento de publicidade inadequada e até mesmo o contato com predadores virtuais (Rodrigues e Costa, 2017).

A legislação de proteção de dados, ao estabelecer diretrizes claras e rigorosas para o tratamento das informações pessoais dessas crianças, visa garantir seu bem-estar, privacidade e segurança enquanto utilizam a internet. Além disso, a proteção adequada dos dados dos menores contribui para o desenvolvimento saudável e responsável de sua relação com a tecnologia, promovendo a conscientização sobre a importância da privacidade e da segurança digital desde cedo (Rodrigues e Costa, 2017).

Este projeto recebeu o parecer positivo do Conselho de Ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto no dia 14 de fevereiro de 2024 para sua execução e os documentos que se destinam a salvaguardar a proteção dos dados dos alunos participantes, cuja referência foi Proc. CE2024/p126. Estes documentos se encontram nos Apêndices 16, 17 e 18 deste relatório.

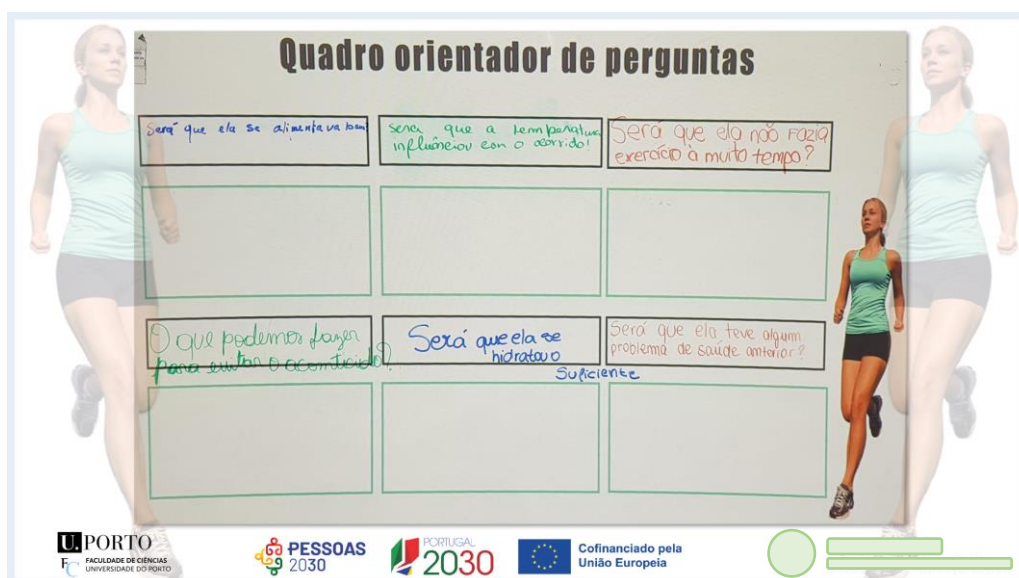
CAPÍTULO 5 – Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados alcançados a partir da análise dos dados recolhidos ao longo da implementação da SD. Num primeiro ponto serão apresentados os resultados da análise dos recursos didáticos. Num segundo ponto serão apresentados os resultados da aplicação dos dois testes de aferição de conhecimentos, aplicados no início e no final da SD.

5.1. Análise dos documentos recolhidos na sequência didática

Na **primeira sessão** da SD foi possível registar as perguntas elaboradas pelos alunos (Figura 19) e as perguntas elaboradas pelo PI e respondidas pelos alunos (Figura 20).

Figura 19 - Perguntas elaboradas pelos alunos

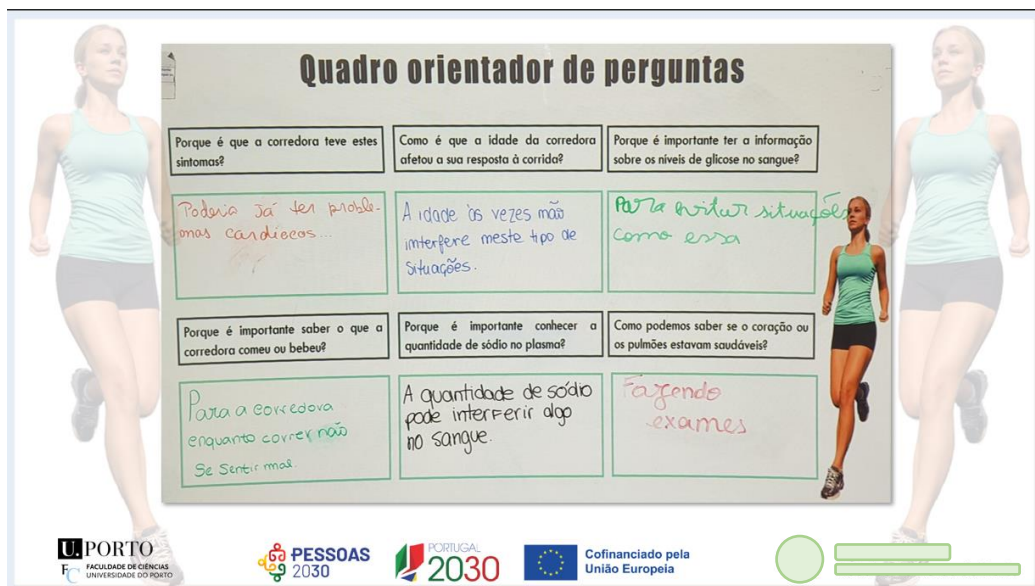


A análise das questões elaboradas pelos alunos durante a primeira sessão da SD teve como objetivo principal identificar as áreas de interesse, dúvidas e conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada na SD, proporcionando uma base para orientar o desenvolvimento das AE.

Os resultados revelaram informações importantes sobre a compreensão inicial dos alunos em relação aos sistemas circulatório e respiratório. As perguntas formuladas

pelos alunos (Figura 19) demonstraram uma curiosidade intrínseca e uma motivação para compreender os mecanismos biológicos subjacentes ao estado de desorientação e morte da atleta amadora ao término da maratona. As questões abrangeram os tópicos relacionados aos sistemas circulatório e respiratório, incluindo a função e a importância da oxigenação do sangue, as respostas fisiológicas ao esforço físico intenso e os possíveis fatores que podem levar à falha desses sistemas durante atividades extenuantes.

Figura 20 - Perguntas propostas pelo professor investigador respondidas pelos alunos



A análise das questões propostas pelo PI, bem como as respostas fornecidas pelos alunos durante a primeira sessão da SD (Figura 20), proporcionou uma visão detalhada sobre a compreensão inicial dos alunos em relação aos sistemas circulatório e respiratório, bem como a sua capacidade de aplicar este conhecimento a uma situação problema específica. Destaca-se a título de exemplo um excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 1: Por que é que a corredora teve estes sintomas?
- Resposta dos alunos: “Poderia já ter problemas cardíacos”.

A resposta indica que os alunos possuíam uma noção básica de que problemas cardíacos podem estar relacionados com sintomas como a desorientação. No entanto, a resposta é vaga e não especifica os tipos de problemas cardíacos ou os mecanismos fisiológicos envolvidos, sugerindo uma necessidade de aprofundamento sobre como

condições cardíacas específicas podem afetar a performance e a saúde durante atividades físicas intensas. Destaca-se a título de exemplo outro excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 2: Como é que a idade da corredora afetou a sua corrida?
- Resposta dos alunos: “A idade às vezes não interfere nestes tipos de situações”.

Esta resposta revela uma compreensão limitada sobre a relação entre idade da corredora e o desempenho físico. Embora a idade possa não ser o único fator determinante, ela pode influenciar a resistência, a recuperação e a suscetibilidade a condições médicas. A resposta sugere que os alunos precisam de mais informações sobre como o envelhecimento pode impactar a fisiologia do exercício. Destaca-se a título de exemplo outro excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 3: Por que é importante ter informações sobre o nível de glicose no sangue?
- Resposta dos alunos: “Para evitar situações como essa”.

A resposta é genérica e carece de detalhes específicos sobre a importância da glicose no sangue para a energia e o funcionamento do corpo humano durante atividades físicas. Isso indica que os alunos têm uma noção de que os níveis de glicose são importantes, mas não entendem plenamente os mecanismos pelos quais a glicose influencia a performance física e a saúde. Destaca-se a título de exemplo outro excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 4: Por que é importante saber o que a corredora comeu ou bebeu?
- Resposta dos alunos: “Para a corredora, enquanto corre, não se sentir mal”.

Esta resposta mostra uma percepção de que a alimentação e a hidratação são cruciais para a performance durante a corrida, mas não explica os motivos fisiológicos específicos. Os alunos parecem entender a importância de uma nutrição adequada, mas necessitam de um conhecimento mais aprofundado sobre como diferentes nutrientes e a hidratação afetam o corpo durante o exercício. Destaca-se a título de exemplo outro excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 5: Por que é importante conhecer a quantidade de sódio no plasma?

- Resposta dos alunos: “A quantidade de sódio pode interferir algo no sangue”.

A resposta indica uma compreensão básica de que o sódio desempenha um papel importante no sangue, mas falta especificidade sobre como o sódio influencia a função cardiovascular, especialmente em situações de exercício intenso. Os alunos precisam aprender mais sobre a homeostase e a importância dos eletrólitos na função corporal. Destaca-se a título de exemplo outro excerto da pergunta e resposta registada pelos alunos:

- Pergunta 6: Como podemos saber se o coração e os pulmões estavam saudáveis?
- Resposta dos alunos: “Fazendo exames”.

Esta resposta é precisa, mas também bastante superficial. Indica que os alunos entendem que os exames médicos são necessários para avaliar a saúde dos órgãos vitais, mas não especifica quais tipos de exames são relevantes ou como os resultados desses exames podem ser interpretados em relação ao desempenho físico e à prevenção de problemas de saúde durante a corrida.

Portanto, as respostas dos alunos às perguntas do PI revelam uma compreensão inicial e básica dos conceitos relacionados aos sistemas circulatório e respiratório, mas também destacam a necessidade de um aprofundamento significativo desses conhecimentos. As respostas foram frequentemente vagas e carecem de detalhes específicos, sugerindo que os alunos precisavam de um ensino mais aprofundado sobre os mecanismos fisiológicos específicos, a importância da nutrição, a influência da idade, e os métodos de avaliação da saúde cardiovascular e respiratória.

Na **segunda sessão da SD**, o produto gerado pela atividade proposta foi o V de *Gowin* preenchido pelos alunos, onde os dados biomédicos da corredora nº 0358 foram comparados com valores de um exame em condições normais (Figura 21).

Figura 21 - V de Gowin "O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?" "preenchido pelo aluno(a)

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática

V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Subtema: Sistema circulatório

Questão orientadora
O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?

Fundamentação teórica
Organismos humanos são sistemas complexos que devem estar em homeostasia, utilizando mecanismos de retroalimentação e comunicação entre os seus sistemas.
Maratonas são eventos de longa duração que exigem um alto nível de esforço físico, podendo afetar diversos sistemas do corpo humano.

Princípios/Assunções
Homeostase: Manutenção do equilíbrio interno do organismo.
Exercício físico: Podem afetar negativamente os sistemas circulatório, respiratório.
Desidratação: Perda excessiva de líquidos do corpo.
Observações: Hiponatremia é o termo médico para a baixa concentração de sódio no sangue. O sódio, um eletrólito essencial, desempenha um papel crucial no equilíbrio da água dentro e fora das células do corpo. Quando os níveis de sódio estão alterados, esse equilíbrio fica prejudicado, podendo levar a diversos problemas de saúde. Alto teor de glicose no sangue é denominado hiperglicemia.

Conceitos
Maratona; Colapso; Corredora; Exercício físico; Desidratação; Hiperglicemia; Homeostase; Desequilíbrios eletrólitos; Avaliação médica; Sistema circulatório; Sistema respiratório; Sistema nervoso; metabolismo; Sinais vitais; Condições climáticas; stress térmico; Retroalimentação; Homeostasia.

Acontecimentos/objetos
1. Maratona realizada em condições climáticas desfavoráveis (calor, humidade) com duração de 4-5 horas.
2. Corredora n.º 0358, uma mulher de 40 anos, a correr uma maratona pela primeira vez, apresentou sinais de desorientação depois da corrida e posteriormente entrou em coma.
3. Os valores de referência, são valores aceitáveis dentro de uma avaliação médica em um exame.

Julgo cognitivo
Identificação dos fatores que podem ter contribuído para o colapso da corredora com base em evidências e análise dos resultados do caso da corredora.
Reconhecimento da interdependência entre os sistemas respiratório e circulatório no contexto do exercício físico.

Julgo de valor
A importância de uma consulta médica completa pode ajudar a encontrar a causa do colapso e pode contribuir para recomendações de tratamento adequadas.

Transformações

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	CORREDORA 0358
Sódio	135 - 145 mEq/L	130
Glicose no sangue	70 a 110 mg/dL	120
Saturação de oxigénio	95 - 100%	98

Registos

ELEMENTO ANALISADO	↑	↓	OK	OBSERVAÇÃO
Sódio		x		baixo nível de água no corpo
Glicose no sangue	x			alto demasiado açúcar no sangue
Saturação de oxigénio			x	normal

Relativamente aos resultados do V de Gowin preenchido pelos alunos, este exercício teve como objetivo comparar os dados biomédicos da corredora nº 0358 com os valores de referência obtidos em condições normais.

Os alunos foram instigados a analisar os exames de sangue da corredora, identificando os fatores que poderiam ter contribuído para o seu colapso. Demonstraram capacidade de reconhecimento da interdependência entre os sistemas respiratório e circulatório no contexto do exercício físico.

Em geral, as lacunas presentes nas análises foram corretamente preenchidas pelos alunos, que evidenciaram compreensão da importância de uma consulta médica completa para identificar as causas do colapso da corredora amadora e fornecer recomendações de tratamento adequado.

No quadro de transformações, os alunos relacionaram os valores biomédicos da corredora com os valores de referência. Identificaram corretamente o valor de sódio da corredora. Da mesma forma, a glicose e a saturação de oxigénio foram registadas corretamente, demonstrando a precisão dos alunos na observação e na análise dos dados biomédicos.

Em relação à **terceira sessão da SD**, inicialmente, estava previsto que cada aluno realizasse 3 medições em cada situação: em primeiro lugar, a medição em repouso; em segundo lugar, a medição após os agachamentos; em terceiro e último lugar, a medição

após a corrida. Em seguida, repetiriam o ciclo para obter uma segunda e terceira medição em cada situação.

No entanto, devido à limitação de tempo para a realização da atividade prática, o planeamento foi modificado para incluir apenas uma medição em cada situação. Assim, foi realizada uma medição de frequência cardíaca e pressão arterial em repouso, seguida duma medição após os agachamentos, e finalmente, uma medição após a corrida (Figura 22). Este procedimento foi adotado para completar a atividade dentro do tempo disponível.

Figura 22 - V de Gowin "Como varia a frequência cardíaca" preenchido pelo aluno(a)

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática

V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Unidade 2 – Organismo humano em equilíbrio
Subtema: Sistema circulatório

Questão orientadora:
Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?

Fundamentação teórica
O coração de um mamífero funciona através da alternância de movimentos de contração e de relaxamento. Esses movimentos são impulsionados pelo transporte contínuo do sangue no interior da árvore cardiovascular. Os movimentos que ocorrem durante um batimento cardíaco correspondem ao ciclo cardíaco. Vamos aqui fazer algumas experiências semelhantes às que a corredora 0358 fez.

Princípios/Assunções
Este V de Gowin aborda dois indicadores: a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial na atividade física (aumento da atividade muscular). 24h/24h, a frequência cardíaca varia em três situações diferentes: em situação de repouso, em um exercício de agachamento de pernas e em uma corrida. A frequência cardíaca será medida em batimentos por minuto. A pressão será entre um valor mínimo – pressão diastólica (correspondente ao início da diástole) – e um valor máximo – pressão sistólica (correspondente à sistole). A pressão arterial pode ser medida com um tensímetro.

Conceitos
Frequência cardíaca (FC); pressão; batimentos; cardíacos; capacidade física; atividade física; intensidade; poluição; exercício físico; variação; sangue; cardiovascular; pressão arterial (PA); tensímetro; pressão mínima; pressão máxima; monitoramento; repouso; atividade física; moderada; agachamento; corrida; cardiovascular; recuperação; medição; maratona.

REGISTROS

Transformações

EM REPOUSO		AGACHAMENTO		CORRIDA	
FC	PA	FC	PA	FC	PA
1º 160	1º 10/4	1º 31	1º 11/5	1º 174	1º 17
2º 2	2º 2	2º 2	2º 2	2º 2	2º 2
3º 3	3º 3	3º 3	3º 3	3º 3	3º 3
m	m	m	m	m	m

REGISTROS

Acontecimentos/objetos:

- Ouve com atenção a explicação dada (leitura) professor(a) sobre a utilização correta do tensímetro.
- Senta-se em posição relaxada durante 1 minuto (repouso).
- Mede a pressão arterial utilizando o tensímetro com o auxílio de um(a) colega.
- Regista, nas transformações, a pressão mínima e a pressão máxima (sistole) (PA).
- Regista o número de batimentos cardíacos por minuto (bpm).
- Repete duas vezes os passos 3 e 4 e determina o valor médio obtido (m).
- Faz 10 agachamentos de pernas no menor tempo possível (atividade física moderada).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 7.
- Com a autorização dada (leitura) professor(a), corre durante 3 a 5 minutos (atividade física intensa).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 9.

Juízo cognitivo
A frequência cardíaca e a pressão arterial são mais fáceis de serem encontradas e medidas de uma situação de exercício. A frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física realizada. Os resultados obtidos mostram que a frequência cardíaca e a pressão arterial em diferentes situações, como em repouso, após um exercício de agachamento e depois de uma corrida.

Juízo de valor
A importância de medir a frequência cardíaca e a pressão arterial reside em monitorar a cardiovascular e garantir a segurança durante a prática de exercício físico, podendo identificar potenciais cardíacos ou de qualquer outra forma que podem tornar a corrida perigosa, ajudar os corredores a ajustar o ritmo e a intensidade do para garantir que estão em limites seguros e eficazes para os seus objetivos de condicionamento físico. Fornecer informações sobre o nível de físico do indivíduo e pode ajudar a avaliar a rapidez e eficácia da

Na **terceira sessão da SD**, ao analisar um exemplo específico de um V de Gowin preenchido por um aluno, observou-se que as secções de juízo cognitivo e juízo de valor não foram completadas. Esta omissão não invalida o trabalho do aluno, pois é possível que estas secções tenham sido realizadas no seu caderno, e assim não estarem presentes para análise neste documento. Esta situação sublinha a importância de, em futuros aperfeiçoamentos, o professor-investigador garantir que haja espaço suficiente para preenchimento das respostas nas lacunas referentes ao juízo cognitivo e ao juízo de valor.

Nas secções de transformações, os alunos registaram os valores de frequência cardíaca e pressão arterial em três situações distintas: em repouso, após dez agachamentos e após uma corrida leve de três a cinco minutos. Contudo, devido à limitação de tempo do

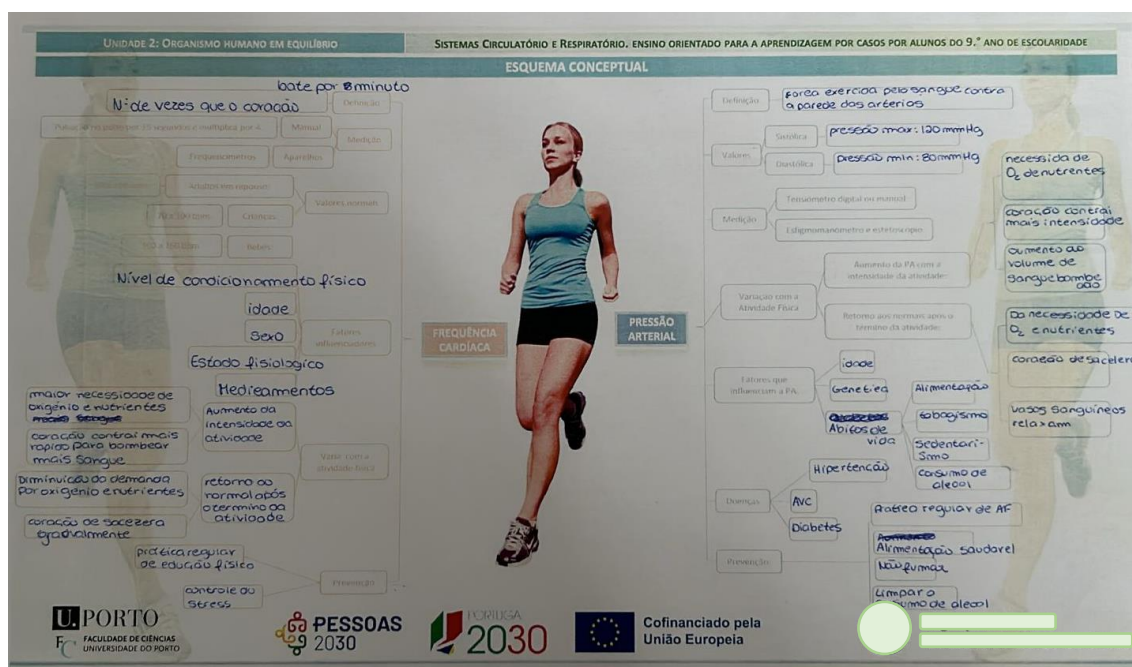
projeto, foi possível realizar apenas uma marcação para cada situação. Esta limitação deve-se à necessidade de mais tempo dedicado a futuros projetos, o que não era viável no contexto interdisciplinar, considerando o currículo da professora de EF.

Apesar da realização única das medições, os resultados obtidos foram válidos e adequadamente representados nos gráficos de frequência cardíaca e pressão arterial. Estes gráficos mostraram que os alunos compreenderam os conceitos de frequência cardíaca e pressão arterial e a importância de registrar estes valores graficamente.

A **quarta sessão da SD** foi muito elogiada pelos alunos, que demonstraram um elevado nível de satisfação (Apêndice 8 à 13). Este *feedback* positivo indica que a utilização estratégica de tecnologia, nomeadamente o telemóvel, em contexto de sala de aula, pode constituir uma excelente alternativa para a implementação de diversas atividades educativas.

Na **quinta sessão da SD**, foi distribuído aos alunos um esquema conceptual (Figura 25), sendo solicitada a realização da tarefa.

Figura 23 - Esquema conceitual preenchido pelos alunos



Após o período destinado à realização do exercício, o PI procedeu à correção conjunta com os alunos, com o objetivo de discutir os possíveis efeitos do ambiente e do estilo de vida no equilíbrio da saúde. Durante a discussão, abordou-se a hipótese de que, se

a corredora n.º 0358 tivesse adotado comportamentos mais saudáveis, o seu organismo poderia estar mais resistente a problemas de saúde. O esquema conceptual distribuído pelo PI ficou à disposição dos alunos para consulta em estudos futuros.

Por fim na **sexta sessão da SD** os alunos realizaram, como planeado anteriormente, o teste de aferição de conhecimentos final (Apêndice 3). A execução deste teste ao fim da SD serviu para analisar qualitativamente as respostas dos alunos em relação ao tema Sistema Circulatório e Respiratório, permitindo avaliar se a SD teve um impacto positivo no desenvolvimento de AE definidas.

Os gráficos e tabelas que se apresentam a seguir têm o objetivo de reforçar o carácter qualitativo dos resultados obtidos no presente projeto. A metodologia utilizada – de base qualitativa e intervencionista – visou diagnosticar qualitativamente as respostas dos alunos em relação ao tema “Sistema Circulatório e Respiratório”.

O teste de aferição de conhecimentos inicial foi composto por 5 perguntas onde a primeira pergunta solicitava que o aluno escrevesse uma palavra, a segunda, terceira e quarta pergunta eram questões de escolha múltipla e a quinta pergunta era composta de uma pergunta de verdadeiro ou falso.

O do teste de aferição dos conhecimentos final foi composto por cinco perguntas de escolha múltiplas. As perguntas do teste de aferição dos conhecimentos prévios encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 4 - Perguntas do teste de aferição dos conhecimentos prévios

Q1. 1A	É a porção líquida do sangue.
Q2. 1B	São pequenos fragmentos de células que participam na formação de coágulos, quando existe a rutura de vasos sanguíneos.
Q3. 1C	Tem como função o transporte de nutrientes, de produtos de excreção, de hormonas, entre outras substâncias.
Q4. 1D	São as células responsáveis pelo transporte de oxigénio e de uma parte de dióxido de carbono.
Q5. 1E	Têm um papel muito importante no sistema imunitário.
Q6. 02	A frequência cardíaca ____ em situações de ____.
Q7. 03	A pressão arterial é ____ quando a frequência cardíaca ____.

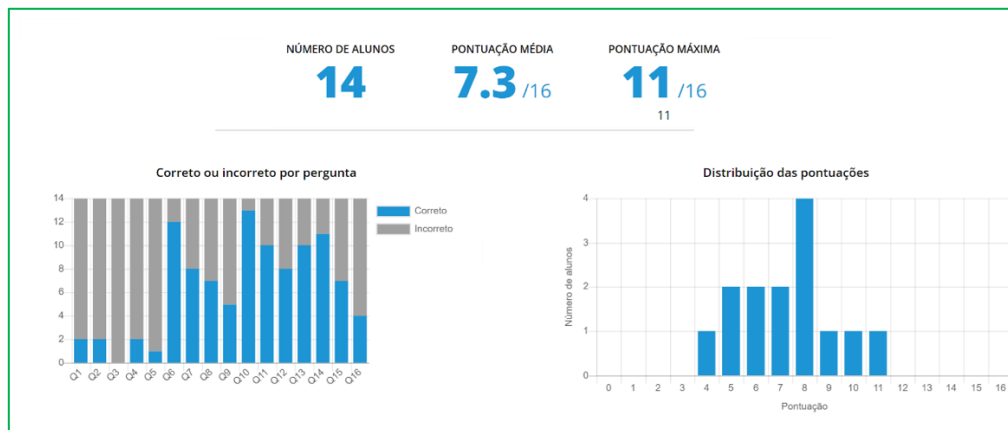
Q8. 04	No ser humano, o percurso do ar inspirado é...
Q9. 5A	Na respiração celular as células consomem dióxido de carbono e libertam oxigénio.
Q10. 5B	O ar dos pulmões é constantemente renovado.
Q11. 5C	A inspiração pelo nariz permite filtrar, aquecer e humedecer o ar.
Q12. 5D	A pleura é uma membrana dupla que reveste internamente os pulmões.
Q13. 5E	A ventilação pulmonar depende da ação conjunta dos músculos intercostais e do diafragma.
Q14. 5F	Durante a inspiração, o volume da caixa torácica diminui.
Q15. 5G	Na expiração, o diafragma relaxa e sobe.
Q16. 5H	Os alvéolos pulmonares são rodeados por uma densa rede de artérias.

No teste de aferição de conhecimentos inicial anotou-se, em comparação ao teste de aferição de conhecimentos finais, dois alunos a mais, totalizando 14 alunos que realizaram este teste. Esta diferença deve-se a uma divergência de assiduidade por parte dos alunos entre os dois dias em que foram realizados estes testes.

A análise da figura 24 indica que 14 alunos realizaram o teste. A pontuação média obtida foi de 7,3 pontos em 16 pontos possíveis, o que representou um aproveitamento de 45,6%. Também é possível constatar que a questão 3 foi a menos respondida corretamente pelos alunos.

Relativamente à distribuição das pontuações, a maioria dos alunos (8) obteve pontuações entre 6 e 8 pontos. Há também um número de alunos (3) que alcançaram pontuações entre 4 e 6 pontos, e 2 alunos que obtiveram pontuações entre 2 e 4 pontos. Apenas 1 aluno obteve pontuação entre 10 e 12 pontos.

Figura 24 - Resultado do teste de aferição dos conhecimentos prévios



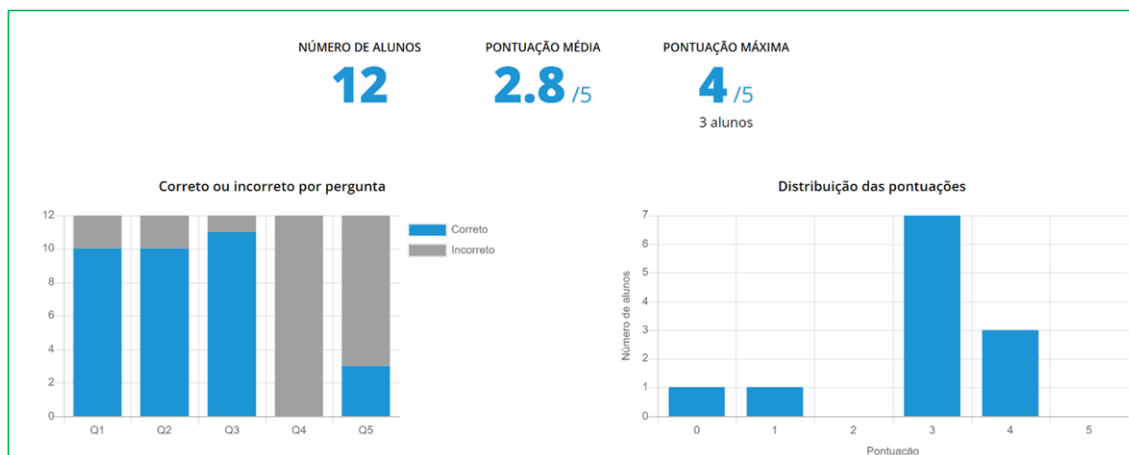
As perguntas do teste de aferição de conhecimentos final encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 - Perguntas do teste de aferição dos conhecimentos final

Q1. 1	Por que respiramos ou precisamos de oxigénio?
Q2. 2	Como é que o oxigénio que respiramos chega aos nossos músculos?
Q3. 3	Por que é que o coração bate mais depressa quando nos exercitamos?
Q4. 4	Como é que o corpo sabe quando respirar mais depressa ou mais devagar?
Q5. 5	De maneira simples: Como funcionam os sistemas respiratório e circulatório?

No teste de aferição de conhecimentos final, a análise da figura 25 permite verificar que nesta sessão 12 alunos realizaram o teste. A pontuação média obtida desse montante foi de 2,8 pontos em 5 pontos possíveis, o que representou um aproveitamento de 56%. Em relação às perguntas respondidas, é possível observar que as questões 1, 2 e 3 foram as mais respondidas corretamente pelos alunos. A distribuição das pontuações mostra que a maioria dos alunos (7) obteve pontuações de 3 pontos. Há também 3 alunos que obtiveram 4 pontos, e 2 alunos que obtiveram pontuações entre 0 e 1 pontos.

Figura 25 - Resultado do teste de aferição dos conhecimentos final



A análise comparativa dos resultados obtidos do teste de aferição dos conhecimentos prévios e do teste de aferição dos conhecimentos final revelaram uma discreta evolução dos resultados dos alunos. Pela análise dos gráficos, constata-se que para um número de 16 questões, com uma pontuação média (PM) de 7,3:

$$PM = \frac{7,3}{16} \approx 0,456$$

E para um número de 5 questões, com uma PM de 2,8:

$$PM = \frac{2,8}{5} \approx 0,56$$

Portanto, a pontuação média dos alunos no teste de aferição de conhecimentos final (gráfico 2) revelou-se ligeiramente superior em comparação com a pontuação do teste de aferição de conhecimentos inicial (gráfico 1). Este fator pode ser devido às contribuições dos conteúdos abordados na SD. Porém, também pode estar relacionado ao desempenho que a turma vem tendo com a PC ao longo dos anos letivos anteriores.

Em síntese, é importante considerar que a análise dos dados dos gráficos forneceu apenas uma visão geral do desempenho dos alunos nos testes. Para uma análise mais completa, é importante considerar outros fatores tais como: a dificuldade das questões, o tempo disponível para realizar o teste e o nível de conhecimento prévio dos alunos (sendo possível pela aferição dos conhecimentos prévios recolhidos com teste de aferição de conhecimentos inicial).

Estes fatores advertiram o PI em futuros projetos, realizar um estudo mais aprofundado das possíveis variáveis que podem influenciar os resultados das perguntas que

pretenderá responder. Todas as metodologias apresentam vantagens e limitações, sendo que a escolha da metodologia mais adequada decorreu da coerência entre a abordagem teórica, a pergunta de investigação e os objetivos do trabalho.

CAPÍTULO 6 – Conclusões

Neste projeto pretendeu-se responder à seguinte questão de investigação: *De que forma a SD “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358” contribui para o desenvolvimento das aprendizagens essenciais definidas nas unidades do “Sistema Circulatório” e “Sistema Respiratório” em alunos do 9.º ano do 3.º ciclo do Ensino Básico?*

Para responder a esta questão de investigação, desenvolveu-se a SD intitulada “Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358” com vista a explorar a seguinte situação-problema: *por que razão uma atleta amadora se sentiu desorientada no final de uma maratona, acabando por falecer?*

Neste projeto, foi usada uma amostra de participantes, sendo implementada num contexto específico, no qual o PI procurou melhorar as AE dos alunos de gradual ao longo de seis sessões da SD, em relação a um tema específico “O Sistema Circulatório e Respiratório”.

Relativamente aos resultados obtidos, a metodologia de ensino adotada para o desenvolvimento da SD, ensino orientado para a aprendizagem por casos (EOAC), permitiu responder à questão de investigação e atingir os objetivos de investigação ambicionados e previamente enumerados no capítulo 1.

Os resultados permitem concluir que a SD auxiliou o desenvolvimento das AE previstas para as unidades do “Sistema Circulatório” e do “Sistema Respiratório”, em alunos do 9.º ano do 3.º ciclo do Ensino Básico. Por sua vez, as atividades e recursos didáticos produzidos na SD auxiliaram o desenvolvimento de AE previstas na maioria dos alunos.

Não obstante a elevada especificidade desta intervenção – a aplicação de uma SD apenas numa turma de 9.º ano e sobre um tema também específico – considera-se que as competências previstas no PASEO foram também promovidas nos alunos, em particular a colaboração, a comunicação e o pensamento crítico.

Desta forma, verificou-se que a SD obteve resultados positivos, tendo em conta os objetivos de investigação propostos, permitindo também, uma análise em profundidade e uma melhor compreensão do impacto da SD no desenvolvimento profissional do PI.

Contudo, será importante continuar a desenvolver atividades e recursos didáticos desta natureza, explorando outros temas das CN, centrado em outras AE dos alunos, envolvendo outras disciplinas (para além da Educação Física) ou até em outros

contextos de vida mais amplos, sendo possível obter resultados a um nível multidisciplinar.

A aplicação de diferentes técnicas e instrumentos de recolha de dados, como a observação realizada pelo PI e a recolha documental dos produtos de aprendizagem dos alunos (por exemplo os testes de aferição dos conhecimentos dos alunos), possibilitaram obter informações essenciais para o projeto.

A aplicação dos dois testes de aferição de conhecimentos (inicial e final) pretendeu diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o sistema circulatório e o sistema respiratório, mas também medir a eficácia da intervenção no desenvolvimento de conhecimentos dos alunos, relacionados com as AE propostas. Por sua vez, as perguntas do teste final, focadas em aspetos quotidianos, forneceram uma estrutura clara para avaliar diferentes aspetos das aprendizagens dos alunos.

As grelhas de observação, preenchidas durante e após a intervenção, e integradas nos DPI produzidos no final de cada sessão da SD, destacaram a importância da avaliação das aprendizagens de cariz formativo, envolvendo os alunos de forma ativa no seu processo de aprendizagem.

A ênfase na autorregulação das aprendizagens, reflexões e feedbacks de qualidade entre professor-aluno contribuíram também para uma melhoria contínua no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que em todas as sessões da SD o PI preocupou-se em obter críticas e opiniões sobre o trabalho implementado, tanto da POC quanto dos alunos.

Por fim, este trabalho contribuiu para o desenvolvimento do espírito investigativo dos alunos e também para que os mesmos desenvolvam estas competências em outros âmbitos, pois apesar de não ter sido um objetivo específico deste trabalho de investigação e que não pode ser medido, foi, indiscutivelmente, uma das suas consequências positivas indiretas.

No que tange as possíveis limitações deste estudo, embora a metodologia de EOAC tenha demonstrado ser eficaz para o desenvolvimento das AE na interação entre o "sistema circulatório" e "sistema respiratório" em uma turma do 9.º ano do 3.º ciclo do Ensino Básico numa escola pública em Portugal, supõem-se algumas limitações no referido trabalho.

Em primeiro lugar, a especificidade da intervenção constitui uma limitação significativa. A aplicação da SD focou-se exclusivamente numa turma de 9.º ano e num tema

específico, limitando a generalização dos resultados para outros contextos educacionais ou faixas etárias. Além disso, a amostra de participantes foi consideravelmente pequena, o que pode afetar a robustez dos dados e a validade externa do estudo.

A natureza do contexto específico em que o estudo foi realizado também levanta questões sobre a replicabilidade dos resultados. A intervenção ocorreu ao longo de seis sessões, o que pode não ser representativo de uma implementação mais longa ou em diferentes ambientes escolares. A limitação temporal pode ter influenciado os resultados obtidos, dado que a aprendizagem e o desenvolvimento de competências complexas geralmente requerem um período mais prolongado.

Outra limitação reside na dependência de métodos de recolha de dados específicos, como a grelha de observação e os testes de aferição de conhecimentos. Embora estes instrumentos tenham proporcionado informações valiosas, a sua aplicação pode não capturar plenamente a diversidade das aprendizagens dos alunos. A avaliação centrada em testes e observações realizadas pelo próprio investigador pode introduzir vieses, comprometendo a objetividade dos resultados.

Adicionalmente, apesar de o estudo ter promovido competências previstas no PASEO, tais como a colaboração, comunicação e pensamento crítico, a sua eficácia em contextos multidisciplinares ou em associação com outras disciplinas, para além da Educação Física, não foi explorada. Este facto limita a compreensão do impacto potencial de uma abordagem mais integrada e abrangente.

Finalmente, o desenvolvimento do espírito investigativo dos alunos e a promoção de competências transferíveis para outros contextos, embora mencionados como uma consequência positiva indireta, não foram objetivos específicos do estudo e, portanto, não foram medidos sistematicamente. Esta omissão impede uma avaliação precisa do alcance completo das aprendizagens promovidas pela SD.

Ainda com base no estudo realizado, diversas sugestões para futuras investigações podem ser delineadas, por exemplo expandir a aplicação da SD para além de uma única turma do 9.º ano e/ ou de um único tema específico, a investigar como diferentes grupos de alunos respondem a SD similares ou adaptadas para outras unidades curriculares e níveis de ensino. Investigar como SD podem ser integradas não apenas na EF, mas também em outras disciplinas do currículo, como Matemática ou Línguas, para promover aprendizagens integradas e multidisciplinares.

Também seria interessante realizar estudos longitudinais para avaliar o impacto a longo prazo da SD no desenvolvimento de conhecimentos e competências dos alunos ao longo de vários anos letivos.

Outro fator que poderia ser uma sugestão para futuros trabalhos seria comparar a eficácia de diferentes abordagens metodológicas (por exemplo, esta SD versus métodos tradicionais de ensino) na promoção de aprendizagens específicas, como as relacionadas com o sistema circulatório e respiratório.

Concluindo, esta sequência didática é apenas o começo da formação de um professor sempre em formação.

Referências Bibliográficas

- AE. (2020). *Documento Base - Agrupamento de Escolas (anonimizado), (2019/2020). Implementação de Sistemas de Garantia de Qualidade para a Educação e Formação Profissionais (Quadro de referência europeu de garantia de qualidade – Quadro EQAVET).*
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo* (la reto, e a. Pinheiro, trad.) Lisboa: edições 70. Publicação original.
- Batista Correia, M. da C. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar Enfermagem - Revista Científica | Journal of Nursing*, 13(2). <https://doi.org/10.56732/pensarenf.v13i2.32>
- Blanco-Anaya, P., Justi, R., e Díaz de Bustamante, J. (2017). Challenges and opportunities in analysing students modelling. *International Journal of Science Education*, 39(3), 377–402.
- Boiko, V. A. T., e Zamberlan, M. A. T. (2001). A perspectiva sócio-construtivista na psicologia e na educação: o brincar na pré-escola. *Psicologia Em Estudo*, 6(1), 51–58. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722001000100007>
- Clement, J. J., e Rea-Ramirez, M. A. (2008). Model based learning and instruction in science. *Model Based Learning and Instruction in Science*, 1–9.
- Correia, M. P. (n.d.). *AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DA ESCRITA.*
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., e Vieira, S. R. (2009). *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas.*
- Curran, V. R., Sharpe, D., Forristall, J., e Flynn, K. (2008). Student satisfaction and perceptions of small group process in case-based interprofessional learning. *Medical Teacher*, 30(4), 431–433. <https://doi.org/10.1080/01421590802047323>
- Dal-Farra, R. A., Lopes, P. T. C., Farias, M. E., e Oliveira, C. A. D. (2017). OS SISTEMAS RESPIRATÓRIO E CIRCULATÓRIO HUMANOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL. *Atos de Pesquisa Em Educação*, 12(1), 230–256.
- DGE, ME, Direção-Geral de Educação, Aprendizagem essenciais. 9.º ano. 3.º ciclo do ensino básico. Ciências Naturais., Buescu, H. C., Moraes, J., Rocha, M. R., Magalhães, V. F., e MEC. (2018). Organização Curricular e Programas. *Ministério*

Da Educação e Da Ciência, 4. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf

Dias-da-Silva, C. D., Silva, G. F., Almeida, L. M., Almeida, R. G., e Souza, R. G. (2018). Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. *Carpe DIEM: Revista Cultural e Científica Do Unifacex*, 16(1), 29–43.

Esteves, L. P., e Ribeiro, S. (2016). A IMPORTÂNCIA DOS VÍNCULOS AFETIVOS E DA INTERAÇÃO FAMILIAR PARA A FORMAÇÃO E APRENDIZAGEM ESCOLAR DAS CRIANÇAS. *Revista Psicologia, Diversidade e Saúde*, 5(2). <https://doi.org/10.17267/2317-3394rpd.v5i2.879>

Estudo revela que 46% dos corredores amadores sofrem lesão | Dino | Valor Econômico. (n.d.). Retrieved June 9, 2024, from <https://valor.globo.com/patrocinado/dino/noticia/2024/06/05/estudo-revela-que-46-dos-corredores-amadores-sofrem-lesao.ghtml>

Faria, C. S. D. (2021). A proteção de dados da criança entre 8 e 12 anos na Lei Geral de Proteção de Dados e o cenário de ensino à distância brasileiro durante a pandemia. *Revista Do CEPEJ*, 23.

Giacalone, D. (2016). Enhancing student learning with case-based teaching and audience response systems in an interdisciplinary Food Science course. *Higher Learning Research Communications*, 6(3). <https://doi.org/10.18870/hlrc.v6i3.304>

Giere, R. N. (2004). How models are used to represent reality. *Philosophy of Science*, 71(5), 742–752.

Gilbert, J. K., Justi, R., Gilbert, J. K., e Justi, R. (2016). Models of modelling. *Modelling-Based Teaching in Science Education*, 17–40.

Ginástica Filipa Martins conquista ouro na trave na Taça do Mundo de ginástica artística. (n.d.). Retrieved June 9, 2024, from https://www.rtp.pt/noticias/outras-modalidades/ginastica-filipa-martins-conquista-ouro-na-trave-na-taca-do-mundo-de-ginastica-artistica_d1174217

Há cada vez mais corredores a sentirem-se mal. Porquê? - CNN Portugal. (n.d.). Retrieved June 9, 2024, from <https://cnnportugal.iol.pt/videos/ha-cada-vez-mais-corredores-a-sentirem-se-mal-porque/627963770cf2f9a86ea2ff42>

- Hall, J. E., e Hall, M. E. (2020). *Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Hospital Cruz Vermelha - Hospital Cruz Vermelha*. (n.d.). Retrieved June 3, 2024, from <https://hospitalcruzvermelha.pt/>
- Hudson, J. N., e Buckley, P. (2004). An evaluation of case-based teaching: evidence for continuing benefit and realization of aims. *Advances in Physiology Education*, 28(1), 15–22. <https://doi.org/10.1152/advan.00019.2002>
- Khan, S. (2011). What's missing in model-based teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 535–560.
- La botella que respira: CAE C - La Formación + Profesional en Valencia*. (n.d.). Retrieved June 9, 2024, from <https://blog.escuelaprofesionalxavier.com/2020/01/la-botella-que-respira-tcae-c.html>
- Maio, mês do coração - Hospital Cruz Vermelha*. (n.d.). Retrieved June 9, 2024, from <https://hospitalcruzvermelha.pt/maio-mes-do-coracao/>
- Martins, G. d'Oliveira, Gomes, C. A. S., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Camilo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A. da, Horta, M. J. do V. C., Calçada, M. T. C. S., e Nery, R. F. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., e Katch, V. L. (2011). Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. *Traduzido Por Giuseppe Taranto*. 7ª Ed. Rio Janeiro: Guanabara Koogan, 83, 3222–3322.
- Moutinho, S., Torres, J., Fernandes, I., e Vasconcelos, C. (2015). Problem-based learning and nature of science: A study with science teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1871–1875.
- Porlán Ariza, R. (1987). El diario del profesor. *Revista Investigación En La Escuela*, 2, 77-78.
- Powers, S. K., Howley, E. T., e Quindry, J. (2007). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill New York, NY.
- Ribeiro, N., Cavadas, B., e Sousa, B. (2021a). *ADN – Aprende a Descobrir a Natureza - Ciências Naturais - 9º ano (1ª ed., Vol. 1)*. ASA.

- Ribeiro, N., Cavadas, B., e Sousa, B. (2021b). *ADN – Aprende a Descobrir a Natureza - Ciências Naturais - 9º ano* (1ª ed., Vol. 2). ASA.
- Rodrigues, A. I., e Costa, A. P. (2017). A imagem em investigação qualitativa: análise de dados visuais. *Referenciais Teóricos e Metodológicos de Investigação Em Educação e Ciências Sociais* (1st Ed., Pp. 195–218). Salvador Da Bahia: Edições UESB.
- Rodrigues, D. (2006). Notas sobre investigação em Educação Inclusiva. *Investigação Em Educação Inclusiva*, 1, 11–16.
- Sousa, M. J., de Carvalho, M. M., e Baptista, C. S. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios: Segundo Bolonha*. Pactor-Edições de Ciências Sociais e Política Contemporânea.
- Souza, S. C. de, e Dourado, L. (2015). APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): UM MÉTODO DE APRENDIZAGEM INOVADOR PARA O ENSINO EDUCATIVO. *HOLOS*, 5, 182–200. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., e Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6), e421–e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>
- Torres, J., Moutinho, S., Almeida, A., e Vasconcelos, C. (2013). Portuguese science teachers' views about nature of science and scientific models. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Extra*, 3541–3546.
- Torres, J., e Vasconcelos, C. (2015). Natureza da ciência e modelos científicos: um estudo com futuros professores do ensino básico. *Revista Interacções*, 11(39).
- Tortora, G. J., e Derrickson, B. H. (2019). *Introduction to the human body*. John Wiley e Sons.
- Trudeau, F., e Shephard, R. J. (2005). Contribution of School Programmes to Physical Activity Levels and Attitudes in Children and Adults. *Sports Medicine*, 35(2), 89–105. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00001>
- Vasconcelos, C., e Almeida, A. (2012). Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências: propostas de trabalho para ciências naturais, biologia e geologia. *Porto: Porto Editora*.

- Vasconcelos, C., Faria, J., e Cardoso, A. (2017). Sustainability and case-based methodology. *WISE Handbook*, 28.
- Wu, F., Wang, T., Yin, D., Xu, X., Jin, C., Mu, N., e Tan, Q. (2023). Application of case-based learning in psychology teaching: a meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23(1), 609. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04525-5>

Apêndices

Apêndice 1. Grelha de Observação

Legenda: (durante | depois da intervenção): 0 – Nunca; 1- Por vezes; 2- Sempre

[illegible]

Apêndice 2. Teste de aferição dos conhecimentos prévios



Teste diagnóstico inicial Ciências Naturais – 9.º F

Nome: _____; N.º: _____

Prof.º: _____ Enc. Educ.: _____

- Identificar os constituintes do sangue em preparações definitivas, relacionando-os com a função que desempenham no organismo.
- Caracterizar a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial em algumas atividades do dia-a-dia.
- Identificar os principais constituintes do sistema respiratório de um mamífero e as respetivas funções.
- Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo.

1. Faz corresponder a cada frase um dos constituintes do sangue.
___ (A) E a porção líquida do sangue.

___ (B) São pequenos fragmentos de células que participam na formação de coágulos, quando existe a rutura de vasos sanguíneos.

___ (C) Tem como função o transporte de nutrientes, de produtos de excreção, de hormonas, entre outras substâncias.

___ (D) São as células responsáveis pelo transporte de oxigénio e de uma parte de dióxido de carbono.

___ (E) Têm um papel muito importante no sistema imunitário.

2. A frequência cardíaca ___ em situações de ___.

___ (A) aumenta ... esforço físico, ansiedade e stress

___ (B) diminui ... esforço físico, ansiedade e stress

___ (C) aumenta ... repouso, inatividade e obesidade

___ (D) diminui ... repouso, ansiedade e obesidade

3. A pressão arterial é ___ quando a frequência cardíaca ___.

___ (A) menor ... aumenta

___ (B) maior ... diminui

___ (C) normal ... diminui

___ (D) maior ... aumenta



4. No ser humano, o percurso do ar inspirado é...

___ (A) brônquios – brônquios – alvéolos.

___ (B) brônquios – brônquios – alvéolos.

___ (C) alvéolos – brônquios – brônquios.

5. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

___ A – Na respiração celular as células consomem dióxido de carbono e libertam oxigénio.

___ B – O ar dos pulmões é constantemente renovado.

___ C – A inspiração pelo nariz permite filtrar, aquecer e humedecer o ar.

___ D – A pleura é uma membrana dupla que reveste internamente os pulmões.

___ E – A ventilação pulmonar depende da ação conjunta dos músculos intercostais e do diafragma.

___ F – Durante a inspiração, o volume da caixa torácica diminui.

___ G – Na expiração, o diafragma relaxa e sobe.

___ H – Os alvéolos pulmonares são rodeados por uma densa rede de artérias.

Apêndice 3. Teste de aferição dos conhecimentos final



Teste diagnóstico final Ciências Naturais – 9.º F

Nome: _____; N.º: _____ Turma: _____

Prof.º: _____ Enc.Educ: _____

Por que respiramos ou precisamos de oxigénio?

- ☐ Para mantermos nosso corpo funcionando e cheio de energia.
- ☐ Para cheirarmos as flores perfumadas do jardim.
- ☐ Para conversarmos com amigos e familiares.



O₂

Por que é que o coração bate mais depressa quando nos exercitamos?

- ☐ Para que o corpo esfrie mais rápido.
- ☐ Para que o sangue chegue mais rápido aos músculos.
- ☐ Para que o corpo fique mais contraído.



Como é que o oxigénio que respiramos chega aos nossos músculos?

- ☐ Através do sistema digestivo, que absorve o oxigénio dos alimentos que ingerimos.
- ☐ Através do sistema circulatório, que transporta o oxigénio para todas as células do corpo.
- ☐ Através do sistema nervoso, que transmite impulsos elétricos para os músculos.



Como é que o corpo sabe quando respirar mais depressa ou mais devagar?

- ☐ Através da medição da temperatura corporal.
- ☐ Através da medição da quantidade de dióxido de carbono no sangue.
- ☐ Através da medição da pressão arterial.

De maneira simples: Como funcionam os sistemas respiratório e circulatório?

- ☐ O sistema respiratório fornece nutrientes para as células, enquanto o sistema circulatório permanece inativo.
- ☐ O sistema respiratório e o sistema circulatório trabalham juntos para fornecer oxigénio e nutrientes a todas as células do corpo e remover o dióxido de carbono.
- ☐ O sistema respiratório entrega o dióxido de carbono do sangue, enquanto o sistema circulatório transporta o sangue rico em oxigénio para os órgãos.

Apêndice 4. V de Gowin: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática

V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Unidade 2 – Organismo humano em equilíbrio
Subtema: Sistema circulatório

Fundamentação teórica

Organismos humanos são sistemas complexos que devem estar em homeostasia, utilizando mecanismos de retroalimentação e comunicação entre os diferentes sistemas. Maratonas são eventos de longa duração que exigem um grande esforço físico, podendo afetar diversos sistemas do corpo humano.

Princípios/Assunções

Homeostasia: Manutenção do equilíbrio interno do organismo.

Exercício físico: Pode afetar negativamente os sistemas circulatório, respiratório.

Desidratação: Perda excessiva de líquidos do corpo.

Observações: Hiponatremia é o termo médico para a baixa concentração de sódio no sangue. O sódio, um eletrólito essencial, desempenha um papel crucial no equilíbrio da água dentro e fora das células do corpo. Quando os níveis de sódio estão alterados, esse equilíbrio é prejudicado, podendo levar a diversos problemas de saúde, o alto teor de glicose no sangue é denominado hiperglicemia

Conceitos

Maratona; Colapso; Corredora; Exercício físico; Desidratação; Hiperglicemia; Homeostasia; Desequilíbrio de eletrólitos; Avaliação médica; Sistema circulatório; Sistema respiratório; Sistema nervoso; metabolismo; Sinais vitais; Condições climáticas; stress térmico; Retroalimentação.

Questão orientadora:

O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?

Juízo cognitivo

Identificação dos fatores que podem ter contribuído para o colapso da corredora com base em evidências e análise dos resultados do _____.

Reconhecimento da interdependência entre os sistemas _____ e _____ no contexto do exercício físico.

Juízo de valor

A importância de uma _____ médica completa pode ajudar a encontrar a causa do colapso e pode contribuir para recomendações de _____ adequado.

Transformações

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	CORREDORA 0358
Sódio	135 – 145 mEq/L	
Glicose no sangue	70 a 110 mg/dL	
Saturação de oxigénio	95 – 100%	

Registos

ELEMENTO ANALISADO	↑	↓	OK	OBSERVAÇÃO
Sódio				
Glicose no sangue				
Saturação de oxigénio				

Acontecimentos/objetos

- Maratona realizada em condições climáticas desfavoráveis (calor, humidade) com duração de 4-5 horas.
- Corredora n.º 0358, uma mulher de 40 anos a correr uma maratona pela primeira vez, apresentou sinais de desorientação depois da corrida e posteriormente entrou em coma.
- Os valores de referência, são valores aceitáveis dentro de uma avaliação médica num exame.













Cofinanciado pela União Europeia

Apêndice 5. V de Gowin: Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática

V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Unidade 2 – Organismo humano em equilíbrio
Subtema: Sistema circulatório

Fundamentação teórica
O coração de um mamífero funciona através da alternância de movimentos de contração e de relaxamento. Esses movimentos são responsáveis pelo transporte contínuo do sangue no interior do sistema cardiovascular. Os movimentos que ocorrem durante um batimento cardíaco correspondem ao ciclo cardíaco. Vamos aqui fazer algumas experiências semelhantes ao que a corredora 0358 fez.

Princípios/Assunções
Este V de Gowin abordará dois indicadores: a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial na atividade física (aumento da atividade muscular). Vais avaliar a tua frequência cardíaca em três situações diferentes: em situação de repouso, em um exercício de agachamento de pernas e em uma corrida. A frequência cardíaca será medida em batimentos por minuto. A pressão varia entre um valor mínimo – pressão diastólica (correspondente ao início da diástole) – e um valor máximo – pressão sistólica (correspondente à sístole). A pressão arterial pode ser medida com um tensiômetro.

Conceitos
frequência cardíaca (FC); repouso; batimentos cardíacos; bpm; atividade física moderada; atividade física intensa; pulsação; exercício físico; variação; saúde cardiovascular; pressão arterial (PA); tensiômetro; pressão mínima; pressão máxima; monitoramento; repouso; atividade física moderada; agachamentos; saúde cardiovascular; recuperação; medição; meia maratona.

Questão orientadora:
Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?

Juízo cognitivo
A frequência cardíaca e a pressão arterial são mais fáceis de serem encontradas e medidas _____ de uma situação de exercício. A frequência cardíaca e a pressão arterial _____ com a atividade física realizada. Os resultados obtidos mostram que a frequência cardíaca e a pressão arterial _____ em diferentes situações, como em repouso, após um exercício de agachamento e depois de uma corrida.

Juízo de valor
A importância de medir a frequência cardíaca e a pressão arterial reside em monitorar a _____ cardiovascular e garantir a segurança durante a prática de exercícios físicos, podendo identificar potenciais _____ cardíacos ou de pressão arterial elevada que podem tornar a corrida perigosa, ajudar os corredores a ajustar o ritmo e a intensidade do _____ para garantir que estão em limites seguros e eficazes para os seus objetivos de condicionamento físico, fornecer informações sobre o nível de _____ físico do indivíduo e pode ajudar a avaliar a rapidez e eficácia da _____.

Acontecimentos/objetos.

- Ouve com atenção a explicação do(da) teu(tua) professor(a) sobre a utilização correta do tensiômetro.
- Senta-te em posição relaxada durante 1 minuto (repouso).
- Mede a pressão arterial utilizando o tensiômetro com o auxílio de um(a) colega.
- Regista, na transformação, a pressão mínima e a pressão máxima obtidas (PA).
- Regista o número de batimentos cardíacos por minuto (bpm).
- Repete duas vezes os passos 3 e 4 e determina o valor médio obtido (m).
- Faz 10 agachamentos de pernas no menor tempo possível (atividade física moderada).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 7.
- Com a autorização do(da) teu(tua) professor(a), corre durante 3 a 5 minutos (atividade física intensa).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 9.

TRANSFORMACOES

EM REPOUSO		AGACHAMENTO		CORRIDA	
FC	PA	FC	PA	FC	PA
1*	1*	1*	1*	1*	1*
2*	2*	2*	2*	2*	2*
3*	3*	3*	3*	3*	3*
m	m	m	m	m	m

REGISTROS

Atividade física

FC

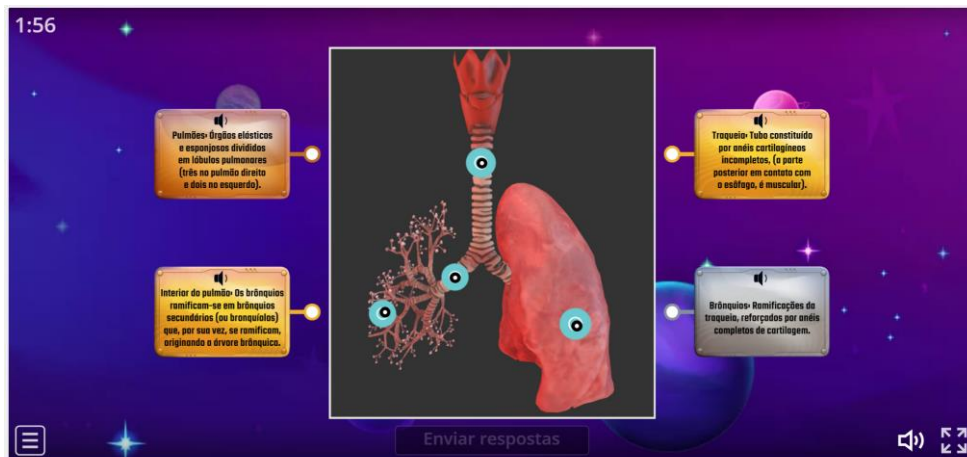
PA

REGISTROS

Atividade física

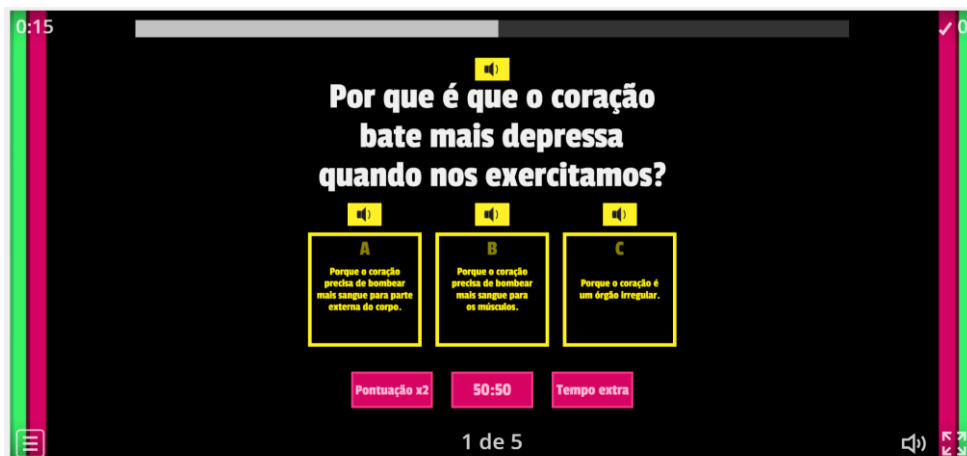
PA

Apêndice 6. Jogos do Sistema respiratório



Animação 3D - Pulmão - Página 7

Compartilhar



Pulmões e Músculos respiratórios

Compartilhar



Verdadeiro X Falso

Compartilhar

Apêndice 7. Esquema Conceptual



Apêndice 8. Plano de Aula 10 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	Núcleo de prática de ensino supervisionada de Biologia e geologia	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9º Turma: F Data: 12/03/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Aplicação dum do teste de aferição dos conhecimentos prévios, para averiguar os conhecimentos iniciais da turma sobre os conteúdos conceptuais a serem abordados. • Explicação aos alunos o que será feito ao longo da intervenção com o auxílio de uma apresentação PowerPoint (apresentação do caso da corredora 0368); • Identificação das principais alterações fisiológicas que ocorrem no corpo durante a corrida, investigando como os sistemas circulatório e respiratório estão interligados para dar a resposta as necessidades fisiológicas durante o percurso.	
Conceitos-chave	Teste de aferição; Apresentação do caso; Alterações fisiológicas durante uma corrida.	
Sumário	Apresentação do caso da corredora 0358.	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Vídeo: “O caso da corredora 0358.” • Vídeo: “GPS da meia maratona.”		• Quadro branco, canetas.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno responde o do teste de aferição dos conhecimentos prévios, é incentivado a refletir sobre seus próprios conhecimentos prévios, conhece o caso do projeto, interage ao responder a perguntas prévias e coloca questões.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
“Quadro orientador de perguntas”		Avaliação por meio da observação das perguntas e respostas geradas no decurso das dinâmicas da aula.

Diário do Professor Investigador			
Registo:	Plano de Aula 10	Data:	12/03/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
“Apresentação do caso da corredora 0358.”			
Participantes			
A POC, o PE e os alunos.			
Notas/Reflexões			
Antes da apresentação do caso, foi solicitado aos alunos que fizessem um teste de aferição dos conhecimentos prévios (Apêndice 2). Depois da apresentação do caso, foi pedido aos alunos para que formulassem algumas perguntas (Figura 8) com a finalidade de tirar das suas observações e das suas experiências algumas suposições daquilo que poderia ter ocorrido com a corredora. Também lhes foi pedido para que respondessem, utilizando seus conhecimentos prévios algumas perguntas fornecidas pelo PI (Figura 9). Estas duas atividades foram muito enriquecedoras, visto que houve um compromisso de todos os alunos presentes. Os alunos mostraram-se interessados, uma vez que ao escreverem as suas respostas no quadro, sentiram-se os protagonistas do projeto.			
Reter para intervenções futuras			
Iniciar a aula com perguntas para avaliar o conhecimento prévio dos alunos. Também é válido encorajá-los a formular perguntas após a apresentação de um caso, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico. É importante também pedir aos alunos que respondam a perguntas utilizando os seus conhecimentos prévios, reforçando a aprendizagem mais participativa.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
Uma possível identificação do nível de conhecimento que os alunos já possuem sobre determinado assunto, o PE pode decidir ajustar o conteúdo e a metodologia de ensino de forma a abordar as lacunas de conhecimento e a construir sobre o que já é conhecido. Fico nítido que, ao encorajar os alunos a formular perguntas envolve-os de forma ativa, incentivando-os a refletir sobre o conteúdo apresentado, a questionar e a explorar diferentes perspectivas. Por fim, ao ter pedido aos alunos que respondam a perguntas utilizando os seus conhecimentos prévios, não só validou o conhecimento já adquirido, mas também os encorajou-os a aplicar e a integrar esse conhecimento em novos contextos.			

Apêndice 9. Plano de Aula 11 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9º Turma: F Data: 21/03/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Ponto de situação da aula anterior; • Apresentação da composição do sangue e suas funções; • Discussão sobre os mecanismos de defesa do corpo humano contra doenças; • Discussão sobre os possíveis desvios nos resultados do exame e suas implicações para a saúde da corredora.	
Conceitos-chave	Componentes do sangue; mecanismo de defesa; doenças; exame de sangue; resultados clínicos; corredora.	
Sumário	Dados biomédicos da corredora 0358 - Análise Integral do Sangue: Constituintes, Desvios e Funções Imunitárias.	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Apresentação PowerPoint “Análise Integral do Sangue”: • “Constituintes, Desvios e Funções Imunitárias.”		Manual, volume 1 • Quadro branco, canetas. • Aplica , página 107.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno responde às perguntas feitas pelo professor durante a aula, resolve os exercícios incentivado a entender os componentes do sangue, os mecanismos de defesa do corpo os tipos de doenças causadas pelas alterações no sangue.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
V de Gowin: “O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?”		Avaliação por meio da observação dos dados preenchidos no V de Gowin.

Diário do Professor Investigador			
Registo n:	Plano de Aula 11	Data:	21/03/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
“Dados biomédicos da corredora 0358 - Análise Integral do Sangue: Constituintes, Desvios e Funções Imunitárias.”			
Participantes			
A POC, o PI e os alunos.			
Notas/Reflexões			
Nesta aula, foi realizado um V de <i>Gowin</i> (Apêndice 4) com o objetivo de interligar os conhecimentos elencados das AE com a apresentação do caso da corredora. Os alunos mostraram-se interessados nesta atividade, o que serviu como um feedback positivo para implementação do outro V de <i>Gowin</i> numa atividade posterior neste projeto.			
Reter para intervenções futuras			
Neste momento ficou claro para o projeto a importância de se ter todos os materiais impressos e a cores. Por mais que não me foi obrigado em nenhum momento a fazê-lo nesta configuração, fui compelido pela motivação de estar a entregar aos alunos a maior oportunidade de visualização a todas as atividades do projeto. Muitas vezes, nas minhas experiências anteriores como docente, precisei contrabalançar os gastos pessoais financeiros com decisões que me iriam fornecer uma certa praticidade no que se refere a disponibilização de materiais para os alunos. Acredito que isso não pode ser uma rotina, mas acredito que um certo grau de liberdade em decidir fazer estas decisões faz parte ao longo da vida profissional do professor.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
Acredito que os recursos visuais de alta qualidade podem melhorar significativamente a compreensão e a retenção de informações pelos alunos. O uso de cores, por exemplo, pode ajudar a destacar informações importantes, facilitar a organização de conteúdos e tornar o material mais interessante para os alunos. A motivação do PI para ir além das exigências mínimas e proporcionar materiais de alta qualidade aos alunos refletiu um grau de profissionalismo e dedicação. A liberdade para tomar decisões especiais é fundamental ao profissionalismo docente, permitindo que os professores adaptem as suas práticas para melhor atender às necessidades dos seus alunos, sem, no entanto, que isso seja uma regra, mas que esteja inserida no grau de liberdade de escolha do futuro professor.			

Apêndice 10. Plano de Aula 12 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9º Turma: F Data: 11/04/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Ponto de situação da aula anterior; • Relação das estruturas dos vasos sanguíneos com as suas funções e comparar as características do sangue venoso e do sangue arterial na circulação sistêmica e na circulação pulmonar. • Identificação das principais doenças do sistema cardiovascular, inferindo contributos da ciência e da tecnologia para a minimização das referidas doenças e explicitando a importância da implementação de medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.	
Conceitos-chave	Frequência cardíaca, pressão arterial, vasos sanguíneos; sangue venoso; sangue arterial; circulação sistêmica; circulação pulmonar; sistema cardiovascular.	
Sumário	Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Apresentação PowerPoint “Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?”		Manual, volume 1 • Quadro branco, canetas.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno participa da atividade fazendo um V de <i>Gowin</i> onde é incentivado a registrar as transformações e registo relacionados a frequência cardíaca e a pressão arterial.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
V de <i>Gowin</i> : “Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?”		Avaliação por meio da observação das perguntas e respostas geradas no decurso das dinâmicas da aula.

Diário do Professor Investigador			
Registo:	Plano de Aula 12	Data:	11/04/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
“Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?”			
Participantes			
A POC, o PI e os alunos.			
Notas/Reflexões			
Após a exposição do V de Gowin (Apêndice 5), foi distribuída uma cópia para cada aluno, solicitando-se que registassem os dados relacionados com as variações da frequência cardíaca e da pressão arterial em três situações distintas: em repouso, após a realização de 10 agachamentos de pernas no menor tempo possível e após uma corrida de 3 a 5 minutos. Além disso, é importante salientar que os alunos participaram ativamente e demonstraram grande entusiasmo pela atividade desenvolvida. A professora de Educação Física, Susana Silva, contribuiu de forma incondicional, tornando a atividade mais efetiva.			
Reter para intervenções futuras			
Foi planeado que os alunos realizassem três registos para cada situação durante a atividade (em repouso, agachamento e leve corrida). Contudo, devido às restrições de tempo da aula, foi necessário adaptar o procedimento para que apenas um registo fosse feito para cada situação. Embora esta adaptação não tenha prejudicado a realização da atividade, serviu como um alerta ao PI para a necessidade de aperfeiçoamento do planeamento e gestão do tempo nas atividades futuras.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
Esta experiência ofereceu valiosas contribuições para a gestão do tempo e ao planeamento das atividades. A necessidade de adaptação sublinha a importância de flexibilidade no planeamento. Os professores devem estar preparados para ajustar os seus planos conforme as circunstâncias, garantindo que os objetivos educativos possam ser atingidos mesmo quando ocorrem imprevistos.			

Apêndice 11. Plano de Aula 13 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9º Turma: F Data: 18/04/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Ponto de situação da aula anterior; • Identificar os principais constituintes do sistema respiratório do homem e as respectivas funções. • Distinguir respiração externa de respiração interna e descrever as alterações morfológicas ocorridas durante a ventilação pulmonar. • Comparar a hematose alveolar com a hematose tecidual e reconhecer a sua importância no organismo.	
Conceitos-chave	Sistema respiratório; respiração externa; respiração interna; alterações morfológicas; ventilação pulmonar.	
Sumário	Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório: Constituintes, Ventilação e Processos Respiratórios.	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Apresentação PowerPoint: “Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório: Constituintes, Ventilação e Processos Respiratórios” •		Manual, volume 1 • Quadro branco, canetas.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno participa da atividade fazendo jogos elaborados pelo PI na plataforma <i>Wordwall</i> e é incentivado a registrar as suas respostas na plataforma interativa do jogo.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
Jogos elaborados na plataforma <i>Wordwall</i> 1. Jogo 01 - Animação 3D - Pulmão - Página 7. 2. Jogo 02 - Pulmões e Músculos respiratórios. 3. Jogo 03 – Processos respiratórios: verdadeiro ou falso.		Avaliação por meio da observação das perguntas e respostas geradas no decurso das dinâmicas da aula.

Diário do Professor Investigador			
Registo:	Plano de Aula 13	Data:	18/04/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
“Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório: Constituintes, Ventilação e Processos Respiratórios.”			
Participantes			
A POC, o PI e os alunos.			
Notas/Reflexões			
Nesta sessão do projeto, foi solicitado aos alunos que expressassem as suas opiniões sobre a atividade ao final da sessão dos jogos (Anexo 17). Utilizei o telemóvel para que pudessem escrever as suas mensagens. As opiniões dos alunos sobre a utilização de jogos apontaram para uma significativa apreciação da integração dos jogos onde o telemóvel pode ser usado, algo quase sempre proibido nas aulas regulares. Devido a considerações previamente feitas pela POC, nesta fase do projeto, não houve problemas de legibilidade dos textos nos jogos presentes no telemóvel. A relação entre a legibilidade e o uso deste recurso tecnológico mostrou-se um desafio significativo que permeou algumas etapas da iniciação à prática profissional. Contudo, isto não desmotivou o PI, mas tornou-o mais atento e sensível na procura pela eficácia das diferentes ferramentas de aprendizagem.			
Reter para intervenções futuras			
Acredito que a legibilidade dos textos em recursos tecnológicos é crucial para garantir que todos os alunos possam participar plenamente das atividades. É importante selecionar ferramentas e plataformas interativas que ofereçam uma boa legibilidade e acessibilidade e também a capacidade de adaptar e ajustar as ferramentas de ensino com base no feedback e nas observações é essencial para melhorar a prática pedagógica.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
A contribuição da experiência aprendida é que o PI precisa estar integralmente comprometido com a legibilidade dos textos nos jogos para garantir que todos os alunos possam aceder e compreender o conteúdo apresentado. Isso ajuda a prevenir a fadiga visual e facilitam a concentração e a retenção de informações. Também ficou claro que a capacidade de realizar ajustes permite aos professores corrigirem às dificuldades encontradas pelos alunos. Este processo contínuo de adaptação contribui para a criação de um material assertivo, onde todos os alunos terão a mesma oportunidade de entender.			

Apêndice 12. Plano de Aula 14 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9° Turma: F Data: 02/05/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Discutir os efeitos do ambiente e dos estilos de vida no equilíbrio do sistema respiratório e na minimização da ocorrência de doenças, destacando as consequências da exposição ao fumo ambiental do tabaco e indicando medidas que contribuam para o seu bom funcionamento. • Mostrar um esquema conceitual usado como revisão dos conceitos.	
Conceitos-chave	Estilos de vida; equilíbrio do sistema respiratório; doenças; hábitos saudáveis.	
Sumário	Esquema conceitual: Frequência cardíaca e pressão arterial	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Apresentação PowerPoint: “Esquema conceitual: frequência cardíaca e pressão arterial ”		• Quadro branco, canetas.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno participa da atividade ao receber e fazer o esquema conceitual (Figura 25) do PI e ao acompanhar a correção do exercício proposto.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
“Esquema conceitual: Frequência cardíaca e pressão arterial ”		Avaliação por meio da observação das perguntas e respostas geradas no decurso das dinâmicas da aula.

Diário do Professor Investigador			
Registo nº:	Plano de Aula 14	Data	02/05/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
“Esquema conceptual: Frequência cardíaca e pressão arterial ”			
Participantes			
A POC, o PI e os alunos.			
Notas/Reflexões			
O esquema conceptual (Apêndice 7) mostrou-se desafiadora para os alunos, pois poderia ter sido feita de maneira mais simples.			
Reter para intervenções futuras			
Simplificar o esquema conceptual para futuras intervenções.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
O ato de simplificar poderia facilitar a compreensão dos desafios e das necessidades educativas e poderia promover uma abordagem mais estruturada e objetiva.			

Apêndice 13. Plano de Aula 15 (Projeto – Sistema Circulatório e Respiratório)

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA	
Professor Estagiário Observado: Cassiano Azevedo de Oliveira.		
Disciplina: CN Ano: 9º Turma: F Data: 09/05/2024		
Domínio	Viver melhor na Terra	
Capítulo	2.3 Sistema Circulatório e Respiratório	
Objetivos	• Revisão dos principais conceitos abordados durante a SD. • Discussão sobre as implicações do caso da corredora para a prática de atividade física. • Aplicação dum do teste de aferição dos conhecimentos final, com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos depois da implementação da SD.	
Conceitos-chave	Revisão; atividade física; Teste de aferição; sequencia didática; esquema conceptual.	
Sumário	Conclusão do projeto	
Estratégias		Recursos pedagógicos
Recursos multimédia • Apresentação PowerPoint: “Conclusão do projeto”		• Quadro branco, canetas.
Formas de participação e envolvimento dos alunos		
O aluno participa da atividade ao receber e fazer o teste diagnóstico.		
Recursos e atividades complementares		Avaliação
		Avaliação por meio da observação das perguntas e respostas geradas no decurso das dinâmicas da aula.

Diário do Investigador			
Registo:	Plano de Aula 15	Data:	09/05/2024
Local/Espaço físico onde decorre a atividade			
Escola (anonimizado) – Sala de aula, pavilhão A.			
Título			
Conclusão do projeto			
Participantes			
A POC, o PI e os alunos.			
Notas/Reflexões			
Ao responderem este teste de aferição, em nenhum momento foi feito qualquer pergunta de esclarecimento , uma vez que este questionário foi idêntico ao primeiro questionário da primeira etapa do projeto. Os alunos se mostraram mais uma vez muito atentos e receptivos durante esta etapa do projeto. Este comportamento facilitou todo o percurso deste projeto o que contribuiu significativamente para o aprendizado do PI no seu constante desenvolvimento como profissional de ensino.			
Reter para intervenções futuras			
Nada a declarar.			
Contribuição desta observação para a clarificação da relevância da problemática educativa			
Nada a declarar.			

Apêndice 14. Explicação da SD

Ano Letivo 2023/2024	NÚCLEO DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA
DISCIPLINA	Ciências Naturais Ano: 9º
UNIDADE 2: ORGANISMO HUMANO EM EQUILÍBRIO	SISTEMAS CIRCULATÓRIO E RESPIRATÓRIO. ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM POR CASOS POR ALUNOS DO 9.º ANO DE ESCOLARIDADE
Explicação da SD	

Aula 1 Apresentação do caso da corredora n.º 0358

Teste inicial

1. Faz corresponder a cada frase um dos constituintes do sangue.

___ (A) É a porção líquida do sangue.

___ (B) São pequenos fragmentos de células que participam na formação de coágulos, quando existe a rutura de vasos sanguíneos.

___ (C) Tem como função o transporte de nutrientes, de produtos de excreção, de hormonas, entre outras substâncias.

___ (D) São as células responsáveis pelo transporte de oxigénio e de uma parte de dióxido de carbono.

___ (E) Têm um papel muito importante no sistema imunitário.

2. A frequência cardíaca ___ em situações de ___.

___ (A) aumenta ... esforço físico, ansiedade e stress

___ (B) diminui ... esforço físico, ansiedade e stress

___ (C) aumenta ... repouso, inatividade e obesidade

___ (D) diminui ... repouso, ansiedade e obesidade

3. A pressão arterial é ___ quando a frequência cardíaca ___.

___ (A) menor ... aumenta

___ (B) maior ... diminui

___ (C) normal ... diminui

___ (D) maior ... aumenta

Aula 2

1º V de Gowin:
O que dizem os dados biomédicos da corredora n.º 0358?

Aula 3

Em conjunto com a Professora de E.F

2º V de Gowin:
Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?

Mapa de conceitos.

Aula 4

Próximas etapas

Jogos dos sistema respiratório

Aula 5

Esquema conceptual

Conclusão **Aula 6**

Teste inicial

4. No ser humano, o percurso do ar inspirado é...

___ (A) bronquíolos – brônquios – alvéolos.

___ (B) brônquios – bronquíolos – alvéolos.

___ (C) alvéolos – brônquios – bronquíolos.

___ (D) bronquíolos – alvéolos – brônquios.

5. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

___ A – Na respiração celular as células consomem dióxido de carbono e libertam oxigénio.

___ B – O ar dos pulmões é constantemente renovado.

___ C – A inspiração pelo nariz permite filtrar, aquecer e humedecer o ar.

___ D – A pleura é uma membrana dupla que reveste internamente os pulmões.

___ E – A ventilação pulmonar depende da ação conjunta dos músculos intercostais e do diafragma.

___ F – Durante a inspiração, o volume da caixa torácica diminui.

___ G – Na expiração, o diafragma relaxa e sobe.

___ H – Os alvéolos pulmonares são rodeados por uma densa rede de artérias.

U. PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

PESSOAS 2030

PORTUGAL 2030

Cofinanciado pela União Europeia

Entender o Corpo Humano: o caso da corredora amadora 0358

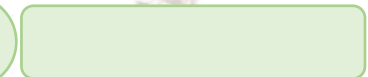
Orientadora da FCUP:

Cecília Vieira Guerra, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências

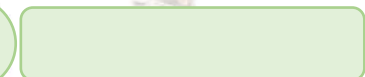
Professora Cooperante:

Discente:

Cassiano Oliveira up202111577



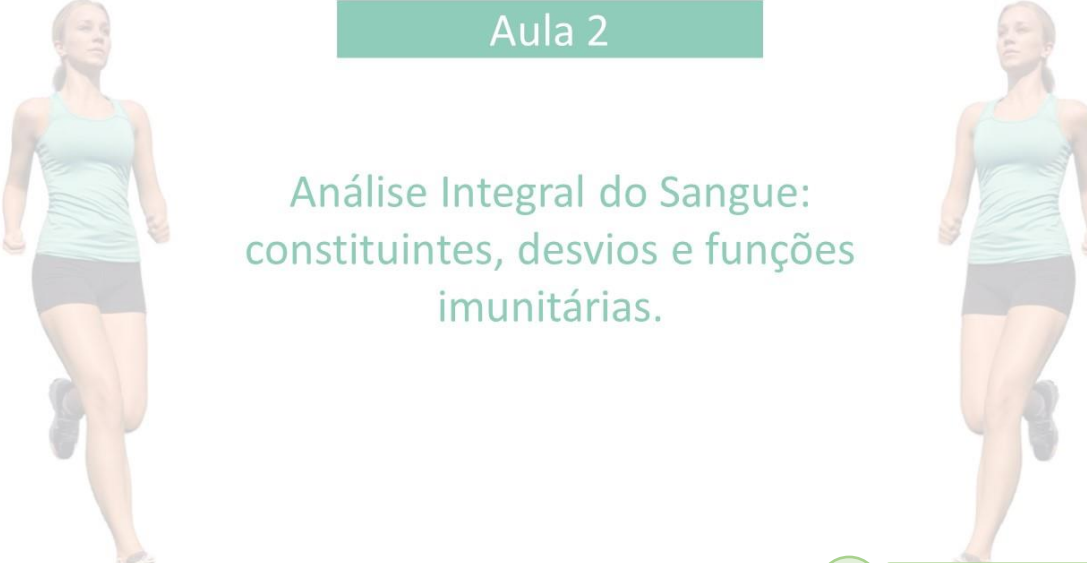
Os seres humanos constituem organismos complexos que mantêm um conjunto de condições internas estáveis através de um sistema de retroalimentação e mecanismos de comunicação entre múltiplos sistemas de órgãos. Neste trabalho, apresento a história de uma corredora que sofreu um colapso após completar com sucesso uma maratona. Vamos, juntos, investigar o que ocorreu-lhe, analisando de **que forma os sistemas circulatório e respiratório interagem para monitorizar e responder eficazmente às alterações ambientais internas e externas que ocorreram no corpo da corredora. Desvendaremos este caso à medida que compreendemos as interações entre o sistema circulatório e respiratório, e reconhecemos a importância desses dois sistemas para o organismo humano.**



Apêndice 15. Análise integral do sangue: constituintes, desvios e funções imunitárias

Aula 2

Análise Integral do Sangue: constituintes, desvios e funções imunitárias.

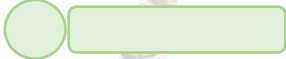


U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

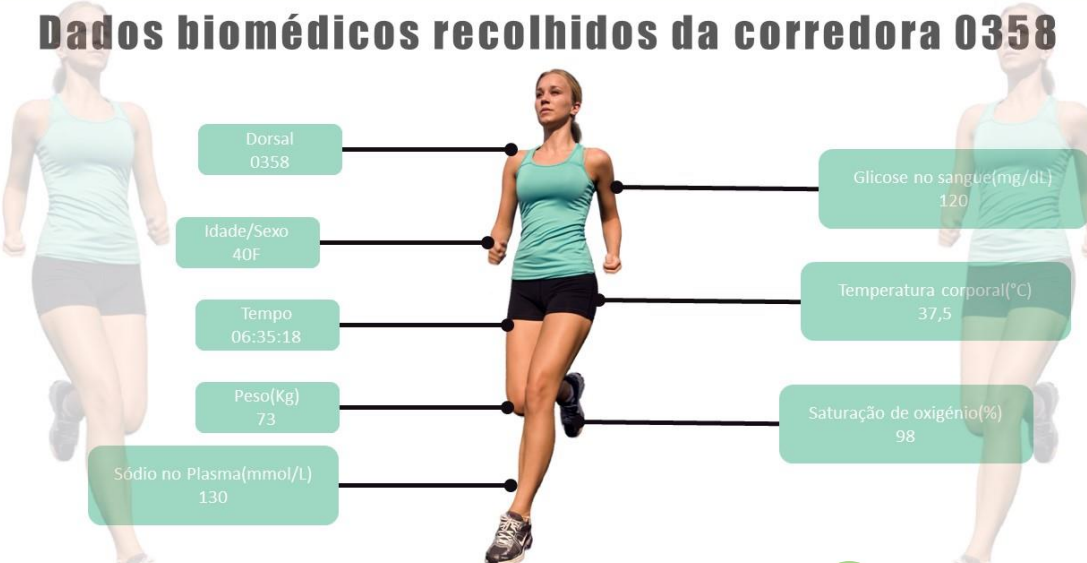
PESSOAS 2030

PORTUGAL 2030

União Europeia
Cofinanciado pela União Europeia



Dados biomédicos recolhidos da corredora 0358



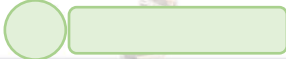
Dorsal 0358	Glicose no sangue(mg/dL) 120
Idade/Sexo 40F	Temperatura corporal(°C) 37,5
Tempo 06:35:18	Saturação de oxigénio(%) 98
Peso(Kg) 73	
Sódio no Plasma(mmol/L) 130	

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

PESSOAS 2030

PORTUGAL 2030

União Europeia
Cofinanciado pela União Europeia



Realização do exame de sangue na nossa corredora.

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	CORREDORA 0358
1. Sódio	135 – 145 mEq/L	130
2. Glicose no sangue	70 a 110 mg/dL	120
3. Saturação de oxigénio	95 – 100%	98

1 atua no equilíbrio da água no corpo.

2 é a moeda energética das células.

3 é % de oxigénio ligada na hemoglobina nas hemácias.

Exame de sangue feito na nossa corredora

Sódio no Plasma(mmol/L)
130

Glicose no sangue(mg/dL)
120

O que é o sangue?

- O **sangue** é um fluido circulante, de cor vermelha, constituído por uma porção líquida – **plasma** – e por uma porção sólida – **elementos figurados**.



O que é o sangue?

Plasma

- Constituinte líquido do sangue.
- Transporta substâncias como o CO_2 .
- Representa cerca de 50% a 55% do volume sanguíneo.
- Temperatura: 90% de água com substâncias dissolvidas como a glicose e as hormonas.

Leucócitos

- Também designados por glóbulos brancos.
- Elementos figurados do sangue.
- Células capazes de modificar a sua forma.
- Incolores e com núcleo.

Hemácias

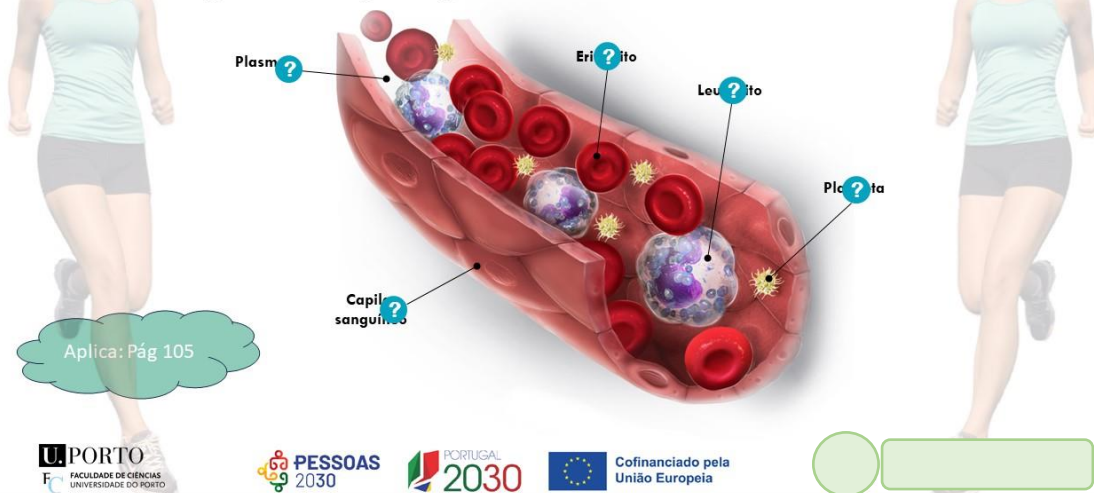
- Também designadas por glóbulos vermelhos ou eritrócitos.
- Elementos figurados do sangue.
- Células em forma de disco bicôncavo e sem núcleo.

Plaquetas

- Também designadas por trombócitos.
- Elementos figurados do sangue.
- Fragmentos de células sanguíneas.

O que é o sangue?

Exercício: Faz a legenda da imagem seguinte.



As análises ao sangue

- **Análise sanguínea** — Exame laboratorial ao sangue, pedido pelo médico, que tem por objetivo confirmar ou ajudar a fazer o diagnóstico de alguma doença.
- Quando verificamos os resultados de uma análise ao sangue temos de dar atenção aos valores de referência indicados, pois estes são os valores considerados adequados para um determinado parâmetro.

U.PORTO FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DO PORTO

PESSOAS 2030

PORTUGAL 2030

Cofinanciado pela União Europeia

O que é o sangue?

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA
Hemoglobina	11,5 – 16,5 g/dL
Hemácias	4,5 a 5,5 milhões/mm ³
Leucócitos	3500 – 11 000 /mm ³
Plaquetas sanguíneas	150 000 – 400 000 /mm ³
Sódio	135 – 145 mmol/L
Potássio	3,5 – 5,0 mmol/L
Ferro	50 – 170 mg/dL
Colesterol Total	<200 mg/dL

Sódio no Plasma (mmol/L)
130

Quando um determinado valor não se enquadra nos valores de referência poderá ser necessária a avaliação do estado de saúde do indivíduo

O que é o sangue?

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	INDIVÍDUO A
Hemoglobina	11,5 – 16,5 g/dL	7,2 g/dL
Leucócitos	3500 – 11 000 /mm ³	11 000/mm ³
Plaquetas sanguíneas	150 000 – 400 000 /mm ³	200 000/mm ³
Sódio	135 – 145 mmol/L	135 mmol/L
Potássio	3,5 – 5,0 mmol/L	4,0 mmol/L
Ferro	50 – 170 µg/dL	30 µg/dL
Colesterol Total	<200 mg/dL	100 mg/dL

Este indivíduo apresenta valores baixos de hemoglobina e ferro.

Relembrando...

A **anemia** é uma doença em que os glóbulos vermelhos ou a hemoglobina (a proteína que transporta oxigénio) apresentam valores inferiores aos normais. Como o ferro também se encontra nos glóbulos vermelhos, pode ser um indicativo de uma anemia.

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	INDIVÍDUO A
Hemoglobina	11,5 – 16,5 g/dL	14,7 g/dL
Leucócitos	3500 – 11 000 /mm ³	9 000/mm ³
Plaquetas sanguíneas	150 000 – 400 000 /mm ³	100 000/mm ³
Sódio	135 – 145 mmol/L	137 mmol/L
Potássio	3,5 – 5,0 mmol/L	3,8 mmol/L
Ferro	50 – 170 µg/dL	107 µg/dL
Colesterol Total	<200 mg/dL	183 mg/dL

Este indivíduo apresenta valores baixos de plaquetas sanguíneas.

Relembrando...

As plaquetas sanguíneas intervêm na **coagulação sanguínea**, assim, os valores apresentados podem representar um indivíduo que venha a apresentar problemas de coagulação.





 Cofinanciado pela União Europeia

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	INDIVÍDUO A
Hemoglobina	11,5 – 16,5 g/dL	15,8 g/dL
Leucócitos	3500 – 11 000 /mm ³	10 100/mm ³
Plaquetas sanguíneas	150 000 – 400 000 /mm ³	210 000/mm ³
Sódio	135 – 145 mmol/L	156 mmol/L
Potássio	3,5 – 5,0 mmol/L	4,8 mmol/L
Ferro	50 – 170 µg/dL	103 µg/dL
Colesterol Total	<200 mg/dL	309 mg/dL

Este indivíduo apresenta valores elevados de Sódio e Colesterol.

Relembrando...

Valores elevados de colesterol e de sódio podem levar a problemas na circulação sanguínea devido a deposição de gordura nos vasos sanguíneos, sendo maior o risco de **enfarte do miocárdio** (tecido muscular que reveste o coração).

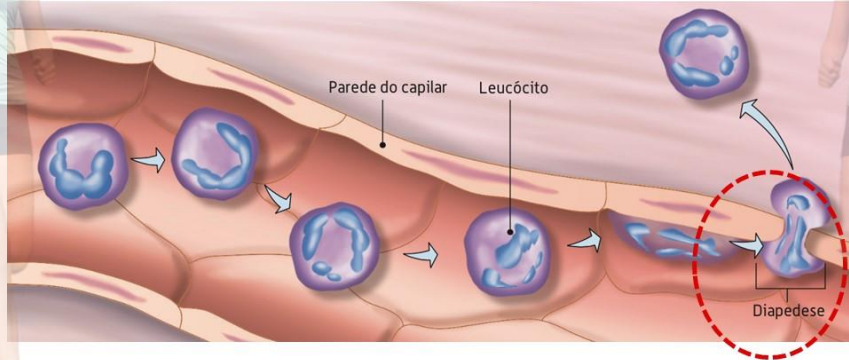

 Aplica: Pág 107



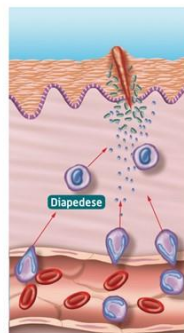
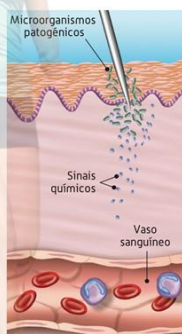


 Cofinanciado pela União Europeia

Como atuam os leucócitos na defesa do organismo?



Como atuam os leucócitos na defesa do organismo?



Aplica:
Pág 109

Apêndice 16. Parecer do Comité de Ética



Parecer

Ref.: Proc. CE2024/p126

Relativamente ao pedido de parecer requerido por Cassiano Azevedo de Oliveira no âmbito do projeto de investigação intitulado “Sistemas Circulatório e Respiratório. ensino orientado para a aprendizagem por casos por alunos do 9.º ano de escolaridade”, a Comissão de Ética nada tem a opor à realização desse projeto, uma vez que estão garantidos o anonimato e a confidencialidade dos dados recolhidos, o consentimento informado dos encarregados de educação/tutores responsáveis pelos alunos bem como o assentimento informado dos alunos participantes no referido projeto.

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 14 de fevereiro de 2024

O Presidente da Comissão de Ética

Assinado por: João José de Faria Graça Afonso Lima
Num. de identificação: 07103810
Data: 2024.02.14 23:48:32+00'00'

Apêndice 17. Declaração de assentimento Informado



UNIDADE DE ENSINO
DAS CIÊNCIAS



FCUP
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

Declaração de assentimento Informado

Título da investigação: Sistemas Circulatório e Respiratório. ensino orientado para a aprendizagem por casos por alunos do 9.º ano de escolaridade.

Nome do investigador principal: Cassiano Azevedo de oliveira

Orientadora científica: Cecília Vieira Guerra.

Contato do investigador principal: up202111577@edu.fc.up.pt

Olá!

Venho convidar-te para participares num projeto que decorrerá durante as nossas aulas de Ciências Naturais sobre a temática da interação entre o Sistema Circulatório e Respiratório.

Esta investigação é importante para promover as tuas aprendizagens através de metodologias e atividades de ensino orientado por casos reais relacionados com o desporto.

A tua participação é fundamental para o sucesso deste projeto.

Se estiveres disposto/a a colaborar, peço-te que leias e assines o teu consentimento:

Eu, abaixo-assinado/a, aceito participar neste projeto, sabendo que é garantido o anonimato, a confidencialidade, a proteção e segurança dos dados dos intervenientes.

Compreendi que a minha participação é voluntária e anónima.

Sei que posso desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo, mas compreendo que o sucesso deste estudo depende da minha colaboração.

Obrigada pela tua colaboração e bem-vindo ao grupo de investigação!

O/A aluno(a)

O investigador principal

Data ____ / ____ / ____

(Cassiano Azevedo de oliveira)

Data ____ / ____ / ____

Apêndice 18. Declaração de consentimento Informado



Declaração de consentimento Informado

Título da investigação: Sistemas Circulatório e Respiratório. Ensino orientado para a aprendizagem por casos por alunos do 9.º ano de escolaridade.

Nome do investigador principal: Cassiano Azevedo de oliveira

Orientadora científica: Cecília Vieira Guerra.

Contato do investigador principal: up202111577@edu.fc.up.pt

Exmo.(a) Sr.(a) Encarregado(a) de Educação,

O estudo, no âmbito do meu relatório de estágio da Iniciação à Prática Profissional (IPP) irá centrar-se numa intervenção educativa que utiliza a metodologia do Ensino Orientado para a Aprendizagem por Casos, nas aulas de Ciências Naturais do 9.º ano de escolaridade. Pretende-se verificar se a metodologia e as estratégias baseadas em casos reais sobre temas relacionados com a atividade de desporto promovem as aprendizagens essenciais dos alunos sobre a interação entre o Sistema Circulatório e Respiratório. Para tal, decorrerá uma intervenção constituída por uma sequência didática sobre a interação entre o Sistema Circulatório e Respiratório integrada na normal planificação das aulas de Ciências Naturais, pelo que as aulas envolvidas na presente investigação decorrerão de forma semelhante às restantes aulas. A investigação pretende incentivar a aplicação desta metodologia e de estratégias no ensino das Ciências. Para a concretização da sequência didática é necessária a recolha de informação junto ao seu educando. Assim, vimos solicitar o seu consentimento e autorização para a participação do seu educando no mesmo.

Eu, o/a encarregado/a de educação abaixo-assinado, declaro que:

- A. Autorizo a participação do/da meu/minha educando/a _____, nº _____, do _____, na investigação acima referida;
- B. Compreendi as informações contidas neste documento sobre a investigação supracitada;
- C. Foi-me facultada a oportunidade de considerar o objetivo da investigação, fazer as questões que julguei pertinentes e obter respostas de forma satisfatória por parte do investigador principal;
- D. A participação do/da meu/minha educando/a na investigação mencionada incluirá a aplicação de instrumentos de recolha de dados e documentais incluindo fichas de trabalho, quizzes, posters, mapas de conceitos, *snapshots* e grelhas de observação pelo investigador principal;
- E. Compreendi que a participação do/da meu/minha educando/a é voluntária e que poderá desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo. No entanto, entendo também que o sucesso do presente estudo depende da sua colaboração;
- F. Percebi que é garantido o anonimato para o exterior e a confidencialidade no tratamento dos dados recolhidos;
- G. Entendi que os investigadores irão armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que os dados serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O/A encarregado/a de educação

O investigador principal

Data ____ / ____ / ____

(Cassiano Azevedo de oliveira)
Data ____ / ____ / ____

Apêndice 19. Conclusão da SD



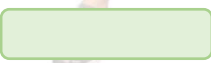
6. Conclusão

Você foi um superdetetive da saúde no 9º ano! No nosso projeto , começamos com uma missão: desvendar o mistério de como os sistemas circulatório e respiratório trabalham juntos como uma dupla dinâmica. Refletimos sobre por que é tão importante cuidar do coração e dos pulmões para viver bem e analisamos o caso emocionante de uma corredora para ver isso em ação. Fizemos uma série de atividades (como verdadeiros investigadores) para testar nossos conhecimentos e, por fim, usamos um esquema conceptual para revisar tudo. Agora, todos somos mestres do corpo humano e sabemos como manter nossa saúde em dia!





Cofinanciado pela
União Europeia



Anexos

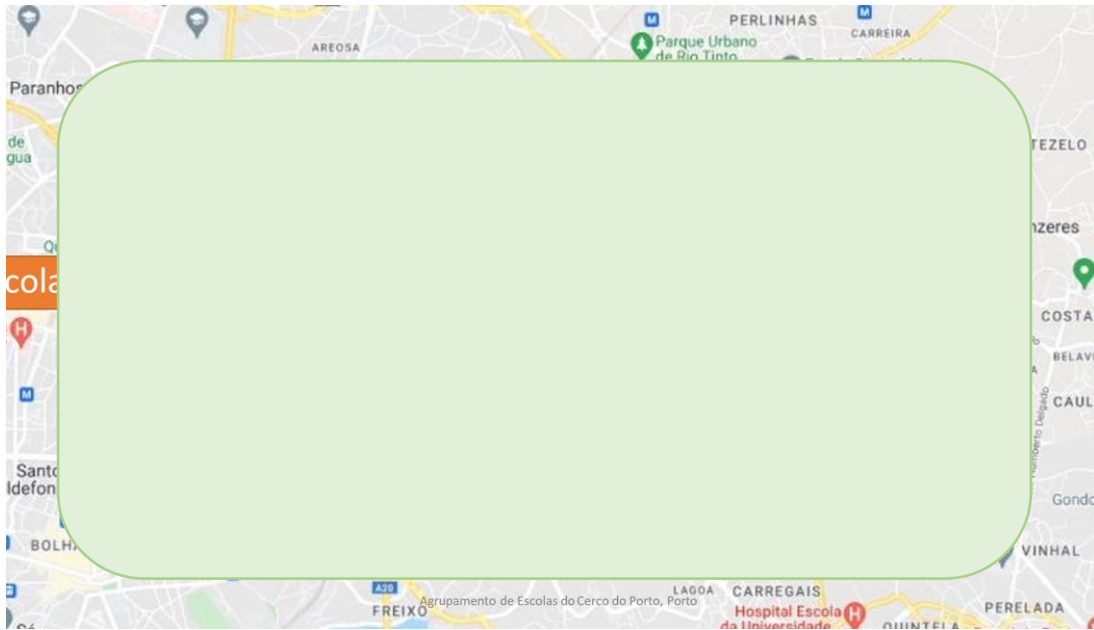
Anexo 1. O Macro contexto do Agrupamento



Onde estamos?

Porto,





ORGÃOS DE DIREÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO





CONSELHO PEDAGÓGICO

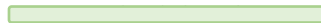
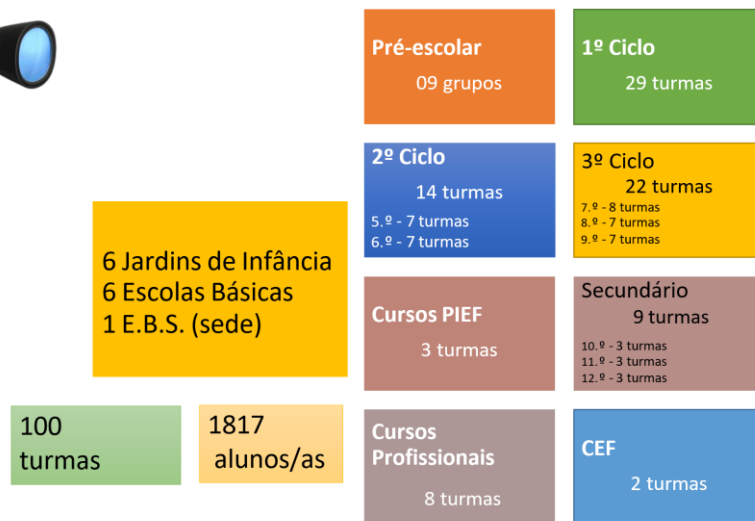


Serviços Administrativos

- Coordenadora Técnica

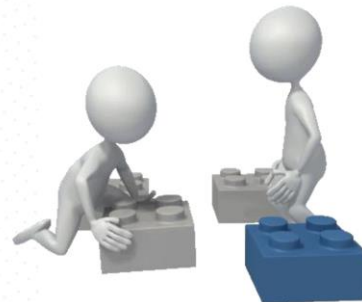
Assistentes Operacionais

- Coordenadora



- Pré-Escolar - 190
- 1.º Ciclo - 565
- 2.º Ciclo - 276
- 3.º Ciclo - 411
- Ensino Secundário - 150
- CEF 15
- PIEF 52
- CP - 150

TOTAL - 1817



Quantos somos?

PROGRAMA TEIP de 4.ª Geração (TEIP4) - 2023/2024 a 2028/2029

O Despacho n.º 7798/2023 cria o **Programa TEIP 4**, com um período de vigência de 6 anos, constitui-se como uma medida de política educativa destinada a agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas localizados em territórios com maior vulnerabilidade social, tendo em vista garantir:

- A inclusão e o sucesso educativo de todos os alunos;
- A melhoria da qualidade das aprendizagens;
- O combate ao abandono escolar.

Autonomia e flexibilidade curricular

Domínios de Autonomia Curricular (DAC) – Em todos os níveis de escolaridade

Domínios de Integração Curricular (DIC) 6.º, 7.º e 8.º anos de escolaridade	Literacia Artística
	Literacia Científica
	Literacia Digital
	Literacia para os Média

Plano de Inovação

Educação nos Valores Olímpicos
5.º e 6.º (1 turma/Ano)
Orquestra ORFF – aprender com a música
4.º e 6.º (1 turma/Ano)
@ <i>online</i> com a Escola
5.º e 7.º (2 turma/Ano)
Comunicação Mediática: Comunicar + Digitar +
7.º (1 turma)



PROGRAMAS / PROJETOS



Erasmus +



- KA 229 – PARCERIAS DE INTERCÂMBIO ESCOLAR
 - ✓ 5 de continuidade,
- KA1 – 2 novos projetos até 2027
 - ✓ 1 estágio profissional
 - ✓ 1 projeto com mobilidades de alunos do ensino regular
 - ✓ ...

ANO LETIVO 2023/2024



- **01 DE SETEMBRO** – APRESENTAÇÃO DOS DOCENTES
- **04 DE SETEMBRO** – REUNIÃO GERAL DE PROFESSORES
- **05 DE SETEMBRO** – REUNIÃO CONSELHO PEDAGÓGICO
- **06 A 12 SETEMBRO** – REUNIÕES DE ÓRGÃO DE GESTÃO INTERMÉDIA, CONSELHOS DE TURMA, PROJETOS.
- **13 A 16 DE SETEMBRO** – RECEÇÃO DE ALUNOS E INÍCIO DAS ATIVIDADES LETIVAS.



**A TODAS E A TODOS
UM EXCELENTE ANO LETIVO!**

(Diretor)

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS

Escola Básica e Secundária

Horário do professor:

Ano letivo: 2023 - 2024

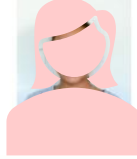
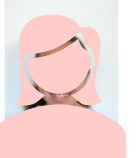
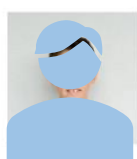
Tempos	Segunda	Sala	Terça	Sala	Quarta	Sala	Quinta	Sala	Sexta	Sala
08:15 - 09:00							09º G . CD	A208	09º B . CN	A209
09:00 - 09:45	09º C . CN	A005	09º F . DT	AD-GProf			09º F . CD	A207		
10:00 - 10:45	09º B . CN	EL01	09º F . CN	A207			09º F . CN	A207	09º F . DT	AD-GProf
10:45 - 11:30							DT.	AD-GProf		
11:45 - 12:30	10º A . BG	A106	09º G . CN	A208			09º G . CN	A208	10º A . BG	EL01
12:30 - 13:15										
13:30 - 14:15										
14:15 - 15:00										
15:10 - 15:55			10º A . BG	A106			09º C . CN	A005		
15:55 - 16:40					On Estag	AD-GProf				
16:50 - 17:35					Reun DAC	AD-GProf				
17:35 - 18:20										
18:20 - 19:05										
19:05 - 19:50										

Comp. não Letiva		Totais		Observações do horário
Trabalho de Escola	2	CL - Componente letiva	24	De acordo com informação dada em reunião geral de professores e ao abrigo do disposto no n.º 1, do artigo 5º, e no n.º5 do artigo 7º, do Despacho Normativo n.º 10-B/2018, de 06 de julho, o tempo remanescente que resulta da distribuição do serviço letivo atribuído será afetado posteriormente, sempre que a conveniência de serviço letivo o justificar.
Artigo 79	0	CNL - Comp. não letiva	14	
Trabalho Individual	11			
Reunião	1	TOTAL: CL+CNL	38	

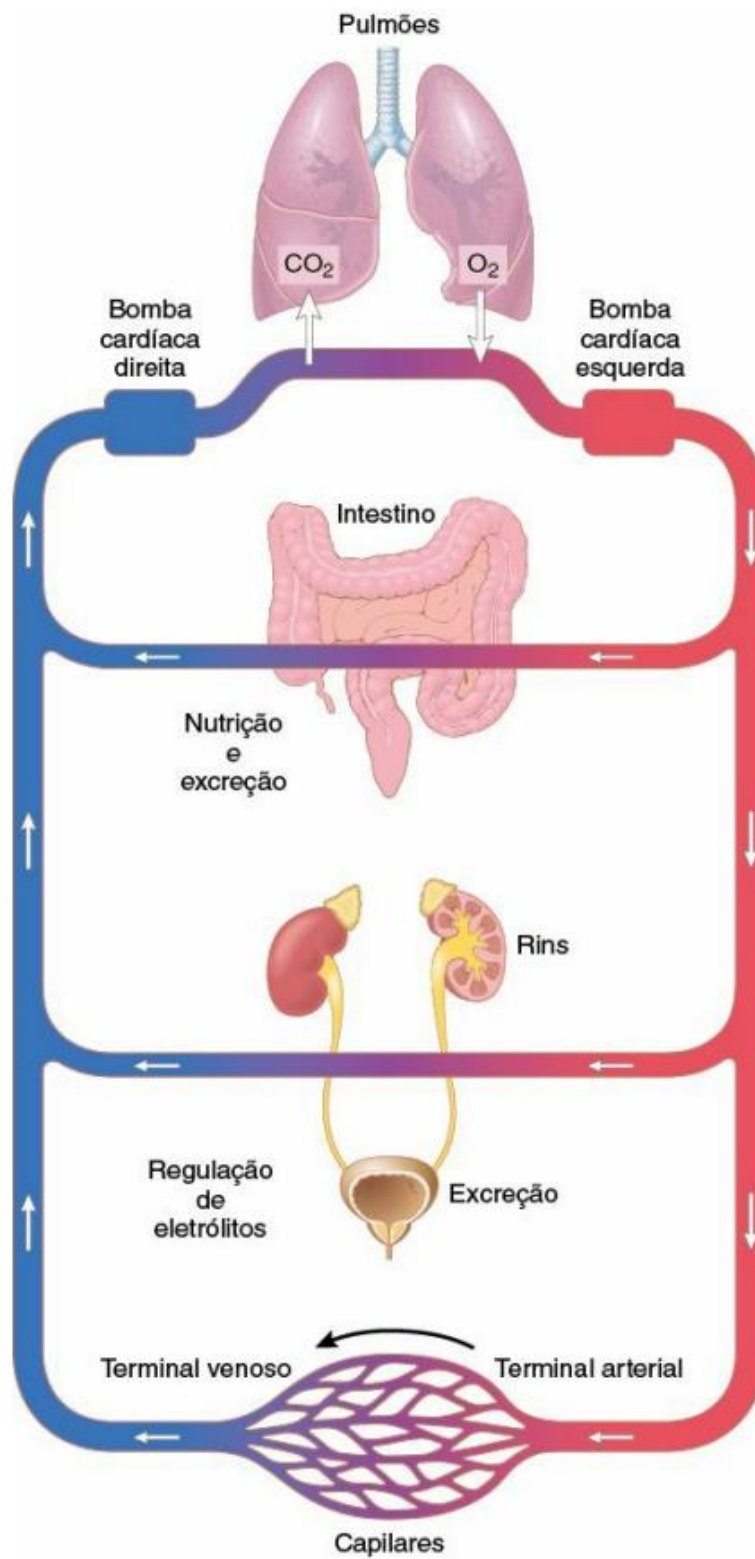
Anexo 2. Turma 9.º F

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO	152158 - Agrupamento de Escolas	FOTOS ALUNOS

Ano Letivo: 2023/2024	Entidade: Escola Básica e Secundária
Turma: 9º F - Ensino Básico - 3º Ciclo	Diretora de Turma:

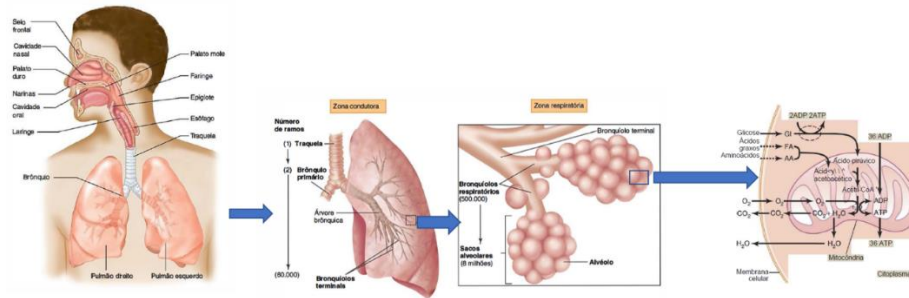
 	 	 	 	 	
 	 	 	 	 	
 	 	 	 	 	

Anexo 3. Organização do sistema circulatório⁶

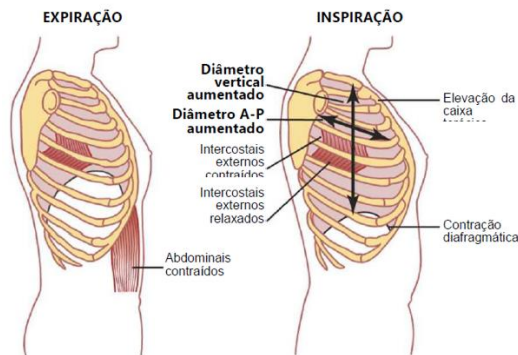


⁶ Adaptado de McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2011). Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humano (7ª ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

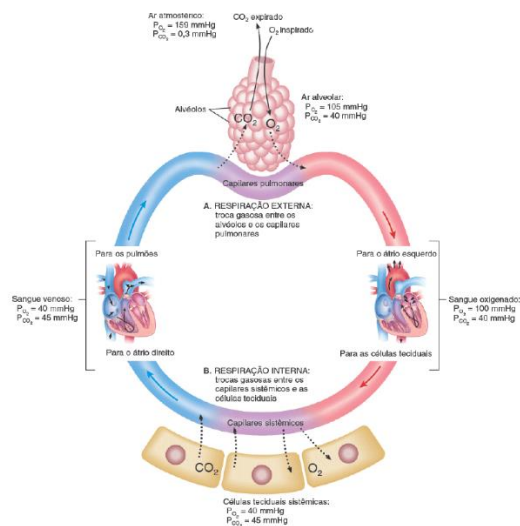
Anexo 4. Processo de respiração pulmonar e celular⁷



Anexo 5. ventilação pulmonar⁸



Anexo 6. Respiração interna⁹

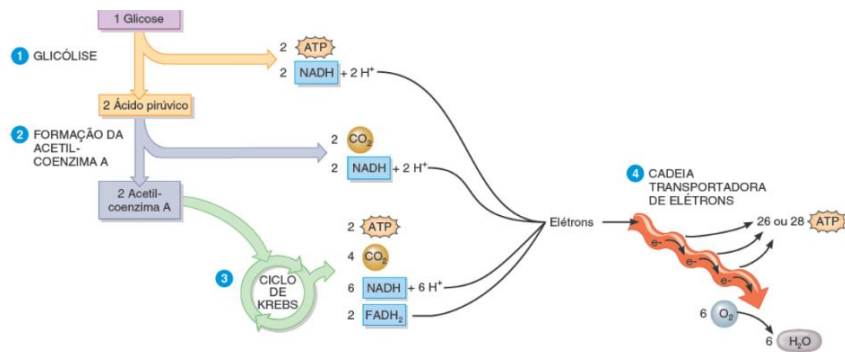


⁷ Adaptado de Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2019). Princípios de anatomia e fisiologia (15ª ed.). Wiley.

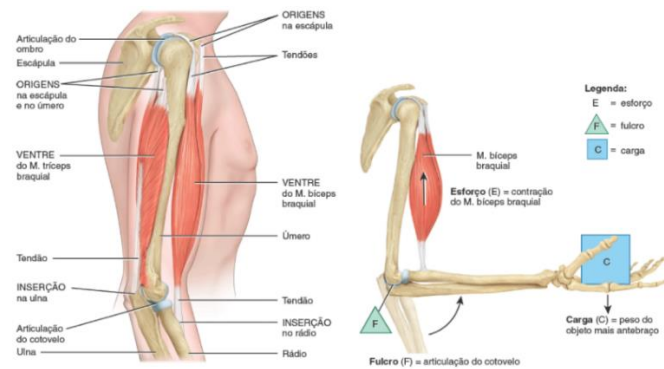
⁸ Adaptado de Power, M. L., Schulkin, J., Dunkel Schetter, C., & McCubbin, J. A. (2007). O projeto gravidez: Ansiedade materna, apego fetal e o sistema imunológico materno. Oxford University Press.

⁹ Adaptado de Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). Tratado de fisiologia médica de Guyton e Hall (14ª ed.). Elsevier.

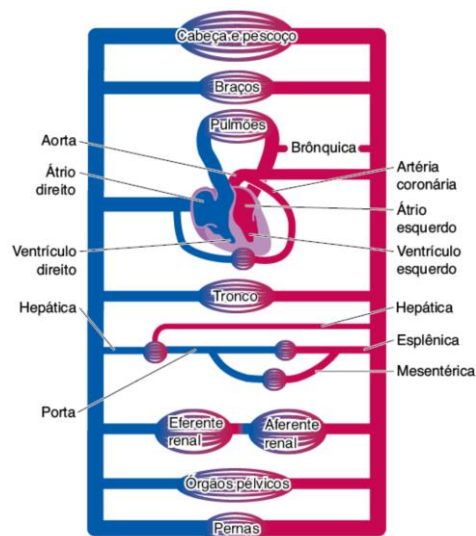
Anexo 7. Respiração celular¹⁰



Anexo 8. Articulação Muscular¹¹



Anexo 9. Esquema do sistema circulatório demonstrando o arranjo paralelo da vasculatura¹²

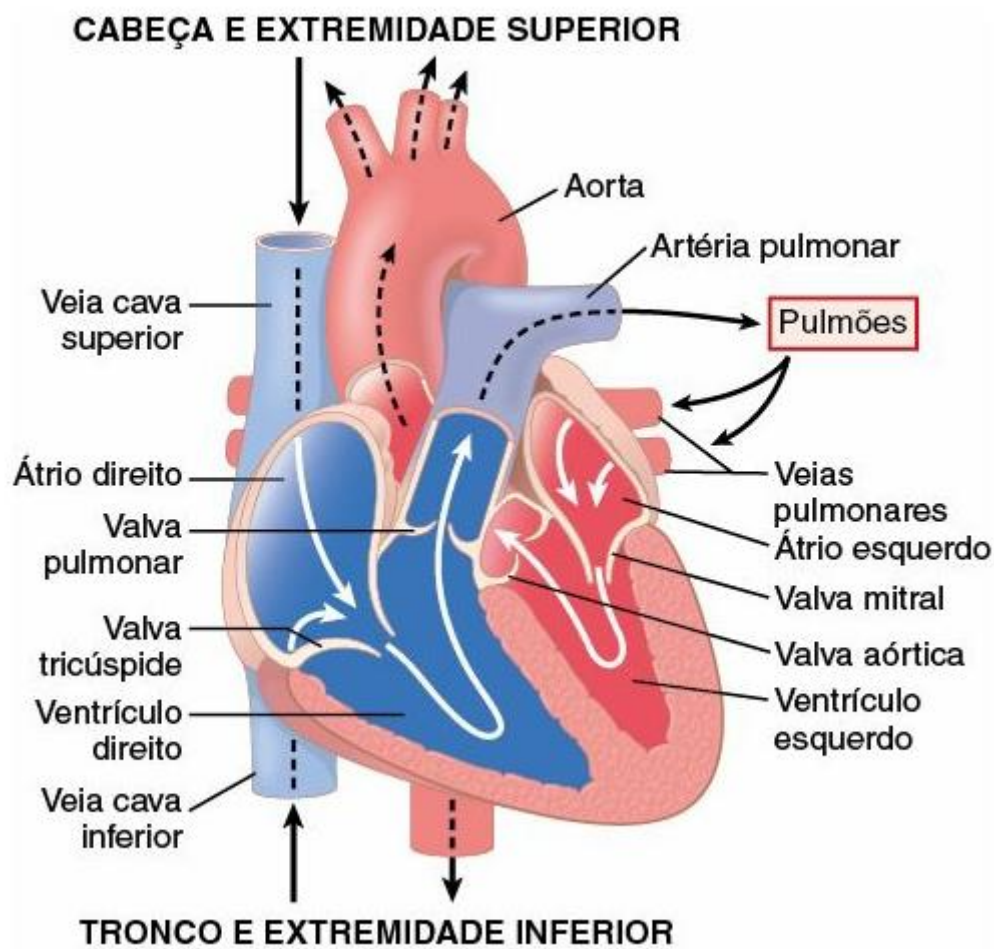


¹⁰ Adaptado de Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2019). *Princípios de anatomia e fisiologia* (15ª ed.). Wiley

¹¹ Adaptado de Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2019). *Princípios de anatomia e fisiologia* (15ª ed.). Wiley

¹² Adaptado de McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2011). *Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humano* (7ª ed.). Lippincott Williams & Wilkins

Anexo 10. Estrutura do coração e fluxo do sangue pelas câmaras e valvas cardíacas¹³



¹³ Adaptado de Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). Tratado de fisiologia médica de Guyton e Hall (14ª ed.). Elsevier.

Anexo 11. Resposta do aluno ao teste de aferição dos conhecimentos prévios



REPÚBLICA PORTUGUESA

EDUCAÇÃO



Teste Diagnóstico

Ciências Naturais – 9.º F

Nome:

; N.º: 11

Prof: _____

Enc.Educ: _____

1. Faz corresponder a cada frase um dos constituintes do sangue.

(A) É a porção líquida do sangue.
A porção líquida do sangue é o plasma.

(B) São pequenos fragmentos de células que participam na formação de coágulos, quando existe a rutura de vasos sanguíneos.
São os plaquetas.

(C) Tem como função o transporte de nutrientes, de produtos de excreção, de hormonas, entre outras substâncias.
Sistema circulatório plasma

(D) São as células responsáveis pelo transporte de oxigénio e de uma parte de dióxido de carbono.
globulos vermelhos

(E) Têm um papel muito importante no sistema imunitário.
globulos brancos



2. A frequência cardíaca _____ em situações de ____.

☒ (A) aumenta ... esforço físico, ansiedade e stress

☐ (B) diminui ... esforço físico, ansiedade e stress

☐ (C) aumenta ... repouso, inatividade e obesidade

☐ (D) diminui ... repouso, ansiedade e obesidade

3. A pressão arterial é _____ quando a frequência cardíaca ____.

☐ (A) menor ... aumenta

☐ (B) maior ... diminui

☐ (C) normal ... diminui

☒ (D) maior ... aumenta

4. No ser humano, o percurso do ar inspirado é...

☐ (A) brônquios – brônquios – alvéolos.

☒ (B) brônquios – brônquios – alvéolos.

☐ (C) alvéolos – brônquios – brônquios.

☐ (D) brônquios – alvéolos – brônquios.

5. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

☒ A – Na respiração celular as células consomem dióxido de carbono e libertam oxigénio.

☒ B – O ar dos pulmões é constantemente renovado.

☒ C – A inspiração pelo nariz permite filtrar, aquecer e humedecer o ar.

☒ D – A pleura é uma membrana dupla que reveste internamente os pulmões.

☒ E – A ventilação pulmonar depende da ação conjunta dos músculos intercostais e do diafragma.

☒ F – Durante a inspiração, o volume da caixa torácica diminui.

☒ G – Na expiração, o diafragma relaxa e sobe.

☒ H – Os alvéolos pulmonares são rodeados por uma densa rede de artérias.



PESSOAS

2030



2030



Cofinanciado pela União Europeia

Anexo 12. V de Gowin elaborado pelo aluno com os resultados do exame de sangue e sua relação com o colapso da corredora

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática
V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358
Subtema: Sistema circulatório

Fundamentação teórica

Organismos humanos são sistemas complexos que devem estar em homeostasia, utilizando mecanismos de retroalimentação e comunicação entre os seus sistemas. Maratonas são eventos de longa duração que exigem um alto nível de esforço físico, podendo afetar diversos sistemas do corpo humano.

Princípios/Assunções

Homeostase: Manutenção do equilíbrio interno do organismo.

Exercício físico: Podem afetar negativamente os sistemas circulatório, respiratório.

Desidratação: Perda excessiva de líquidos do corpo.

Observações: Hiponatremia é o termo médico para a baixa concentração de sódio no sangue. O sódio, um eletrólito essencial, desempenha um papel crucial no equilíbrio da água dentro e fora das células do corpo. Quando os níveis de sódio estão alterados, esse equilíbrio fica prejudicado, podendo levar a diversos problemas de saúde. Alto teor de glicose no sangue é denominado hiperglicemia.

Conceitos

Maratona; Colapso; Corredora; Exercício físico; Desidratação; Hiperglicemia; Homeostase; Desequilíbrios eletrolíticos; Avaliação médica; Sistema circulatório; Sistema respiratório; Sistema nervoso; metabolismo; Sinais vitais; Condições climáticas; stress térmico; Retroalimentação; Homeostasia.

Questão orientadora

O que diz os dados biomédicos da corredora n.º 0358?

Juízo cognitivo

Identificação dos fatores que podem ter contribuído para o colapso da corredora com base em evidências e análise dos resultados do exames de sangue. Reconhecimento da interdependência entre os sistemas respiratório e circulatório no contexto do exercício físico.

Juízo de valor

A importância de uma consulta médica completa pode ajudar a encontrar a causa do colapso e pode contribuir para recomendações de tratamento adequado.

Transformações

ELEMENTO ANALISADO	VALOR DE REFERÊNCIA	CORREDORA 0358
Sódio	135 – 145 mEq/L	130
Glicose no sangue	70 a 110 mg/dL	120
Saturação de oxigénio	95 – 100%	98

Registos

ELEMENTO ANALISADO	↑	↓	OK	OBSERVAÇÃO
Sódio		x		baixo nível de água no corpo
Glicose no sangue	x			demasiada "açúcar" no sangue
Saturação de oxigénio			x	+a normal

Acontecimentos/objetos

- Maratona realizada em condições climáticas desfavoráveis (calor, humidade) com duração de 4-5 horas.
- Corredora n.º 0358, uma mulher de 40 anos a correr uma maratona pela primeira vez, apresentou sinais de desorientação depois da corrida e posteriormente entrou em coma.
- Os valores de referencia, são valores aceitáveis dentro de uma avaliação médica em um exame.





Anexo 13. V de Gowin elaborado pelos alunos sobre “Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?”

Aula de Ciências Naturais: Atividade prática

Fundamentação teórica
O coração de um mamífero funciona através da alternância de movimentos de contração e de relaxamento. Esses movimentos são responsáveis pelo transporte contínuo do sangue no interior do sistema cardiovascular. Os movimentos que ocorrem durante um batimento cardíaco correspondem ao ciclo cardíaco. Vamos aqui fazer algumas experiências semelhantes ao que a corredora 0358 fez.

Princípios/Assunções
Este V de Gowin abordará dois indicadores: a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial na atividade física (aumento da atividade muscular). Vais avaliar a tua frequência cardíaca em três situações diferentes: em situação de repouso, em um exercício de agachamento de pernas e em uma corrida. A frequência cardíaca será medida em batimentos por minuto. A pressão varia entre um valor mínimo – pressão diastólica (correspondente ao início da diástole) – e um valor máximo – pressão sistólica (correspondente à sístole). A pressão arterial pode ser medida com um tensiômetro.

Conceitos
frequência cardíaca (FC); repouso; batimentos cardíacos; bpm; atividade física moderada; atividade física intensa; pulsação; exercício físico; variação; saúde cardiovascular; pressão arterial (PA); tensiômetro; pressão mínima; pressão máxima; monitoramento; repouso; atividade física moderada; agachamentos; saúde cardiovascular; recuperação; medição; meia maratona.

V de GOWIN: Dados biomédicos da corredora n.º 0358

Questão orientadora:
Como varia a frequência cardíaca e a pressão arterial com a atividade física?



Acontecimentos/objetos.

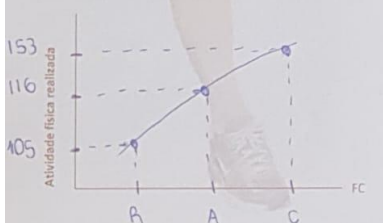
- Ouve com atenção a explicação do(da) teu(tua) professor(a) sobre a utilização correta do tensiômetro.
- Senta-te em posição relaxada durante 1 minuto (repouso).
- Mede a pressão arterial utilizando o tensiômetro com o auxílio de um(a) colega.
- Regista, nas transformações, a pressão mínima e a pressão máxima obtidas (PA).
- Regista o número de batimentos cardíacos por minuto (bpm).
- Repete duas vezes os passos 3 e 4 e determina o valor médio obtido (m).
- Faz 10 agachamentos de pernas no menor tempo possível (atividade física moderada).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 7.
- Com a autorização do(da) teu(tua) professor(a), corre durante 3 a 5 minutos (atividade física intensa).
- Repete os passos 3 a 5 imediatamente a seguir ao exercício físico realizado no passo 9.

Unidade 2 – Organismo humano em equilíbrio
Subtema: Sistema circulatório

Juízo cognitivo
A frequência cardíaca e a pressão arterial são mais fáceis de serem encontradas e medidas _____ de uma situação de exercício. A frequência cardíaca e a pressão arterial _____ com a atividade física realizada. Os resultados obtidos mostram que a frequência cardíaca e a pressão arterial _____ em diferentes situações, como em repouso, após um exercício de agachamento e depois de uma corrida.

Juízo de valor
A importância de medir a frequência cardíaca e a pressão arterial reside em monitorar a _____ cardiovascular e garantir a segurança durante a prática de exercícios físicos, podendo identificar potenciais _____ cardíacos ou de pressão arterial elevada que podem tornar a corrida perigosa, ajudar os corredores a ajustar o ritmo e a intensidade do _____ para garantir que estão em limites seguros e eficazes para os seus objetivos de condicionamento físico, fornecer informações sobre o nível de _____ físico do indivíduo e pode ajudar a avaliar a rapidez e eficácia da _____.

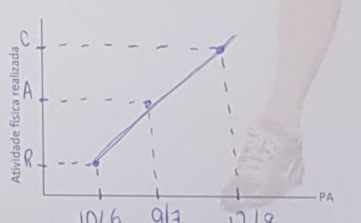
REGISTROS



TRANSFORMACOES

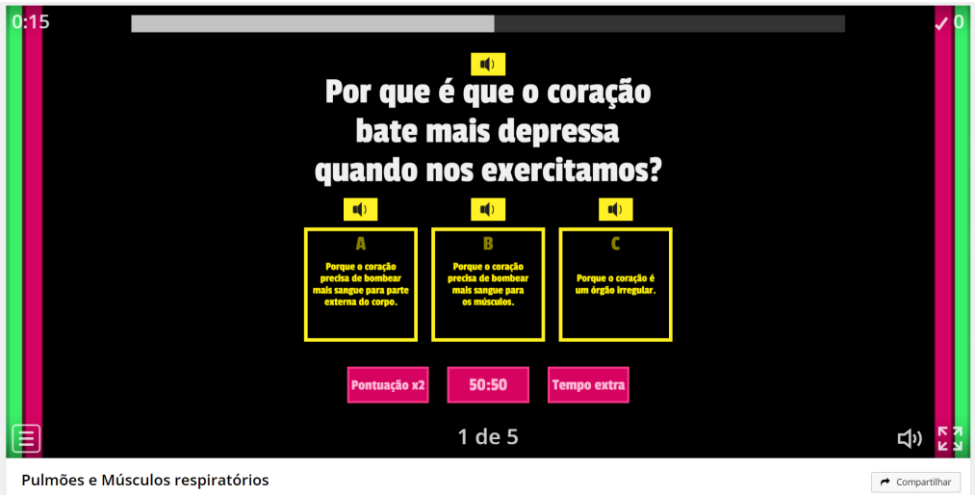
EM REPOUSO		AGACHAMENTO		CORRIDA	
FC	PA	FC	PA	FC	PA
1º 105	1º 10/6	1º 116	1º 9/7	1º 153	1º 12/8
2º	2º	2º	2º	2º	2º
3º	3º	3º	3º	3º	3º
m	m	m	m	m	m

REGISTROS



Anexo 14. Respostas dos alunos submetidas durante a exploração dos jogos sobre a Anatomia e Funcionamento do Sistema Respiratório:

Anexo 14.1 Pulmões e Músculos respiratórios



Resultados por aluno

Aluno	Enviado	Correto	Incorreto	Tempo
▶ X	8:43 - 30 abr 2024	5	1	1:37
▶	10:23 - 30 abr 2024	4	2	1:30
▶	10:23 - 30 abr 2024	5	1	1:41
▶	10:24 - 30 abr 2024	6	0	1:51
▶	10:24 - 30 abr 2024	4	2	1:27
▶	10:25 - 30 abr 2024	5	1	1:22
▶	10:25 - 30 abr 2024	4	2	1:04
▶	10:25 - 30 abr 2024	4	2	57.3
▶	10:25 - 30 abr 2024	3	3	1:10
▶	10:28 - 30 abr 2024	5	1	1:13
▶	10:28 - 30 abr 2024	5	1	1:09
▶	10:28 - 30 abr 2024	5	1	1:42
▶	10:36 - 30 abr 2024	3	3	1:24

Resultados por pergunta

Pergunta	Correto	Incorreto
1▶ No ser humano, o percurso do ar inspirado é...	10	3
2▶ As Narinas são...	13	0
3▶ Os brônquios são...	11	2
4▶ Os bronquíolos são...	8	5
5▶ As Fossas nasais são...	8	5
6▶ A faringe é um(a)	8	5

Anexo 14.2 verdadeiro (V) ou falso (F)

0:05

Ficamos quentes e transpiramos muito quando corremos, para nos refrescarmos.

Os nossos músculos não doem quando nos exercitamos.

Obtemos a nossa energia da pista de corrida (situação comum durante uma corrida).

Respiramos mais rápido e o nosso coração bate mais rápido quando corremos uma maratona.

Ficamos frios e não transpiramos muito quando corremos, para nos refrescarmos.

Os nossos músculos cansam-se e doem quando nos exercitamos.

Respiramos mais devagar e o nosso coração bate mais lento quando corremos uma maratona.

Obtemos a nossa energia dos alimentos (as pessoas comem barras energéticas antes/durante uma corrida).

**VERDADEIRO**

**FALSO**

Enviar respostas

Compartilhar

Verdadeiro X Falso

Resultados por aluno

Aluno	Enviado	Pontuação	Correto	Incorreto
▶ X	8:49 - 30 abr 2024	1518	9	1
▶	10:29 - 30 abr 2024	1469	8	2
▶	10:29 - 30 abr 2024	1346	6	4
▶	10:31 - 30 abr 2024	1009	4	6
▶	10:32 - 30 abr 2024	988	7	3
▶	10:32 - 30 abr 2024	1353	8	2
▶	10:33 - 30 abr 2024	1781	8	2
▶	10:34 - 30 abr 2024	1154	8	2
▶	10:34 - 30 abr 2024	1452	9	1
▶	10:34 - 30 abr 2024	1225	8	2
▶	10:35 - 30 abr 2024	1399	8	2
▶	10:42 - 30 abr 2024	1006	5	5
▶	10:42 - 30 abr 2024	1447	8	2

Resultados por pergunta

Pergunta	Correto	Incorreto
1▶ A ventilação pulmonar depende da ação conjunta dos músculos intercostais e do diafragma.	10	3
2▶ A inspiração pelo nariz permite filtrar, aquecer e humedecer o ar.	13	0
3▶ A pleura é uma membrana dupla que reveste externamente os pulmões.	7	6
4▶ Na expiração, o diafragma relaxa e sobe.	10	3
5▶ A pleura é uma membrana dupla que reveste internamente os pulmões.	9	4
6▶ Durante a inspiração, o volume da caixa torácica diminui.	8	5
7▶ O ar dos pulmões é constantemente renovado.	13	0
8▶ Os alvéolos pulmonares são rodeados por uma densa rede de artérias.	5	8
9▶ Na respiração celular as células consomem oxigénio e libertam dióxido de carbono.	12	1
10▶ Na respiração celular as células consomem dióxido de carbono e libertam oxigénio.	9	4

Anexo 14.3 Animação 3D do Pulmão

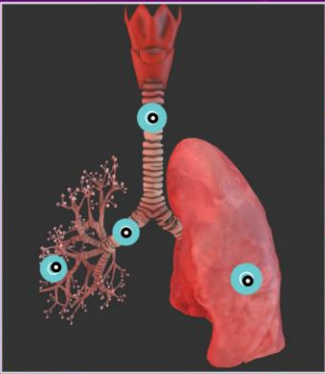
1:56

Pulmões- Órgãos elásticos e esponjosos divididos em lóbulos pulmonares (três no pulmão direito e dois no esquerdo).

Traqueia- Tubo constituído por anéis cartilagueos incompletos, (a parte posterior em contato com o esôfago, é muscular).

Interior do pulmão- Os brônquios ramificam-se em brônquios secundários (ou bronquíolos) que, por sua vez, se ramificam, originando a árvore brônquica.

Brônquios- Ramificações da traqueia, reforçados por anéis completos de cartilagem.



Enviar respostas

Compartilhar

Animação 3D - Pulmão - Página 7

Resultados por aluno

CLASSIFICAR POR ☒ Envio ☐ Nome ☐ Correto + Tempo

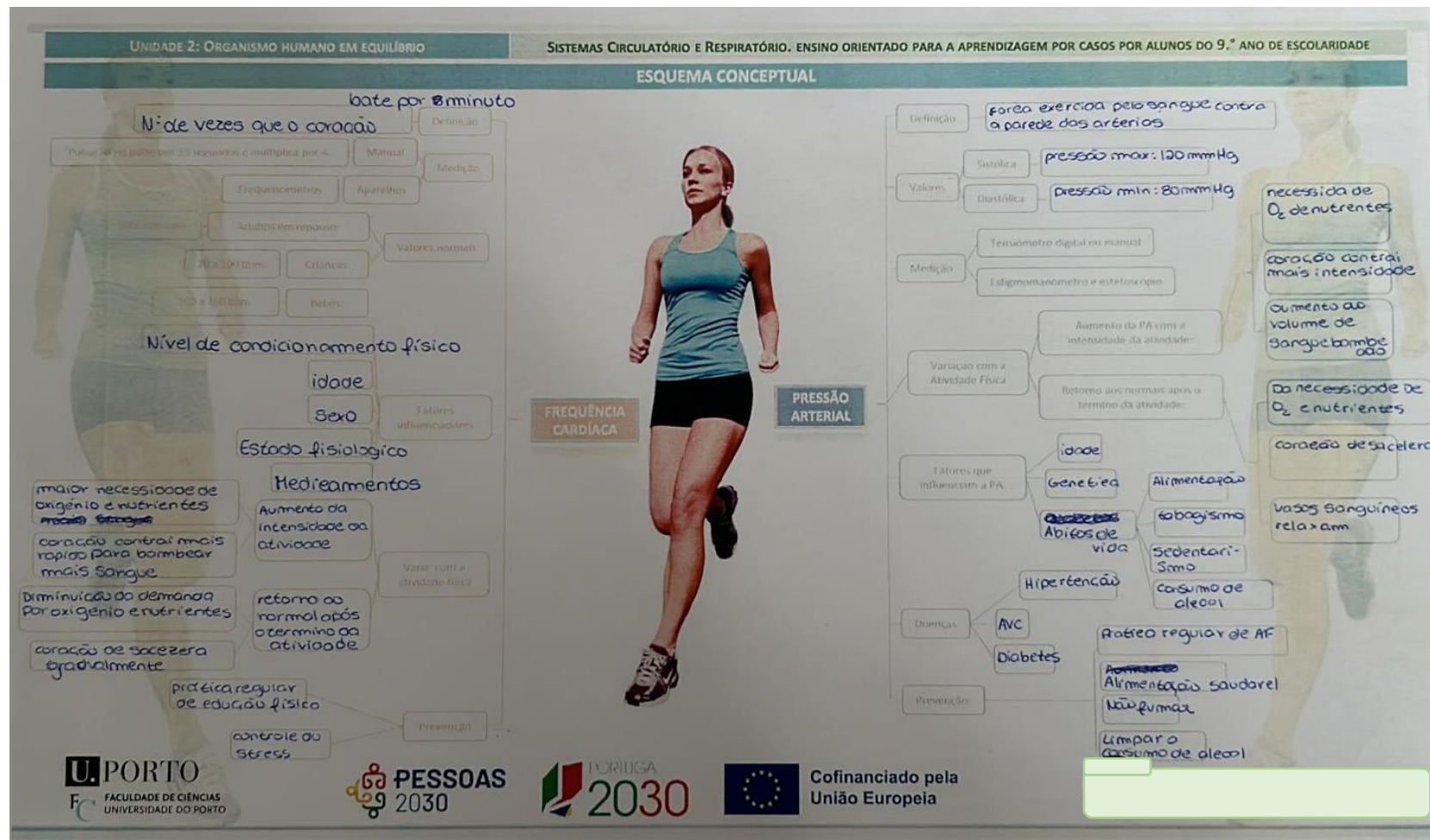
Aluno	Enviado	Correto	Incorreto	Tempo
	10:19 - 30 abr 2024	2	2	52.2
	10:19 - 30 abr 2024	4	0	42.1
	10:19 - 30 abr 2024	4	0	22.6
	10:19 - 30 abr 2024	4	0	52.2
	10:19 - 30 abr 2024	4	0	1:14
	10:19 - 30 abr 2024	4	0	34.0
	10:20 - 30 abr 2024	4	0	1:22
	10:20 - 30 abr 2024	4	0	9.6
	10:20 - 30 abr 2024	4	0	29.7
	10:21 - 30 abr 2024	4	0	8.9
	10:21 - 30 abr 2024	4	0	47.3
	10:26 - 30 abr 2024	4	0	31.4

Resultados por pergunta

CLASSIFICAR POR ☒ Número ☐ Correto ☐ Incorreto

Pergunta	Corr...	Inco...
1▶ Traqueia: Tubo constituído por anéis cartilagueos incompletos, (a parte posterior em contato com o esôfago, é muscular).	12	0
2▶ Brônquios: Ramificações da traqueia, reforçados por anéis completos de cartilagem.	11	1
3▶ Pulmões: Órgãos elásticos e esponjosos divididos em lóbulos pulmonares (três no pulmão direito e dois no esquerdo).	12	0
4▶ Interior do pulmão: Os brônquios ramificam-se em brônquios secundários (ou bronquíolos) que, por sua vez, se ramificam, originando a árvore brônquica.	11	1

Anexo 15. Esquema conceptual realizado pelos alunos sobre Frequência cardíaca e Pressão arterial



Anexo 16. Resposta dos alunos ao do teste de aferição dos conhecimentos final

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

Teste pré-pós diagnóstico
Ciências Naturais – 9.º F

Nome:

N.º: 11 Turma: 9-F

Prof.ª: _____

Enc.Educ: _____

Por que respiramos ou precisamos de oxigénio?

☒ Para mantermos nosso corpo funcionando e cheio de energia.

☐ Para cheirarmos as flores perfumadas do jardim.

☐ Para conversarmos com amigos e familiares.

Por que é que o coração bate mais depressa quando nos exercitamos?

☐ Para que o corpo esfrie mais rápido.

☒ Para que o sangue chegue mais rápido aos músculos.

☐ Para que o corpo fique mais contraído.

Como é que o oxigénio que respiramos chega aos nossos músculos?

☐ Através do sistema digestivo, que absorve o oxigénio dos alimentos que ingerimos.

☒ Através do sistema circulatório, que transporta o oxigénio para todas as células do corpo.

☐ Através do sistema nervoso, que transmite impulsos elétricos para os músculos.

Como é que o corpo sabe quando respirar mais depressa ou mais devagar?

☐ Através da medição da temperatura corporal.

☒ Através da medição da quantidade de dióxido de carbono no sangue.

☒ Através da medição da pressão arterial.

De maneira simples: Como funcionam os sistemas respiratório e circulatório?

☐ O sistema respiratório fornece nutrientes para as células, enquanto o sistema circulatório permanece inativo.

☒ O sistema respiratório e o sistema circulatório trabalham juntos para fornecer oxigénio e nutrientes a todas as células do corpo e remover o dióxido de carbono.

☒ O sistema respiratório entrega o dióxido de carbono do sangue, enquanto o sistema circulatório transporta o sangue rico em oxigénio para os órgãos.

PESSOAS
2030

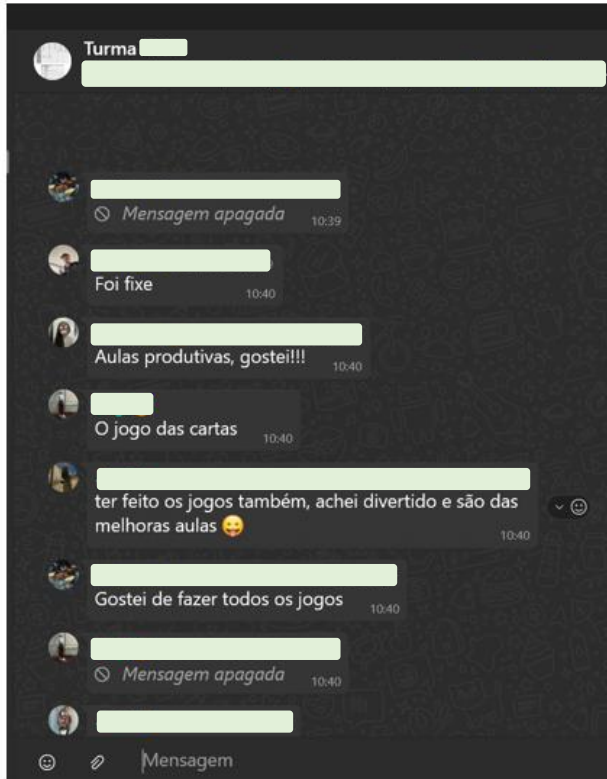
PORTUGAL
2030

Cofinanciado pela
União Europeia

Anexo 17. *Feedback* dos alunos sobre toda a atividade realizada durante a intervenção



O QUE VOCE GOSTOU ?



Turma [redacted]

[redacted]

Mensagem apagada 10:39

[redacted]

Foi fixe 10:40

[redacted]

Aulas produtivas, gostei!!! 10:40

[redacted]

O jogo das cartas 10:40

[redacted]

ter feito os jogos também, achei divertido e são das melhores aulas 😊 10:40

[redacted]

Gostei de fazer todos os jogos 10:40

[redacted]

Mensagem apagada 10:40

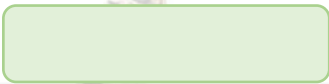
[redacted]

Mensagem





Cofinanciado pela União Europeia





O QUE VOCE NAO GOSTOU ?



Turma

Algo interessante.

10:44



gostei de tudo portanto não tenho nada a reclamar

10:44



Você

O QUE VOCÊ NÃO GOSTOU?

Da parte em que acaba

10:45



Não tenho nada a falar

10:45



Nada a dizer!

10:45



Nada a dizer

10:45



Você

O QUE VOCÊ NÃO GOSTOU?

Na minha opinião, a atividade poderia melhorar se fosse um pouco mais rápido.

10:45











Cofinanciado pela União Europeia

