

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Potencialidades do estudo contextualizado do sistema cardiovascular
para o desenvolvimento da linguagem científica**

Ian de Oliveira Martins

Mestrado Em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora Doutora

Cecília Galvão

2021

Agradecimentos

Agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica e especialmente àqueles que me apoiaram na realização e conclusão deste trabalho.

À Professora Cecília Galvão por toda a orientação prestada seja ela acadêmica, profissional e motivacional, sempre disponível, disposta a ajudar e compreensível com as questões dos seus alunos.

À Professora Preciosa Silva, pela excelente orientação na escola, além do acolhimento, integração e preciosos comentários e críticas sugestivas em todas as atividades realizadas.

A todos os professores do Instituto de Educação e da Faculdade de Ciências pelos ensinamentos e orientações dadas ao longo dos últimos anos.

Agradeço aos alunos do 9º ano que participaram dessa jornada comigo e aceitaram-me como vosso professor, sem vós nada disso seria possível.

Por fim, agradeço a todos os colegas, amigos e familiares que estiveram ao meu lado e tornaram possível concretizar essa etapa, especialmente ao Luis, pela compreensão e por teres proporcionado as condições físicas, psicológicas e emotivas para que eu concluísse esta etapa.

Resumo

A disciplina de ciências avoca uma importância em formar cidadãos com literacia científica, que tem por sua base o ensino da linguagem científica. Muito das dificuldades relatadas pelos professores de ciências é o ensino da linguagem científica aos alunos. Como alternativa surge a contextualização para que os alunos aprendam ciências com suas atitudes, valores e interesses próprios.

A partir disso, o presente relatório realizado na unidade curricular de Iniciação a Prática Profissional, teve como objetivo analisar as potencialidades do estudo contextualizado do sistema cardiovascular para o desenvolvimento da linguagem científica. Para responder as questões de investigação, avaliou-se os contributos desta abordagem didática para o desenvolvimento da linguagem científica nos alunos, as competências que desenvolveram, as principais dificuldades evidenciadas pelos alunos, e que opinião têm os alunos.

Na proposta de intervenção, a contextualização foi abordada no seguimento do projeto “as nossas tradições a luz da ciência”, com a ingestão de bebidas alcoólicas como forma de aquecimento do corpo no inverno. As aulas foram centradas na utilização da linguagem científica e de atividades que acomessem os alunos para o mesmo sentido. A recolha dos dados foi realizada através de observação das aulas, questionário e análise documental.

A partir da análise dos dados é possível inferir que a abordagem didática tem potencial para contribuir com o desenvolvimento da linguagem científica dos alunos. A principal competência desenvolvida pelos alunos foi a capacidade de construir explicações científicas. A maioria dos alunos não apresentou dificuldade em lidar com as atividades e com a linguagem científica durante as aulas e de modo geral fazem uma avaliação positiva da proposta em relação as suas aprendizagens e vantagens na utilização de abordagens deste modelo.

Palavras-chave: sistema cardiovascular e linfático, ensino contextualizado e linguagem científica.

Abstract

The science subject draw the importance of molding citizens with scientific literacy, with the scientific language as a basis. Most of science teacher's difficulties that are reported are related to teaching the scientific language. As an alternative comes the contextualization for the students to learns science with their attitudes, values and their own interests.

Therefore, the present report was held in the curricular unity of Professional Practice Initiation and the central goal was to analyze the potentialities of the contextualized schooling of the cardiovascular system for developing the scientific language. The contributions for this education approach were assessed for answering the questions of the investigation in a way that could develop the scientific language for the students, as well as the skills acquired, the main difficulties highlighted by the students and their opinion.

In the intervention proposal the context was addressed during the excerpt of the project "our traditions in the light of science", with the ingestion of alcoholic beverages as a form of warming the body during winter. The classes were centered on the uses of scientific language and activities that would bring students to the same way. The data collection was realized through classes observation, questionnaire and documental analyses.

As of the data analyses is possible to deduce that the educational approach has potential to contribute with the scientific language development for students. The main skill acquired by the students was the ability to develop scientific explanations. Most students didn't present difficulties with handling the activities and the scientific language during classes and, in general, made a positive review for the proposal in regards of their apprenticeships and benefits of using this approach.

Keywords: cardiovascular and lymphatic systems; contextualized education; scientific language.

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	5
Abstract	6
ÍNDICE DE FIGURAS	10
1 Introdução	11
2 Enquadramento Teórico	14
2.1 O ensino de ciências	14
2.2 Ensino contextualizado	15
2.3 Linguagem científica	17
3 A Unidade De Ensino	18
4 Enquadramento Científico	20
4.1 Sistema Cardiovascular	20
4.2 Constituição do Sangue	20
4.2.1 Plasma.....	20
4.2.2 Glóbulos Vermelhos	21
4.2.3 Leucócitos	21
4.3.4 Plaquetas	21
4.3 As funções do sangue	22
4.3.1 Transporte.....	22
4.3.2 Fornecimento de Oxigénio e Remoção de Dióxido de Carbono.....	23
4.3.3 Coagulação	23
4.4 Sistema AB0	23
4.4.1 A descoberta dos grupos sanguíneos	23
4.4.2 Sistema AB0	24
4.5 Transfusão sanguínea	24
4.6 Fator Rh	25
4.7 Constituição do Coração	26
4.7.1 O ciclo cardíaco	27
4.8 Os vasos sanguíneos	29
4.8.1 Artérias.....	29
4.8.2 Veias	29
4.8.3 Capilares	30
4.9 A circulação sanguínea	30

4.9.1	Circulação sistémica	31
4.9.2	Circulação Pulmonar.....	31
4.11	Pressão arterial	33
4.12	Frequência cardíaca	34
4.13	Doenças do sistema cardiovascular.....	35
4.13.1	Trombose	35
4.13.2	AVC	36
4.13.3	Aterosclerose	36
4.13.4	Doença coronária	37
4.13.5	Enfarte do miocárdio	37
4.13.6	Valvopatia.....	38
4.14	Medidas para o bom funcionamento do sistema cardiovascular	39
4.15	Sistema linfático.....	39
4.15.1	Constituição do sistema linfático.....	40
4.15.2	Doenças do sistema linfático	42
4.15.3	Medidas que contribuem para um bom funcionamento do sistema linfático	43
5.	Estratégias de Ensino.....	44
5.1	Vídeos, Animações e Apresentações digitais	44
5.2	Atividade de Investigação	46
5.3	Atividades práticas	46
5.4	Aulas teóricas	47
5.5	Utilização de textos de divulgação científica	48
6.	Recursos	50
6.1	Fichas de trabalho	50
6.2	Guiões de atividades práticas	50
6.3	Manual escolar.....	51
6.4	Computador e retroprojektor	51
7	Descrição da Intervenção Letiva	52
8	Métodos e Procedimentos de Recolha de Dados.....	73
8.1	Opções metodológicas gerais	73
8.2	Caraterização da escola	73
8.3	Caraterização da turma	74
8.4	Métodos de recolha de dados.....	74
8.5	Análise de dados	76

8.6 Questões éticas	76
9 Apresentação e análise de dados.....	77
10 Considerações Finais.....	91
11 Conclusão	92
11.1 Reflexão Individual	93
12 Referências Bibliográficas	96
Apêndice A – Planificação Anual 9º Ano	106
Apêndice B – Ficha Aula de Contextualização.....	107
Apêndice C – Guião da Aula Prática de Observação de Celulas Sanguineas no Microscopio.....	110
Apêndice D - Guião Da Aula Prática de Tipagem Sanguínea.....	111
Apêndice E - Ficha e Guião da Aula Prática de Dissecção do Coração de Mamífero.....	112
Apêndice F - Texto Científico Sobre os Efeitos do Álcool Sobre o Coração.....	115
Apêndice G - Texto Científico Sobre os Efeitos do Álcool Sobre o Baço.....	117
Apêndice H - Questionário Final Aplicado Aos Alunos	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos que constituem o sangue (adaptado de Cunha & Delgado, 2015)	22
Figura 2. Grelha de compatibilidade sanguínea (Instituto Português do Sangue e da Transplantação, 2016).	26
Figura 3. Anatomia do coração: veias, artérias e câmaras de circulação do sangue (Carrilho, 2012).	27
Figura 4 - Representação da constituição interna dos vasos sanguíneos (Puate, 2015).	31
Figura 5. Esquemas representativos dos caminhos da circulação sistémica e pulmonar (Sardinha, 2002).	33
Figura 6. Obstrução do vaso sanguíneo por placas de gordura, impediendo a passagem do fluxo sanguíneo (Melo & Silva, 2007).	36
Figura 7. Órgãos e estruturas que constituem o sistema linfático (Campos & Dias, 2018).	40
Figura 8. Resposta dos alunos referente a estratégia de contextualização.	77
Figura 9. Resposta dos alunos sobre a relação de aulas práticas e a prática da linguagem científica.	79
Figura 10. Resposta dos alunos sobre a relação de aulas práticas e a compreensão da linguagem científica.	80
Figura 11. Registo da observação de células sanguíneas no microscópio.	82
Figura 12. Níveis de dificuldade demonstrada pelos alunos na compreensão dos textos de divulgação científica utilizados nas aulas.	82
Figura 13. Perceção dos alunos sobre a consolidação dos conhecimentos nas aulas do sistema cardiovascular.	85
Figura 14. Perceção dos alunos sobre os níveis de desenvolvimento da linguagem científica nas aulas do sistema cardiovascular.	85

1 Introdução

Os cidadãos vivenciam atualmente a presença das tecnologias em seu cotidiano e as modificações da vida pessoal, social, profissional, geradas a partir dos avanços do conhecimento científico e tecnológico (Viecheneski & Carletto, 2013). Desse modo, democratizar o acesso aos conhecimentos científicos tornou-se primordial para que os alunos, futuros cidadãos ativos, possam compreender melhor o mundo, realizar escolhas conscientes e intervir responsavelmente no meio em que vivem.

O ensino de ciências assume um papel muito importante, orientado para a promoção da cidadania, com foco no desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos ativos e com o objetivo de auxiliar na compreensão do mundo em que vivemos. Em outras palavras, formar cidadãos com literacia científica. Uma das bases da literacia científica é o ensino da linguagem científica (Oliveira *et al.*, 2009). Não há como separar aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica e um dos constrangimentos que os professores referenciam como obstáculo é a linguagem, nomeadamente: o ensino da linguagem científica aos alunos (Oliveira *et al.*, 2009).

Uma das formas de contornar esta situação é a contextualização do ensino das ciências, garantindo uma linguagem e cultura científica para que tenha um significado real, de acordo com as atitudes, valores e interesses dos alunos (Sjøberg & Schreiner, 2010). Os conteúdos deixam, assim, de serem fins em si mesmos para se tornarem meios para a interação com o mundo, fornecendo ao aluno instrumentos para construir uma visão articulada, organizada e crítica da realidade.

Atendendo ao enquadramento anteriormente apresentado que destaca a importância da apropriação da linguagem científica pelos alunos e as vantagens de um ensino contextualizado, apresenta-se uma proposta de investigação. Formulou-se, assim, o seguinte problema: Quais as potencialidades do estudo contextualizado do sistema cardiovascular para o desenvolvimento da linguagem científica nos alunos?

De modo a concretizar o problema proposto foram definidas as seguintes questões:

- Que competências desenvolvem os alunos com o estudo contextualizado do sistema cardiovascular?

- Quais os contributos desta abordagem didática para o desenvolvimento da linguagem científica nos alunos?
- Que dificuldades são evidenciadas pelos alunos com o uso da linguagem científica no estudo contextualizado do sistema cardiovascular?
- Que opinião têm os alunos sobre o estudo contextualizado do sistema cardiovascular, com ênfase na utilização de linguagem científica?

Na intervenção realizada, a sequência didática utilizada foi enquadrada no currículo de Biologia do 9.º ano, tendo em conta o documento das Aprendizagens Essenciais (2018) onde decorreu, em simultâneo, a investigação referida. Esta investigação encontra-se integrada ao projeto “As nossas tradições à luz da ciência” que consiste em explicar cientificamente algumas tradições da cultura portuguesa. A tradição da ingestão de bebidas alcoólicas para aquecer o corpo no inverno foi a tradição usada na contextualização do estudo do sistema cardiovascular. A contextualização e as atividades promotoras da linguagem científica foram integradas, não só nas tarefas solicitadas aos alunos, mas também na forma como os conteúdos foram apresentados.

Quanto à organização da investigação, este relatório de prática supervisionada estrutura-se ao longo de dez capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma introdução do problema de investigação e da pertinência deste trabalho, assim como o objetivo e questões de investigação do mesmo. O segundo capítulo diz respeito ao enquadramento teórico da problemática trabalhada, sendo abordados os temas: o ensino de ciências, ensino contextualizado e linguagem científica.

O terceiro capítulo é dedicado à apresentação da unidade curricular e didática lecionada, sendo a ancoragem da unidade de ensino no programa de Ciências Naturais. O quarto capítulo refere-se ao enquadramento científico. São explicitados os conceitos científicos fundamentais no estudo do sistema cardiovascular e linfático.

O quinto capítulo apresenta as diversas estratégias de ensino trabalhadas ao longo da intervenção, alinhando-se aos recursos utilizados e descritos no sexto capítulo e a descrição da intervenção letiva detalhada ao longo do sétimo capítulo.

O oitavo capítulo explicita as opções metodológicas gerais, a caracterização dos intervenientes da investigação, os métodos de recolha e análise dos dados e as questões éticas envolvidas no estudo. Por fim, no nono capítulo são discutidos os principais resultados, sua análise e as respostas encontradas e no décimo capítulo constam, as considerações finais, com a conclusão do trabalho realizado e uma reflexão pessoal sobre o estudo.

Para que se entenda a dinâmica adotada pela escola durante o ensino a distância, é importante descrever o sistema adotado. Com as turmas de 9º, o grupo 920 de ciências naturais devia ser preparada uma sessão assíncrona por semana, com os conteúdos e atividades pretendidos aos alunos e ainda questões de avaliação referente a cada sessão. Além de uma sessão assíncrona, cada turno contava com uma sessão síncrona para sanar as dúvidas dos alunos e orientar os conteúdos das sessões assíncronas.

2 Enquadramento Teórico

2.1 O ensino de ciências

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem guiado diversas transformações na sociedade atual que se refletem em mudanças em nível económico, político e social. Fourez (2003) diz que, se houvesse uma crise no ensino de ciências, todos seriam atingidos: os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais, os cidadãos. O ensino apropriado de ciências estimula o raciocínio lógico, a curiosidade e ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade moderna (Santana & Frazolin, 2018). Ainda é capaz de fortalecer a democracia, fornecendo à população melhores condições para participar nos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano.

Nos últimos tempos, têm aumentado as investigações que visam a melhoria do modelo tradicional de ensino. Neumann e Strieder (2018) referem que o ensino de ciências, atualmente, já não se encontra totalmente reduzido à transmissão de conceitos prontos, mas ainda há muito em que avançar. Para os autores, a escola deve dotar as pessoas de “condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível.

O saber científico é um dos conhecimentos considerados mais importantes na chamada sociedade do conhecimento e, segundo a UNESCO (1999), tornou-se uma exigência para a formação de um cidadão consciente e crítico sobre os acontecimentos do mundo. É também uma condição imprescindível para se entender a nova configuração da sociedade e o desenvolvimento científico e, ainda, para a inovação e o crescimento local e nacional do país.

Osborne e Dillon (2008) observaram um desinteresse pelas ciências em muitos países da União Europeia, gerando preocupações em nível da Comissão Europeia, já que, a longo prazo, irá gerar diminuição na inovação científica na Europa e na qualidade da investigação. Com o objetivo de contrariar as estatísticas e haver um crescimento do interesse pelas ciências e um ensino de qualidade, Osborne e Dillon (2008) sugerem as seguintes recomendações em nível da União Europeia:

1: Investir na educação dos alunos acerca da forma de trabalhar com a ciência e do mundo material. 2: Optar por currículos inovadores e organizar o ensino das ciências de forma que tenha em conta a falta de motivação observada nos alunos. 3: Investir nos recursos físicos e humanos e informar os alunos acerca das possíveis carreiras científicas. 4: Os países da EU devem disponibilizar professores mais qualificados para o ensino primário e básico uma vez que, até os 14 anos, deve ocorrer o envolvimento dos alunos na disciplina. 5: Desenvolver e estender as estratégias de ensino das ciências, consequentemente aumentar os investimentos na formação de professores. 6: Investimento no desenvolvimento de métodos de avaliação, com o objetivo de avaliar a grande diversidade de competências associadas à literacia científica. 7: Desenvolver sistemas que assegurem o recrutamento, retenção e formação contínua dos professores.

Em Portugal, nos últimos vinte anos, a principal finalidade da educação em ciência passou a ser a promoção da literacia científica (Reis, 2006). A Lei de Bases do Sistema Educativo português, no seu artigo 2.º, pontos 4 e 5, atribui importância da educação na formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos, solidários e que sejam capazes de julgar com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva. Também, nas Orientações Curriculares para o 3.º Ciclo do Ensino Básico, de Ciências Naturais (Galvão, 2001), realça a importância da literacia científica para a compreensão do que nos rodeia, não apenas em termos conceptuais e teóricos, mas também em termos de desenvolvimento de competências essenciais em diferentes domínios que são fundamentais para o exercício pleno da cidadania. Já o programa de Biologia e Geologia do Ensino Secundário (Ministério da Educação, 2001) refere à imposição de uma literacia científica sólida que auxilie a compreensão do mundo em que vivemos para que se verifique uma mudança de atitudes por parte do cidadão e da sociedade em geral.

2.2 Ensino contextualizado

A extensa quantidade de conteúdos, presente no currículo de ciências naturais, tende a reduzir o tempo necessário para que o professor apresente exemplos e analogias variadas que levem os estudantes a um melhor entendimento dos conceitos

apresentados e a um aprendizado mais significativo, reflexivo e crítico (Costa & Lopes, 2018). Com a intenção de superar esses desafios, a contextualização dos conteúdos vem sendo constantemente preconizada e difundida nos documentos que guiam a educação portuguesa. O documento das aprendizagens essenciais (2018) enfatiza a relevância da ciência nas questões do dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente. O ensino das ciências naturais, contextualizado em situações reais e atuais de onde podem emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens, dá um particular contributo para o desenvolvimento das Aprendizagens Essenciais Transversais.

A contextualização dos conteúdos é uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem significativa, como demonstram as teorias interacionistas de Piaget (1896-1980) e de Vigotsky (1896-1934), ao destacarem que a interação entre o organismo e o meio onde estão inseridos, na aquisição do conhecimento, são importantes bases para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem. Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciências e o seu cotidiano e, reiteram a ideia de que o estudo se resume à memorização de termos complexos, classificações de organismos e compreensão de fenómenos, sem entender a relevância desses conhecimentos para compreensão do mundo natural e social (Santos, 2007).

Contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo científico do conhecimento trazido pelo aluno para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo (Kato & Kawasaki, 2011). De acordo com Krasilchik (2004), os conceitos e termos passam a ter mais significado para o aluno quando consegue aceder a exemplos suficientes para construir associações e analogias, contextualizando o conteúdo com suas concepções alternativas. Para que os alunos se possam desenvolver, de acordo com esta perspetiva, muitos autores sublinham a necessidade de centrar o ensino nos alunos, com recursos potencializadores para as mais diversas inter-relações entre os conhecimentos escolares e os cotidianos, para a construção de um conhecimento escolar significativo (Leite & Radetzke, 2017). Nesse sentido, a contextualização auxilia na problematização dos saberes a ensinar, de forma a possibilitar a investigação e a interpretação de factos relevantes aos alunos direcionando-se para um processo de internalização e construção de significados (Ricardo, 2003).

2.3 Linguagem científica

Alguns autores (Mortimer, 1998; Sasseron & Carvalho, 2011) vêm apontando preocupação com a linguagem em sala de aula, atribuindo a essa um papel preponderante nos problemas de aprendizagem. Na disciplina de ciências não é diferente, logo, uma forma do professor promover uma aprendizagem efetiva nos alunos, é com o uso de uma linguagem científica (Villani & Nascimento, 2003).

Muitas das dificuldades que inibem o uso da linguagem científica na escola resultam do facto desta ser, usualmente, “estranha” e pouco acessível aos sujeitos aculturados com a linguagem comum. De acordo com Quadros & Miranda (2009), substituir essa linguagem comum pela linguagem científica significaria se apropriar de uma linguagem monótona, não atrativa e até mesmo estranha. Aproximar a linguagem cotidiana da linguagem científica pode representar uma maneira do estudante perceber a relação entre elas e diminuir o estranhamento. Uma das alternativas é a conjugação do ensino contextualizado a uma abordagem com o uso da linguagem científica.

Aprender ciências significa que o estudante deva conhecer e entender os significados das linguagens próprias dessa ciência (Mortimer, Chagas, & Alvarenga, 1998; Driver, Asoko, Leach, Mortimer, & Scott 1999). A linguagem científica é mais que o registo do pensamento científico, é o artefacto de mediação do fazer ciências. O domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática da ciência quanto para a sua aprendizagem, sendo difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica (Braga & Mortimer, 2003).

Aprender ciências significa se apropriar da linguagem científica e fazer uso dela nos mais diversos contextos (Driver *et al.*, 1999). Bybee, Powell & Trowbridge (2008) realçam a importância de que os estudantes saibam ler e escrever textos em que o vocabulário das ciências é usado. É necessário que os estudantes conheçam o vocabulário das ciências e saibam utilizá-lo de forma adequada, e que também compreendam como a ciência constrói conhecimento dos fenómenos naturais, para que, assim, entendam o papel das ciências (Sasseron & Carvalho, 2011).

3 A Unidade De Ensino

A intervenção na qual se detalha o estudo foi desenvolvida tendo como base a unidade: o sistema cardiovascular e linfático, direcionada ao 9º ano de escolaridade, e tendo como orientação as aprendizagens essenciais para o 3º ciclo do ensino básico, previstas pelo programa de Ciências Naturais em vigor (Ministério da Educação, 2018).

O sistema cardiovascular e linfático é estudado de forma detalhada no 9º ano do ensino básico. No entanto, o primeiro contacto dos alunos com o estudo do corpo humano surge no 6º ano de escolaridade, no qual os alunos estudam o sistema digestivo, reprodutor, respiratório e excretor. Apesar de terem contacto com o sistema cardiovascular, o sistema linfático não é trabalhado neste ano escolar do percurso letivo dos alunos (MEC, 2018).

Nos programas do 7º e 8º ano do ensino básico da disciplina de Ciências Naturais, não são abordados conteúdos relacionados com esta matéria. (MEC, 2018). Como consequência, o estudo do sistema linfático apenas está presente no programa do 9º ano. Neste ano, são definidas as seguintes aprendizagens essenciais para o estudo do sistema cardiovascular: 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. Identificar a morfologia e a anatomia do coração de um mamífero, explicitando os seus principais constituintes e as respetivas funções. 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, articulando com saberes de outras disciplinas (ex.: Educação Física). 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 minimização das referidas doenças e explicitando a importância da implementação de medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.

Por sua vez, em relação ao linfático, são definidas as seguintes aprendizagens essenciais: Distinguir os diferentes tipos de linfa, explicitando a sua função e a importância dos gânglios linfáticos, bem como a necessidade de efetivar medidas que contribuam para o bom funcionamento do sistema linfático (Ministério da educação, 2018)

O conhecimento que os alunos adquirirão sobre esses conceitos durante esse ano serão muito importantes no 10º ano na disciplina de Biologia e Geologia, mais concretamente, na unidade de distribuição da matéria, da componente biológica, na qual os alunos estudam em detalhe a composição de fluidos circulantes (sangue e linfa dos mamíferos) e sua função de transporte. Esta unidade tem como objetivos que os estudantes sejam capazes de relacionar características estruturais e funcionais de diferentes sistemas de transporte (sistemas abertos e fechados; circulação simples/ dupla incompleta/ completa) de animais (inseto, anelídeo, peixe, anfíbio, ave, mamífero) com o seu grau de complexidade e adaptação às condições do meio em que vivem (Ministério da Educação, 2018).

Assim, podemos concluir que os conceitos relacionados com o sistema cardiovascular devem ser trabalhados com os alunos de forma a promover uma aprendizagem significativa, pois a compreensão destes conceitos vai servir de base para compreender processos fisiológicos mais complexos nos anos seguintes da formação científica. Simultaneamente, a aprendizagem significativa destes conteúdos é ainda mais relevante para os alunos que optem por seguir outras áreas que não a científica, pois é a única vez que estudarão o sistema linfático e todos os processos fisiológicos associados ao transporte e proteção promovidos por este sistema. Estes conhecimentos são ferramentas indispensáveis para a educação para a saúde destes alunos, não só enquanto estudantes, mas também como cidadãos, uma vez que são a base para compreender o funcionamento do corpo humano, a ação de alguns medicamentos e o desenvolvimento de determinadas doenças. A compreensão destes temas permitem que os alunos tomem decisões relativas à sua saúde e ao estilo de vida de uma forma consciente e informada (Chagas, 2000).

4 Enquadramento Científico

Nesta secção do relatório, apresenta-se a explicitação dos conceitos científicos fundamentais envolvidos no leccionamento do sistema cardiovascular e linfático, que foi a unidade curricular que esteve na base da realização desta intervenção letiva.

4.1 Sistema Cardiovascular

Os processos vitais do corpo humano necessitam que sejam fornecidas a todas as células nutrientes e oxigénio. Em simultâneo, têm de ser removidas substâncias tóxicas produzidas pelas células, como o dióxido de carbono. Estas tarefas compõem a função circulatória e resultam do trabalho conjunto do sistema cardiovascular e do sistema linfático (Martinez & Catálan, 2014).

4.2 Constituição do Sangue

4.2.1 Plasma

Na grande maioria dos vertebrados, o sangue é formado mais da metade pelo plasma, o componente líquido do sangue (figura 1). O plasma contém diversas substâncias e células suspensas, como as hemácias que são os glóbulos vermelhos, os leucócitos denominados glóbulos brancos e as plaquetas sendo os fragmentos celulares (Martins & Silva, 2009). O Plasma sanguíneo é uma solução amarelada constituída de água, sais minerais e proteínas tendo como função transportar essas substâncias pelo corpo. De acordo com Ribeiro & Silva (2019), o plasma representa cerca de 55% do volume sanguíneo e possui 95% de sua massa constituída por água. Os 5% restantes são de proteínas, sais, hormonas, nutrientes, gases e excreções.

4.2.2 Glóbulos Vermelhos

As hemácias também conhecidas por eritrócitos ou glóbulos vermelhos são células anucleadas e que compõem cerca de 40% do volume do sangue (figura 1). São compostas por moléculas de hemoglobina, proteína responsável pela cor vermelha do sangue e que permite o sangue de transportar oxigênio para os tecidos do corpo e recolhe dióxido de carbono (Guyton & Hall, 2017). Num adulto saudável, a média é de 5 milhões de hemácias por milímetros cúbicos de sangue. Este balanço do número médio de glóbulos vermelhos é de extrema importância, pois, quando o número de glóbulos vermelhos é baixo, o sangue transporta menos oxigênio. Já, quando o número de glóbulos vermelhos é elevado, o sangue pode se tornar muito espesso, proporcionando que a coagulação aconteça mais facilmente (Berne & Levy, 2010).

4.2.3 Leucócitos

Os leucócitos, também conhecidos como glóbulos brancos, são as células responsáveis pela defesa do organismo contra microrganismos invasores e correspondem a 1% do volume do sangue no corpo (Alberts *et al.*, 2002). Em condições normais, há entre quatro e doze mil leucócitos em cada milímetro cúbico de sangue humano e em proporção aproximada de um glóbulo branco para cada 600 a 700 glóbulos vermelhos (Roberts & Hib, 2006).

4.3.4 Plaquetas

As plaquetas ou trombócitos têm papel importante na coagulação do sangue. São semelhantes às células, porém muito menores que os glóbulos brancos e vermelhos, correspondendo a menos de 1% do volume do sangue. O organismo humano possui cerca de 300 mil por milímetro cúbico e existe uma plaqueta para cada vinte glóbulos vermelhos (Junqueira & Carneiro, 2005). Quando a quantidade de plaquetas é profundamente baixa, hematomas e hemorragias anormais se tornam mais prováveis no organismo. Em contrapartida, quando a quantidade de plaquetas é muito além dos valores, o sangue pode coagular de maneira excessiva causando

um ataque isquêmico transitório. Ainda com números elevados de plaquetas, as mesmas podem absorver as proteínas de coagulação e, paradoxalmente, causar hemorragias (Alberts *et al.*, 2002).

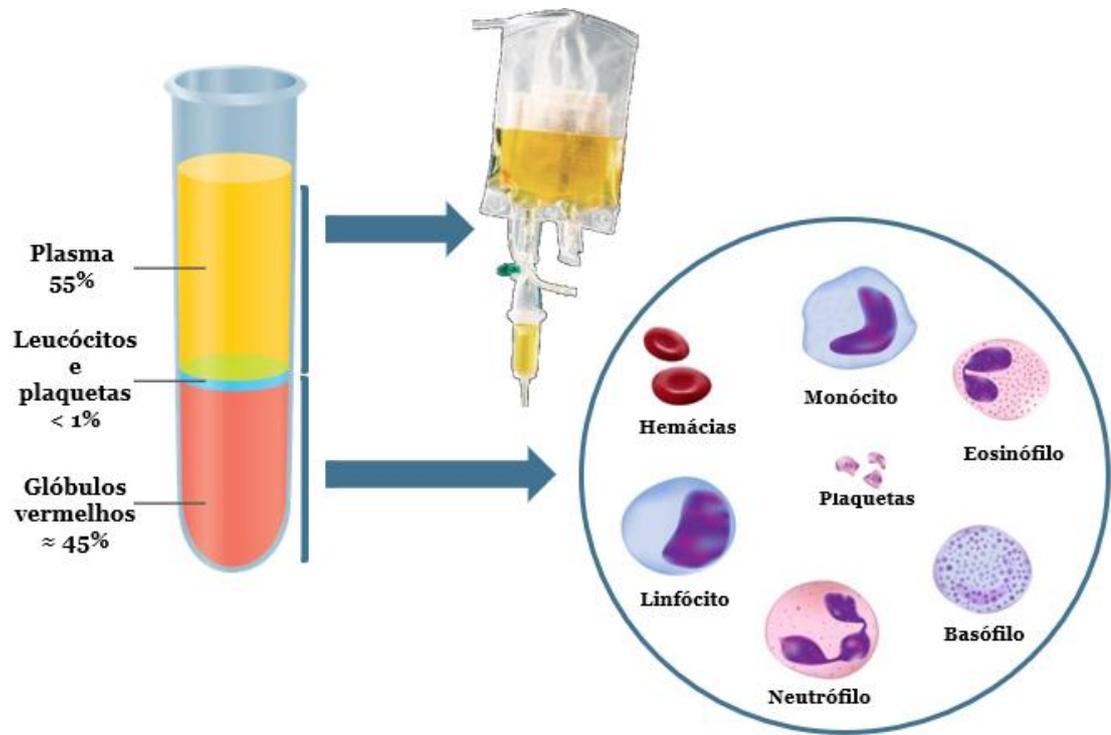


Figura 1. Elementos que constituem o sangue (adaptado de Cunha & Delgado, 2015)

4.3 As funções do sangue

4.3.1 Transporte

Um dos principais meios de transporte no corpo humano é o sangue, que transporta diversas substâncias como gases, nutrientes e produtos finais do metabolismo celular (Delizoicov, 2002). O sangue assegura a troca de substâncias e supre os tecidos com os gases e nutrientes que os transporta. Em troca, transporta os produtos finais dos processos celulares como o dióxido de carbono, a ureia e o ácido úrico para os órgãos de eliminação (Martinez & Catálan, 2014). Além disso, o sangue translada as hormonas, que são os mensageiros químicos até os seus órgãos alvo.

4.3.2 Fornecimento de Oxigénio e Remoção de Dióxido de Carbono

O sangue transporta o oxigénio dos alvéolos pulmonares para as células mais remotas do corpo. A diferença de pressão entre o plasma (maior pressão gasosa) e as células (menor pressão gasosa) faz com que o oxigénio se difunda para os tecidos e, concomitantemente, que o dióxido de carbono se difunda das células para o sangue em função de sua maior pressão gasosa nos tecidos (Cingolani & Houssay, 2004). Em suma, o sangue é um regulador do balanço ácido-base através das trocas gasosas, também responsável pela homeostase, ou seja, o equilíbrio da água entre os capilares sanguíneos e os espaços intracelular e extracelular e ainda mantém uma temperatura corporal constante (Guyton & Hall, 2017).

4.3.3 Coagulação

Proteínas específicas encontradas no sangue, denominadas Fatores de coagulação (proteínas), são responsáveis por cessar sangramentos após uma complexa ativação dos fatores de coagulação que envolve a reparação da lesão dos vasos sanguíneos, levando à produção de trombos (Berne & Levy, 2010). Simultaneamente, as proteínas fibrinogênio e fibrina previnem o aparecimento patológico de coágulos nos vasos sanguíneos. Este processo dá-se por um equilíbrio sensível entre a coagulação sanguínea e a fibrinólise em que uma mantém a outra (Junqueira & Carneiro, 2005).

4.4 Sistema AB0

4.4.1 A descoberta dos grupos sanguíneos

No início do século XX, um médico austríaco chamado Karl Landsteiner verificou que, quando amostras de sangue de determinados indivíduos eram misturadas, as hemácias aderiam-se formando aglomerados semelhantes a coágulos (Batisteti *et al.*, 2003). Segundo Batissoco & Novaretti (2003), as observações de Landsteiner permitiram que concluísse que determinadas pessoas têm sangues incompatíveis, e,

em suas investigações posteriores revelaram a existência de diferentes tipos sanguíneos, nos diferentes indivíduos da população.

4.4.2 Sistema AB0

No sistema AB0, existem quatro tipos sanguíneos: A, B, AB e 0. Os quatro grupos são distinguidos pela presença ou não de proteínas na membrana das hemácias, os aglutinogénios, e pela presença ou ausência de outras proteínas, as aglutininas, no plasma sanguíneo (Griffiths *et al.*, 1999). Na membrana dos glóbulos vermelhos, encontram-se dois tipos de aglutinogénios, A e B, e no plasma sanguíneo dois tipos de aglutininas, anti-A e anti-B. Indivíduos do grupo A possuem aglutinogénio A, nas hemácias e aglutinina anti-B no plasma. Já os do grupo B têm aglutinogénio B nas hemácias e aglutinina anti-A no plasma. Pessoas do grupo AB têm aglutinogénios A e B nas hemácias e nenhuma aglutinina no plasma; e pessoas do grupo 0 não possuem aglutinogénios nas hemácias, mas possuem as duas aglutininas, anti-A e anti-B, no plasma (Lewin, 2001).

4.5 Transfusão sanguínea

Quando um indivíduo apresenta determinada aglutinina e recebe sangue com o aglutinogénio correspondente, dá-se uma incompatibilidade sanguínea do sistema. Indivíduos do grupo A não podem dar sangue para indivíduos do grupo B por suas hemácias possuírem aglutinogénio A, ao entrarem na corrente sanguínea do receptor B, são prontamente aglutinadas pelo anti-A presente no plasma (Griffiths *et al.*, 1999). Ainda de acordo com o autor, a mesma situação acontece inversamente: indivíduos do grupo B não podem dar sangue para indivíduos do grupo A. Da mesma forma que indivíduos A, B ou AB não podem dar sangue para indivíduos 0, uma vez que estes dispõem de aglutininas anti-A e anti-B, que aglutinam as hemácias portadoras de aglutinogénios A e B ou de ambos.

O aspecto fundamental da transfusão é o tipo de aglutinogénio da hemácia do dador e o tipo de aglutinina do plasma do receptor. Indivíduos do tipo 0 podem dar sangue para qualquer receptor, por não possuírem aglutinogénios A e B em suas hemácias (Avent & Reid, 2000). Indivíduos, AB, contrariamente podem receber qualquer tipo de sangue, porque não possuem aglutininas no plasma (figura 2). Desta forma, denomina-se aos indivíduos do grupo 0 de doadores universais, enquanto os do tipo AB são receptores universais (Thompson *et al.*, 1993).

4.6 Fator Rh

Depois da definição do grupo ABO por Landsteiner, o cientista verificou que muitas transfusões sanguíneas ainda não se realizavam com total sucesso, ou seja, ocorriam aglutinações sanguíneas. Landsteiner e Wiener começaram a estudar o sangue do macaco do género *Rhesus* e, em 1940, descobriram o sistema Rh (Batisteti *et al.*, 2003). Os pesquisadores perceberam que, ao colocar sangue do macaco em um coelho, iniciava-se uma produção de anticorpos capazes de aglutinar as hemácias do macaco. Os investigadores começaram então a analisar o sangue humano e perceberam que grande parte dos indivíduos submetidos ao teste aglutinaram o sangue na presença do soro que foi chamado de anti-Rh (Batissoco & Novaretti, 2003).

Concluíram, então, que nas hemácias de alguns participantes existiam antigénios Rh e, no plasma dos mesmos, não existiam anticorpos. Em outros indivíduos, aqueles que não possuíam o antigénio Rh nos seus glóbulos vermelhos, porém possuíam anticorpos anti Rh no plasma sanguíneo (Avent & Reid, 2000).

A descoberta do sistema Rh por Landsteiner e Winer foi essencial para o desenvolvimento de pesquisas sobre transfusões de sangue, pois os processos baseados apenas no sistema ABO apresentavam falhas. Além disso, a compreensão do sistema Rh permitiu o entendimento do mecanismo da eritroblastose fetal. Esse problema ocorre na gestação de uma criança com antigénio Rh por uma mulher sem o antigénio, o que provoca a produção de anticorpos que podem colocar em risco a criança que for gerada em uma próxima gestação (Tarelli *et al.*, 2014). Durante a gravidez, a gestante sem antigénio Rh sofre sensibilização em resultado do contato com o sangue da criança com antigénio Rh que está sendo gerada. Tarelli *et al.* referem que, na altura do parto, um grande contato com o sangue acontece e, conseqüentemente, é iniciada

uma intensa produção de anticorpos e células de memória contra o fator Rh. Em uma nova gestação de uma criança com antigénio Rh, a mulher produz uma grande quantidade de anticorpos contra as hemácias do bebê. A destruição dos eritrócitos desencadeia uma anemia grave na criança, o que caracteriza a doença hemolítica do recém-nascido (Silva, Silva & Melo, 2016).

	Pode receber de							
	O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
AB+	●	●	●	●	●	●	●	●
AB-	●		●		●		●	
A+	●	●			●	●		
A-	●				●			
B+	●	●	●	●				
B-	●		●					
O+	●	●						
O-	●							

Figura 2. Grelha de compatibilidade sanguínea (Instituto Português do Sangue e da Transplantação, 2016).

4.7 Constituição do Coração

Toda a conformação do coração é a mesma, apresenta um revestimento chamado pericárdio que impede excessivas extensões, um tecido muscular estriado chamado de miocárdio e um revestimento interno chamado endocárdio (Dutra, Nicola, Sousa, Yamaguti & Silva, 2010). O coração de um mamífero é constituído por quatro câmaras, duas aurículas e dois ventrículos, cada conjunto de câmaras possui as suas particularidades anatómicas e funcionais (Sobotta, 1993).

O volume da aurícula é cerca de 2/3 do ventrículo, com uma parede muscular mais delgada, funciona como câmaras receptoras de sangue, estando separadas pelo septo interauricular (Rohen & Yokochi, 1993). Com paredes mais espessas por realizarem contrações com mais vigor, os ventrículos também se diferenciam entre si

e estão separados pelo septo interventricular (figura 3). A massa muscular do ventrículo esquerdo é superior à do ventrículo direito, devido à resistência para ejetar o sangue por todo o corpo (Sobotta, 1993).

Para o controle do fluxo sanguíneo, o coração possui válvulas que separam os diferentes compartimentos. Essas válvulas têm a função de manter o fluxo de sangue unidirecional, sempre da aurícula para o ventrículo (Dutra *et al.*, 2010). Entre a aurícula e o ventrículo esquerdo existem duas válvulas chamadas de bicúspide e entre a aurícula e o ventrículo direito existem três válvulas chamadas de tricúspide (Netter, 2008). Nestas válvulas, encontram-se prolongamentos que se inserem nos músculos para que, quando ocorra a contração, possam ser tracionadas evitando que aconteça o refluxo de sangue.

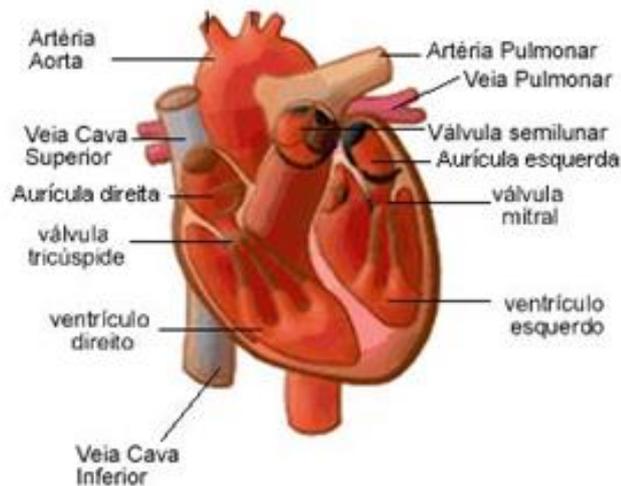


Figura 3. Anatomia do coração: veias, artérias e câmaras de circulação do sangue (Carrilho, 2012).

4.7.1 O ciclo cardíaco

O ciclo cardíaco é um padrão ininterrupto de eventos que ocorre no coração no decorrer de um batimento cardíaco para que o sangue seja transportado pelo corpo. Consiste de três fases incluindo a diástole geral, a sístole auricular e a sístole ventricular.

4.7.1.1 Diástole Geral

Durante diástole geral, o sangue proveniente da veia pulmonar enche a aurícula esquerda e o sangue vindo das veias cavas enchem a aurícula direita. As válvulas auriculoventriculares abrem-se, permitindo que parte do sangue transite das aurículas para os ventrículos, enquanto as válvulas semilunares permanecem fechadas de forma a evitar a saída antecipada para as artérias (Jhonson, 2003).

4.7.1.2 Sístole auricular

Durante a sístole auricular, as aurículas contraem-se simultaneamente com a abertura das válvulas auricoventriculares, pressionando o sangue para as câmaras cardíacas inferiores (Silverthorn, 2010). Os ventrículos possuem uma pequena quantidade de sangue em seu interior que restou após a abertura das válvulas auricoventriculares na fase anterior do ciclo. Com os ventrículos relaxados, são preenchidos até setenta por cento da sua capacidade máxima, ou seja, até que o volume ventricular final em repouso seja atingido. (Levy, Koeppen & Staton, 2006)

4.7.1.3 Sístole ventricular

Ao contrário da sístole atrial, durante a ejeção ventricular, as válvulas semilunares são abertas e as válvulas auricoventriculares permanecem fechadas (Guyton & Hall, 2017). Isso ocorre, pois, a pressão nos ventrículos excede a pressão nos troncos arteriais e as válvulas são abertas forçadamente. Conforme a sístole progride, a extrusão do volume sanguíneo fica cada vez mais lenta e, eventualmente, quando o volume sanguíneo for ejetado do coração, a sístole termina e somente o sangue remanescente permanece no interior dos ventrículos. (Levy *et al.*, 2006)

4.8 Os vasos sanguíneos

Vasos sanguíneos são estruturas tubulares que formam uma rede presente em todo o organismo. Esses vasos possuem diferentes diâmetros e formam sistema grandioso de tubos que garantem que o sangue bombeado pelo coração (sangue arterial oxigenado) siga em direção ao corpo e, posteriormente, retorne ao coração (sangue venoso rico em dióxido de carbono) (Roberts & Hill, 2006).

4.8.1 Artérias

As artérias são os vasos que garantem o transporte do sangue do coração para os tecidos e órgãos do corpo. Transportam um sangue com alta pressão, isso acontece, pois derivam do coração que bombeia o sangue impulsionado sob a forma de um fluxo rápido (Cingolani & Houssay, 2004). Por essa característica, as paredes desses vasos são espessas fazendo-as fortes, elásticas e resistentes (figura 4). Quando as artérias se ramificam em vasos de menor calibre no interior dos órgãos, são denominadas de arteríolas (Stevens & Lowe, 2001).

4.8.2 Veias

As veias são os vasos sanguíneos que asseguram que o sangue originário de órgãos e tecidos seja transportado de volta ao coração. As veias são o resultado da convergência de vasos capilares que convergem para vênulas e, em seguida, convergem para as veias (Junqueira & Carneiro, 2008). A pressão exercida sobre o sangue é muito menor nas veias comparada a observada nas artérias. Para que garanta um fluxo unidirecional de sangue, as veias apresentam valvas que impedem o retrocesso do sangue (Ross, Reith & Romrell, 1993). Outra forma de garantir o fluxo sanguíneo correto é pela musculatura esquelética que exerce um importante papel. Suas contrações comprimem as veias garantindo o fluxo constante (Ross, Reith & Romrell, 1993). Assim como nas artérias, as veias possuem as três camadas de tecido,

mas, ao contrário das artérias, na túnica média das veias há muito menos tecido muscular (figura 4).

4.8.3 Capilares

Os capilares são os menores vasos sanguíneos, mas têm extrema importância ao funcionamento do organismo. Apresentam uma única camada de células endoteliais e possuem um diâmetro muito reduzido (figura 4), em certos pontos do organismo só é possível a passagem de um só glóbulo vermelho por vez (Nobre, 2005). As paredes delgadas garantem que as trocas de substâncias entre o sangue e os tecidos adjacentes às células aconteçam. A troca de substâncias pode ocorrer tanto entre as células que formam a parede do vaso quanto através das mesmas, sendo que a sua permeabilidade varia de uma parte do corpo para outra (Timerman, 2000).

4.9 A circulação sanguínea

Nos seres humanos como na maioria dos mamíferos, o sistema circulatório possui duas trajetórias, o que reflete numa circulação dupla, a circulação sistêmica ou grande circulação e a circulação pulmonar ou pequena circulação (figura 5).

4.9.1 Circulação sistêmica

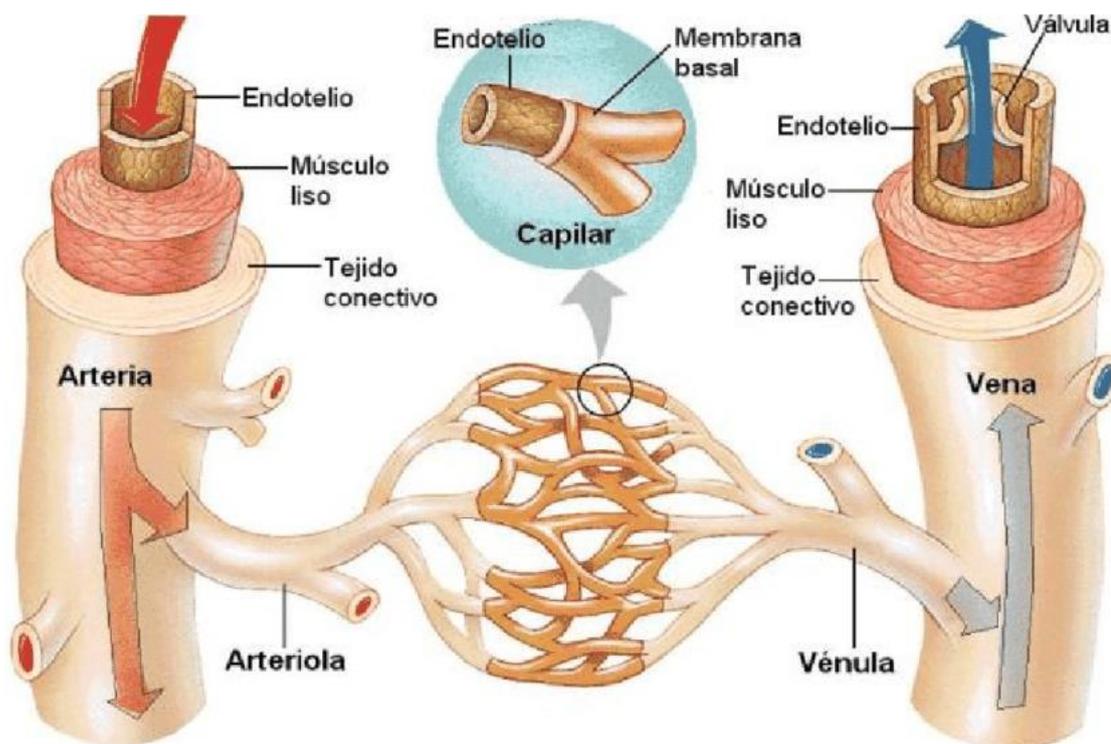


Figura 4 - Representação da constituição interna dos vasos sanguíneos (Puente, 2015).

A circulação sistêmica é a responsável por assegurar que o sangue oxigenado que sai do coração seja transportado para todo o organismo e que o sangue rico em dióxido de carbono retorne ao coração (Lima, 2008). A grande circulação inicia-se quando o sangue sai do ventrículo esquerdo pela artéria aorta. Dali originam-se ramos que irrigam todo o organismo. Nos capilares sanguíneos, o sangue realiza as trocas gasosas, de nutrientes e catabólitos com as células do tecido e fica enriquecido com dióxido de carbono (Constanzo, 2011). Após terem sido efetuadas as trocas gasosas, o sangue é retido pelas vénulas que encaminham o sangue até as veias cavas superior e inferior. As veias cavas conduzem o sangue para o coração, desembocando na aurícula direita que o encaminhará para o ventrículo direito e, em seguida, levará para o pulmão para a oxigenação, iniciando-se o processo de circulação pulmonar (Guyton & Hall, 2017).

4.9.2 Circulação Pulmonar

Na circulação pulmonar, o sangue é transportado do coração até os pulmões e, posteriormente, regressa ao coração com o objetivo de levar sangue pobre em oxigênio

para os pulmões e devolvê-lo rico em oxigênio (Constanzo, 2011). A pequena circulação inicializa-se quando o sangue parte do ventrículo direito pela artéria pulmonar, que se ramifica, e segue em direção aos pulmões. No pulmão, ramificam-se em artérias de pequeno calibre até alcançarem o diâmetro dos capilares que envolvem os alvéolos pulmonares. Nos alvéolos, acontecem as trocas gasosas que se designa pela passagem do CO₂ do sangue para o interior dos alvéolos e do oxigênio presente nos alvéolos para o interior do capilar (Ganong, 2006). Após as trocas, o sangue transita pelas vénulas e, adiante, para as veias pulmonares que são responsáveis por direcionar o sangue novamente para o coração, retornando à aurícula esquerda.

A circulação pulmonar e sistêmica estão diretamente associadas e são essenciais para garantir o equilíbrio do corpo. Forma um sistema fechado, o sangue que passa em ambas é o mesmo, porém a pressão exercida sob o sangue em cada circuito é diferente, sendo muito maior na circulação sistêmica do que na pulmonar.

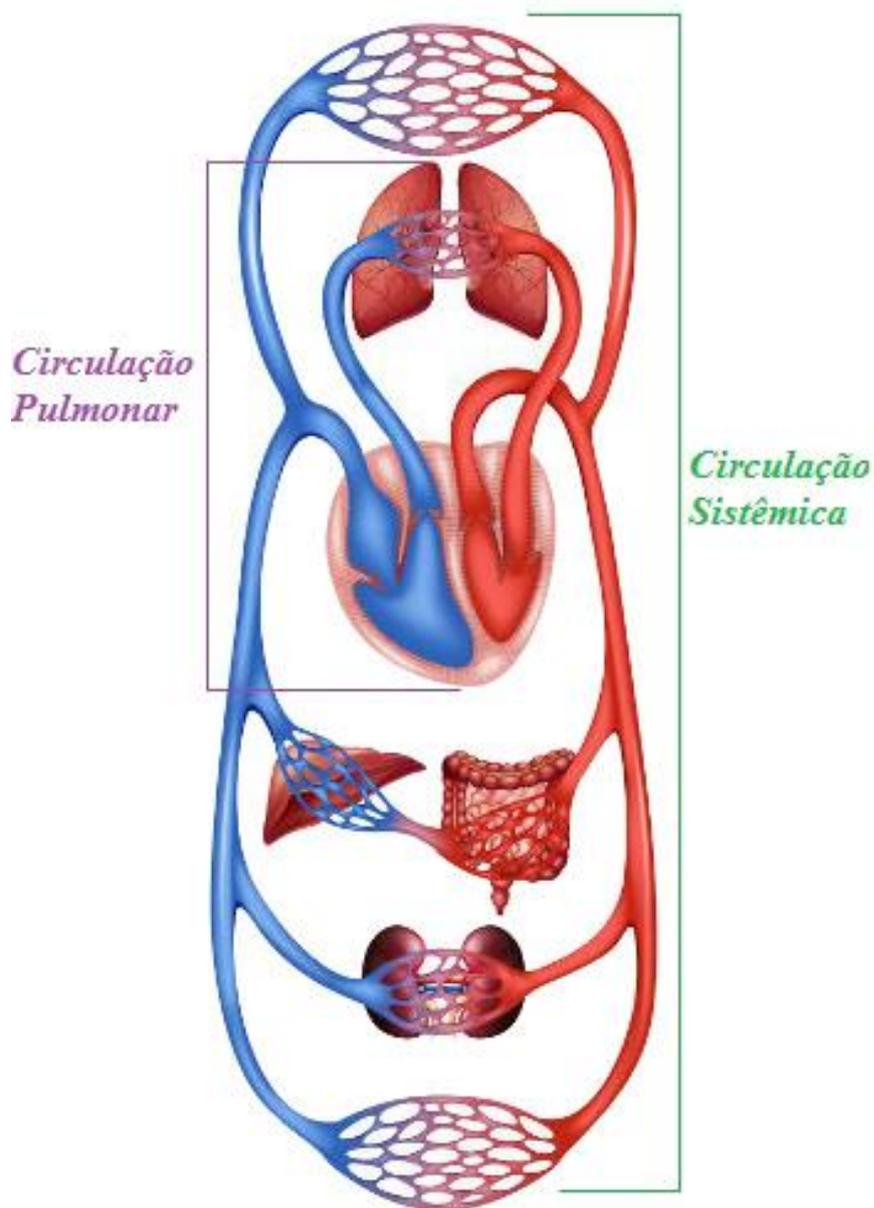


Figura 5. Esquemas representativos dos caminhos da circulação sistêmica e pulmonar (Sardinha, 2002).

4.11 Pressão arterial

É uma medida de força e pode ser definida como a pressão exercida na parede das artérias pelo sangue em circulação. Os valores da pressão arterial são controlados por ações do sistema cardiovascular, do sistema nervoso e dos rins (Polito & Farinatti, 2003). A pressão arterial é composta por dois números. Um valor que representa a pressão sistólica, ou seja, a pressão do sangue quando é bombeado para o organismo, sendo esse o maior valor e aumentado quanto maior for a contração do coração

(Oliveira, Lamounier, Oliveira, Castro & Oliveira, 2009). Já o valor menor é a pressão diastólica e reflete a pressão quando o coração está em relaxamento entre um batimento e outro (Oliveira *et al.*, 2009). Os valores da pressão arterial são expressos em milímetros de mercúrio.

A pressão arterial pode ser aferida de várias formas como a técnica auscultatória ou aparelhos automáticos digitais. É feita de modo relativamente simples, entretanto, antes de se realizar a medição da pressão arterial, deve-se controlar possíveis variáveis que possam interferir nos resultados (Medina, Lobo, Souza, Kanegusuku, & Forjaz, 2010).

4.12 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca é a representação do número de batimentos do coração por uma unidade de tempo, indicando o trabalho cardíaco. Trata-se de um processo involuntário em que um conjunto de células cardíacas produz, a cada segundo, um sinal elétrico que se propaga por toda a musculatura cardíaca, levando o coração a contrair-se (Roque, 2009).

A frequência cardíaca apresenta muitas oscilações ao longo do dia. O organismo apresenta diferentes necessidades de oxigênio, por isso, se houver maior necessidade de oxigênio, o sistema nervoso envia estímulos ao coração para que se produza maior quantidade de sinais elétricos, aumentando a frequência cardíaca (Marães, 2010). Com o aumento dos batimentos, o sangue circula de maneira mais rápida, levando mais oxigênio e nutrientes a todos os órgãos do corpo.

Nas atividades normais cotidianas, sem a necessidade de se empregar grandes esforços físicos, a frequência cardíaca varia normalmente entre 70 e 80 batimentos por minuto (bpm). Durante o sono ou em estado de repouso, o coração bate de 35 a 50 vezes por minuto (Lima & kiss, 1999). Além disso, os valores podem variar de acordo com a individualidade biológica de cada indivíduo e ainda por outros factores como a idade, o estado de saúde, o nível de estresse emocional e físico, o grau e o tipo de exercícios físicos realizados (Lopes, Oliveira, André, Nascimento, Silva, Rebouças, Felipe, Filho & Medeiros, 2013). A frequência cardíaca é um dos sinais vitais e, além disso, é indicadora da atividade do coração, por isso a importância de que seja monitorada. Na grande maioria da população, pode ser mensurada por toque manual

da artéria radial, acima da linha do punho, no período de um minuto (Lopes *et al.*, 2013).

4.13 Doenças do sistema cardiovascular

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as doenças cardiovasculares são as principais causas de morte, mais de 17 milhões de pessoas por ano em todo mundo (Massa, Duarte & Filho, 2019). Apesar dos progressos consideráveis na luta contra as doenças cardiovasculares, estas continuam a ser a principal causa de morte na Europa. Em Portugal, cerca de 35 mil pessoas morrem anualmente por doenças cardiovasculares que continuam a ser a principal causa de morte e representam um terço de toda a mortalidade da população (Administração Central do Sistema de Saúde, 2012)

4.13.1 Trombose

A trombose venosa dá-se pela existência de um coágulo geralmente volumoso fixado na parede interna de uma veia. Além do bloqueio provocado na circulação venosa, o coágulo pode se libertar e causar uma embolia em algum órgão como os pulmões ou o cérebro (Garcia, Souza, Volpato, Deboni, Souza, Martinelli & Gechele, 2005). Na maioria dos casos, ocorre na parte inferior da perna, nas pélvis, como também pode ocorrer noutras áreas do corpo, incluindo o braço, cérebro, intestino, fígado ou rim. Em fases agudas e com maior agravamento, a trombose tem como principais complicações a embolia pulmonar e a gangrena venosa que, em último recurso, acarreta à amputação do membro (Teston, Cecilio, Santos, Arruda, Radovanovic & Marcon, 2015). Numa fase crónica, a complicação mais comum é a síndrome pós-trombose que se caracteriza por lipodermoclesrose, dermatite pigmentada e varizes nos membros inferiores, edema (Garcia *et al.*, 2015). A patologia afeta milhões de pessoas no mundo e é responsável por significativa mortalidade, principalmente, em meio hospitalar (Massa *et al.*, 2019).

4.13.2 AVC

O Acidente Vascular Cerebral é uma lesão na massa cerebral tanto provocada por uma interrupção do fornecimento de sangue a uma parte do órgão ou como um extravasamento sanguíneo (Falcão, Carvalho, Barreto, Lessa & Leite, 2004). No AVC do tipo isquêmico, ocorre o bloqueio do vaso sanguíneo. Normalmente está associado à presença de coágulos ou placa aterosclerótica. Sem o fornecimento de sangue, as células cerebrais podem ficar prejudicadas e impossibilitadas de cumprir a sua função (Falcão *et al.*, 2004). Outra forma de acidente vascular cerebral é o hemorrágico, com menor incidência comparado ao isquêmico. Deriva-se da ruptura de um vaso sanguíneo, como um aneurisma, e com extravasamento de sangue e consequente dano do tecido cerebral (Hillbig, Britto & Coutinho, 1988)

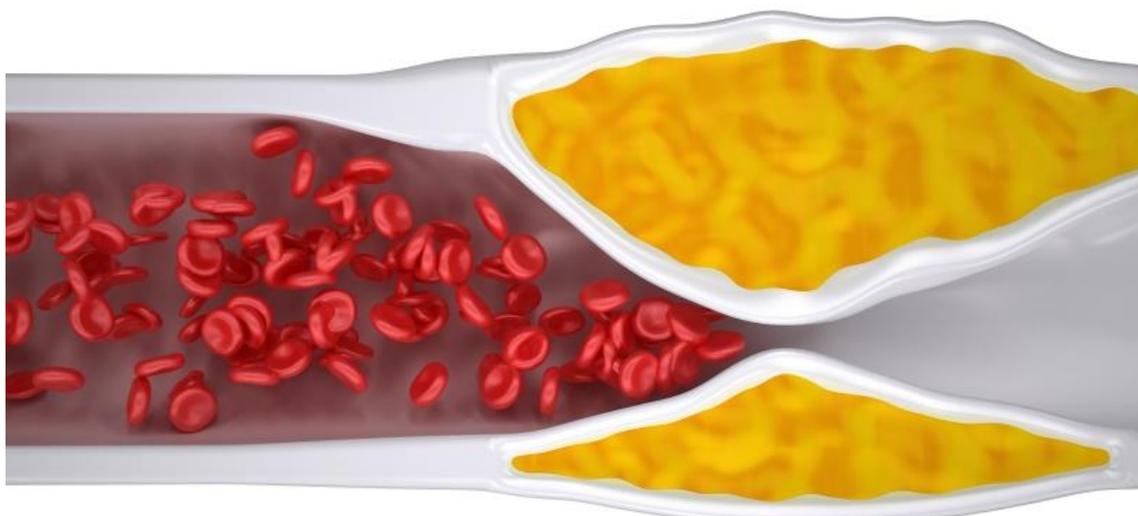


Figura 6. Obstrução do vaso sanguíneo por placas de gordura, impedindo a passagem do fluxo sanguíneo (Melo & Silva, 2007).

4.13.3 Aterosclerose

A aterosclerose é uma patologia caracterizada pela obstrução e/ou enrijecimento das paredes das artérias, acometendo principalmente a aorta, artérias cerebrais e artérias coronárias (Gottlieb, Bonardi & Moriguchi, 2005). A obstrução ocorre com o aparecimento de lesões e acúmulo de células lipídicas inflamatórias e elementos fibrosos (Figura 6). Esses depósitos formam placas que diminuem o calibre das artérias e afetam a sua elasticidade (Camacho, Melicio & Soares, 2007). No decorrer

do processo inflamatório, o acúmulo de gordura, principalmente o colesterol, forma uma massa fibrosa denominada ateroma que progride o seu tamanho interrompendo o fluxo de sangue de forma adequada pelo organismo (Gerber & Zielinsky, 1997). As lesões nas paredes podem ser causadas por diferentes fatores como tabagismo, infecções, alcoolismo e Diabetes Mellitus.

4.13.4 Doença coronária

A doença coronária é consequência da aterosclerose, na grande maioria dos casos. O depósito de gorduras e outras substâncias na parede das artérias coronárias acarreta a formação de placas que impedem a normal circulação sanguínea, conseqüentemente não proporciona a correta irrigação do coração (Amorim, 1997). Com a insuficiência das artérias coronárias, não dispõe ao músculo cardíaco os nutrientes e o oxigênio de que necessita para manter a sua atividade.

A doença coronária manifesta-se por uma angina de peito, ou seja, uma dor torácica passageira que resulta de um déficit intermitente na irrigação do miocárdio (Amorim, 1997). Em uma situação agravada da doença, em que o déficit de irrigação é contínuo, decorre a necrose ou a morte das células musculares cardíacas acarretando ao enfarte de miocárdio e altos índices de morte súbita (Costa & Klein, 1985).

4.13.5 Enfarte do miocárdio

O bloqueio da irrigação sanguínea do coração, ocasionado pela formação de coágulos no sangue, trombos ou placas de gordura nas paredes das artérias coronárias, leva à necrose das células musculares do coração, por conta da falta de oxigênio (Berne & Levy, 2010). A continuidade deste processo provoca o enfarte do miocárdio, popularmente chamado de ataque cardíaco. Tendo uma pequena região do coração danificada pelo enfarte, a lesão ainda é passível de cicatrização com a substituição de células mortas por tecido conjuntivo, permitindo que o coração continue sua atividade (Medeiros, Andrade, Davim & Santos, 2018). Caso uma grande parte do coração seja acometida pelo ataque, a emissão de sinais elétricos pode ser interrompida e os

batimentos cardíacos deixam de acontecer. A principal característica do enfarte é o surgimento de sinais e sintomas abruptamente como dores agudas e súbitas no lado esquerdo do peito, dormência e formigamento no ombro esquerdo, sensação de azia, tontura, cansaço, náuseas, dor de cabeça, sudorese excessiva e palidez do rosto (Franco, Rabelo, Goldemeyer & Souza, 2008).

4.13.6 Valvopatia

As valvopatias são anomalias que acometem as valvas localizadas dentro do coração que desencadeiam algumas doenças cardíacas e, em situações graves, levam à morte pelo comprometimento da disfunção valvar (Marin, Lima & Giacomim, 2014). Quando uma valva não se abre suficientemente para a passagem do sangue, torna o fluxo de saída do sangue de uma câmara mais lento. A saída do sangue fica dificultada por conta da pouca abertura valvar e, conseqüentemente, o ventrículo necessita de se contrair com maior vigor para ejetar o máximo de sangue possível (Echeverry, López & López, 2007). Isso ocasiona uma insuficiência cardíaca, ou seja, uma hipertrofia do músculo cardíaco que prejudica sua capacidade de encher e ejetar sangue. Quando a obstrução do fluxo sanguíneo ocorre da aurícula esquerda para o ventrículo esquerdo, parte do sangue fica retido na aurícula podendo ocorrer a formação de coágulos na sua parede (Echeverry *et al.*, 2007).

Quando a valva não se fecha completamente, ocorrendo dessa forma um refluxo de sangue para a câmara cardíaca, soma-se o volume de sangue normal que o ventrículo recebe com o sangue que está retrocedido pela valva, obtém-se um volume de sangue maior para o ventrículo bombear (Marin *et al.*, 2014). Preliminarmente, o coração adapta-se à disfunção, porém, por períodos prolongados, surgem manifestações clínicas como a dispneia, angina, disfunção sistólica e hipertensão pulmonar.

4.14 Medidas para o bom funcionamento do sistema cardiovascular

As duas principais medidas para o bom funcionamento do sistema cardiovascular é a junção de uma alimentação saudável associada à prática de exercícios físicos (Rique, Soares & Meireles, 2002). Uma alimentação balanceada é um excelente caminho para manter a saúde cardíaca. Evitar alimentos ricos em colesterol e triglicérides ou mesmo alimentos que propiciem a formação das placas de gordura é fundamental (Gadenz & Bevengnú, 2013).

A Organização Mundial da Saúde e a American Heart Association definiram estratégias para redução do risco de doenças cardiovasculares. Destaca-se a adoção de uma alimentação rica em frutas e vegetais, com abundância de grãos integrais, alimentos ricos em carnes magras, fibras, produtos lácteos com baixo teor de gordura e peixe (Ribeiro, Cotta & Ribeiro, 2012).

A prática de atividades físicas também é essencial para garantir uma saúde cardiovascular positiva. O exercício estimula a circulação por redução da pressão que o músculo cardíaco exerce para bombear o sangue para todo o corpo (Rique *et al.*, 2002). Além disso, a queima de gordura resultante do exercício resulta no decréscimo do colesterol.

4.15 Sistema linfático

O sistema linfático é responsável pela comunicação entre os tecidos e o sistema circulatório. Trata-se de uma complexa rede de órgãos linfoides, linfonodos, ductos linfáticos, tecidos linfáticos, capilares linfáticos e vasos linfáticos (figura 7) que produzem e transportam a linfa dos tecidos para o sistema circulatório (Ganong, 2006). O sistema linfático está intrinsecamente relacionado ao sistema cardiovascular, desempenhando papel de relevo nos mecanismos de defesa do organismo, na filtragem dos organismos patogénicos, na produção dos glóbulos brancos e dos anticorpos (Constanzo, 2011). Importante na distribuição de fluidos e de nutrientes por todo os sistemas, drenando os fluidos e proteínas em excesso, para evitar uma retenção em nível dos tecidos. Possui outras funções como a proteção de células imunes ao atuar

junto ao sistema imunológico e na absorção dos ácidos graxos e no equilíbrio dos fluidos (líquidos) nos tecidos (Jhonson, 2003).

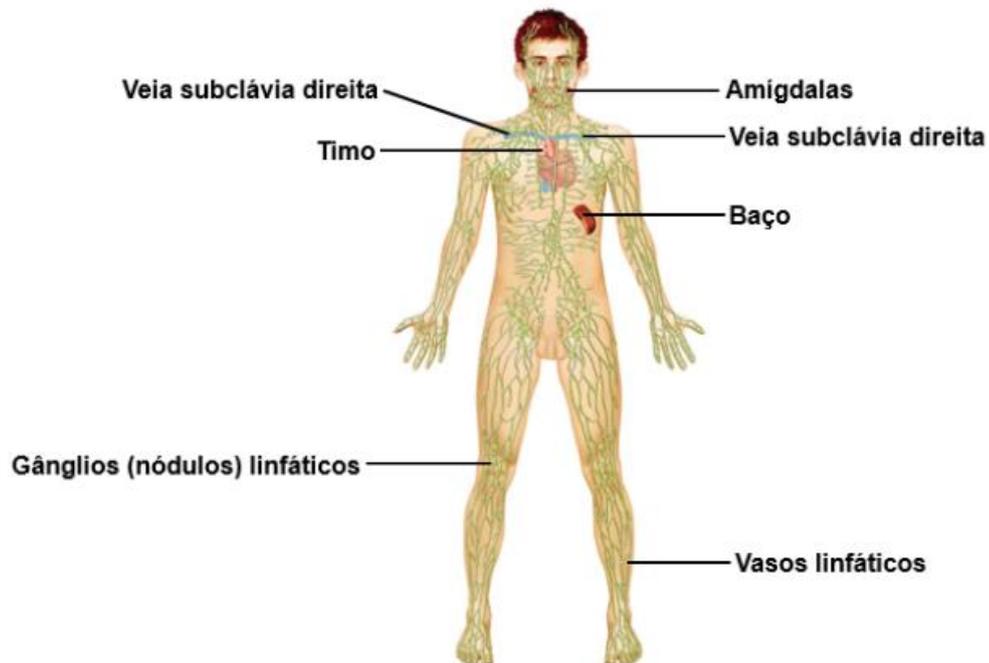


Figura 7. Órgãos e estruturas que constituem o sistema linfático (Campos & Dias, 2018).

4.15.1 Constituição do sistema linfático

4.15.1.1 Linfa

A linfa é o líquido transparente e alcalino que circula pelos vasos linfáticos. Com composição semelhante ao sangue, porém acelular o que determina o seu aspeto esbranquiçado e leitoso (Silverthorn, 2010). A linfa ainda é responsável pela eliminação das impurezas filtradas pelos linfonodos e lançada no sangue para a sua eliminação. A produção da linfa é feita pelo intestino delgado e pelo fígado, sendo transportada pelos vasos linfáticos unidireccionalmente (Stevens & Lowe, 2001). A movimentação da linfa resulta da pressão gerada à medida que o novo fluido dos tecidos é drenado para os espaços intercelulares, empurrando o fluido alojado anteriormente. A contração e relaxamento dos músculos e das artérias que circundam

os vasos linfáticos exercem uma pressão que impulsiona a linfa a mover-se (Silverthorn, 2010).

4.15.1.2 Vasos linfáticos

Os vasos linfáticos são canais tubulares, distribuídos pelo organismo, estão sobreponíveis à circulação venosa e possuem valvas que transportam a linfa na corrente sanguínea num único sentido, impedindo que retroceda (Guyton & Hall, 2017). Realizam a comunicação entre o sistema cardiovascular e o linfático, por meio de dois terminais, o canal torácico, o principal tronco do sistema linfático, que corre ao longo da coluna vertebral e termina numa grande veia à esquerda, junto ao coração e o canal linfático direito que culmina numa veia do lado direito (Sobotta, 1993). Exercem funções no sistema de defesa do organismo por retirarem as células mortas e transportarem os linfócitos que combatem as infecções no organismo (Netter, 2008).

4.15.1.3 Baço

O baço é um órgão localizado abaixo do diafragma e atrás do estômago, sendo o maior órgão linfático. Responsável pela defesa do organismo ao exercer funções na produção de anticorpos e na libertação de hormonas (Sobotta, 1993). O baço é uma massa esponjosa capaz de armazenar um litro de sangue ao qual o organismo recorre quando surge uma insuficiência. O baço trabalha na produção e destruição dos glóbulos vermelhos captando e devolvendo ao sangue o ferro para ser reutilizado na produção de hemoglobina (Rohen & Yokochi, 1993).

4.15.1.4 Linfonodos, Timo e Tonsilas Palatinas

Os linfonodos são pequenos órgãos presentes no pescoço, no tórax, no abdômen, na axila e na virilha. Formados por tecido linfoide e distribuídos pelo corpo, são responsáveis por atuar na defesa do organismo e por filtrar a linfa antes do regresso ao sangue (Levy *et al.*, 2006). Também atuante no sistema imunológico é o timo.

Localizado na cavidade torácica, próximo do coração, produz anticorpos e substâncias importantes da defesa do organismo (Guyton & Hall, 2017).

São dois órgãos localizados na garganta, popularmente chamadas como amígdalas. São responsáveis pela seleção dos microrganismos que entram no organismo, principalmente por via oral, além de produzirem linfócitos corroborando na defesa do organismo (Berne & Levy, 2010).

4.15.2 Doenças do sistema linfático

4.15.2.1 Linfedema

É uma doença crônica, designada pelo acúmulo de líquido e alterações causadas por insuficiência da drenagem linfática. Manifesta-se pelo inchaço nos membros inferiores e superiores com maior frequência (Guedes Neto, Silva, Gomez, Perez & Andrade, 2005). Associado muitas vezes à sensação de endurecimento, limitação do movimento, desconforto e infecções recorrentes (Pereira & Koshima, 2018).

4.15.2.2 Amigdalite

A amigdalite é a inflamação das amígdalas. Com o sistema imunológico comprometido é possível que vírus e bactérias entrem no organismo e levem à inflamação das amígdalas (Tanaka, Iwamoto & Person, 2009). O processo inflamatório pode ser doloroso, com acúmulo de secreções, dificuldade de passagem do alimento e altos eventos febris.

4.15.2.3 Linfoma

Os linfomas são patologias oncológicas específicas de glóbulos brancos do tipo linfócitos. São células presentes no sangue. São importantes na regulação do

sistema imunológico e no combate a infecções virais (Alberts, 2002). Os linfócitos que se modificam em células malignas permanecem confinados a um só linfonodo ou podem se espalhar para a medula óssea, o sangue, o baço ou praticamente qualquer outro órgão (Araújo *et al.*, 2008). Caracterizados pela proliferação descontrolada de linfócitos e de células de gânglios linfáticos, conduzindo ao aparecimento de células capazes de invadir e instalar-se nos tecidos do organismo.

4.15.3 Medidas que contribuem para um bom funcionamento do sistema linfático

A manutenção de uma boa higiene pessoal, com particular importância à limpeza das mãos, para que se evite o risco de infecções (Pivetta, Petter, Penna, Martins, Santos & Pautz, 2017). A prática regular de exercício físico, estimulando a circulação linfática e também evitar-se a permanência prolongada em pé, buscando manter os membros levantados para que se facilite a circulação linfática (Pivetta *et al.*, 2017). Privilegiar uma alimentação pobre em gorduras e mais rica em vegetais e fibras. Evitar situações de exposição a poluentes químicos e a radiações que podem enfraquecer o sistema imunitário e potenciar o desenvolvimento de linfomas.

5. Estratégias de Ensino

Todas as atividades descritas nesta secção foram implementadas de forma que o aluno assumisse o papel ativo no processo de aprendizagem. O docente deve ter uma postura interrogativa (Baptista & Freire, 2006) no sentido de orientar e questionar os alunos, que detêm um papel mais dinâmico e autónomo na aprendizagem, circulando pela sala de aula, dando *feedback* e tirando as dúvidas individuais. As estratégias de ensino a serem aplicadas no ensino das Ciências Naturais devem considerar não só a intencionalidade de lecionar os conteúdos propostos e o cumprimento dos objetivos delimitados pelos documentos curriculares, como também a sua importância para a aprendizagem e as dificuldades dos alunos.

Uma das principais considerações da intervenção realizada foi motivar os alunos para o estudo do sistema cardiovascular e linfático, levando-os a realizar uma aprendizagem significativa. Assim, esta intervenção procurou utilizar diversas estratégias didáticas. Realizaram-se atividades experimentais, atividades práticas, atividades de pesquisa, utilização de tecnologias como vídeos, animações e apresentações digitais, além de leitura, análise, interpretação e elaboração de textos científicos. Estas atividades foram suportadas por aulas teóricas que permitiram introduzir os conceitos à turma.

5.1 Vídeos, Animações e Apresentações digitais

Com a mudança do ensino presencial para o ensino a distância, a utilização de vídeos foi extremamente enriquecedora e focou, principalmente, na clarificação aos alunos do funcionamento de diversos processos fisiológicos, o modo de atuação de certas estruturas do nosso organismo, assim como alguns resumos de matéria por meio das animações disponibilizadas pela editora do manual didático. Na terceira aula da intervenção, foi-lhes apresentado dois vídeos: um em que simulava o processo de coagulação do sangue¹ e em um segundo o processo real de fagocitose realizado pelos glóbulos brancos². Na sexta aula da intervenção, os alunos assistiram a um vídeo que mostrava o comportamento do coração durante o ciclo cardíaco³.

Na primeira aula, para que se introduzisse a contextualização sobre a utilização de bebidas alcoólicas como forma de aquecer o corpo, apresentou-se aos alunos um vídeo em que uma freguesa portuguesa prepara uma bebida para aquecer os moradores durante o inverno⁴, mostrando-lhes que era um facto real e que acontecia no país. Em grande parte das sessões assíncronas, foi solicitado aos alunos que assistissem às animações disponibilizadas pela editora do livro didático. Nas animações poderiam ver ilustrações e ouvir explicações para que lhes fosse introduzido os conteúdos que os preparassem para as sessões síncronas. Outra ferramenta utilizada nas sessões assíncronas e síncronas eram as apresentações com imagens. Serviam de ferramenta para a transmissão dos conteúdos e dinamização de aulas teóricas tanto nas aulas presenciais como no ensino a distância.

Os vídeos não atuam somente como ferramenta informativa, atuam também como momentos de quebra de ritmo e capturaram eficazmente a atenção dos alunos. A utilização de vídeos e animações em contexto de aula assume-se como uma estratégia altamente motivadora para os alunos, e vantajosa para o processo de ensino aprendizagem, pois surge associada à realização de aprendizagens significativas (Hilton, 2010; Karahan, 2012), visto que, por meio da interação com imagens, sons e textos, os alunos são estimulados a utilizar a intuição, a lógica e a razão na construção de suas aprendizagens (Vargas, Rocha & Freire, 2007).

A utilização de apresentações em PowerPoint durante as aulas teóricas é enriquecedora, sendo possível associar texto, imagens, animações, demonstrando o que está em estudo, tornando a aula mais atrativa. Quando o professor utiliza na forma de roteiro para suas aulas, para que o aluno consiga entender o que está representado na animação, imagem e até mesmo no texto ou frases utilizadas, o PowerPoint se torna um grande aliado para o professor e também para o aluno, possibilitando construção de conhecimentos (Nicola & Paniz, 2017).

1 - <https://www.youtube.com/watch?v=e4cQw70owYA>

2 - <https://www.youtube.com/watch?v=rNSEkDGKwU>

3 - <https://www.youtube.com/watch?v=svAZ6m1DEVA>

4 - <https://www.youtube.com/watch?v=f8lfrV4DLs>

5.2 Atividade de Investigação

Outra estratégia incluída nesta intervenção letiva foi a realização de atividade de investigação, intitulada “quem pode dar sangue a quem” sobre a tipagem sanguínea e que ocorreu na aula 3. Esta atividade foi desenvolvida em grupo e em torno de questões-problema, traduzindo-se, posteriormente, numa discussão coletiva com a turma. Na atividade, contextualizava-se a vida de quatro candidatos a guarda nacional republicana que necessitavam descobrir o seu tipo sanguíneo para ingressarem na corporação.

Na primeira parte da atividade, os alunos deveriam descobrir o tipo sanguíneo de cada um deles. Na segunda parte, os alunos precisariam saber qual deles poderia dar sangue a uma das amigas que se envolveu num acidente de viação na perseguição de um motorista sob o efeito do álcool. A atividade tentou integrar os conhecimentos teóricos anteriormente estudados pelos alunos e a capacidade de descobrir por tentativa e erro o tipo sanguíneo, permitindo não só adquirirem conhecimento, como também desenvolver competências relacionadas com o rigor científico e raciocínio crítico (Minner, *et al* 2009; Leite *et al*, 2001; Esmeralda & Leite; 2005). Para além de integrar os efeitos do álcool sobre a condução e as suas consequências relacionando ao fio condutor que contextualiza toda essa intervenção.

5.3 Atividades práticas

Quando se quer que os alunos aprendam e pratiquem a linguagem científica, é necessário que os estudantes conheçam o vocabulário das ciências e saibam e também compreendam como a ciência constrói conhecimento dos fenómenos naturais, para que, assim, entendam o papel das ciências (Sasseron & Carvalho, 2011). A melhor forma de se aprender ciências é praticando, por isso esta intervenção objetivou uma maior quantidade de aulas práticas em que os alunos poderiam ter um contato maior com matérias, procedimentos e linguagem científica.

Na segunda aula, os alunos realizaram duas atividades práticas. A primeira era a observação, descrição e realização da representação gráfica das células sanguíneas observadas no microscópio. A representação gráfica passou para uma sessão

fotográfica das lâminas com o auxílio dos telemóveis, enriquecendo a qualidade do trabalho e a criatividade dos alunos. A segunda atividade consistiu na análise e interpretação de hemogramas fictícios em que verificaram o indicador com valores diferentes do padrão, justificando possíveis causas da disfunção e consequências na saúde do indivíduo. A quinta aula foi a aula prática de constituição do coração em que os alunos manusearam e descobriram as cavidades do coração, valvas e principais artérias baseados na ficha. A abordagem prática deixa de ser a de despejar conhecimento e passa por ser mais a de orientar e inquirir os alunos que assumem um papel mais dinâmico em sua aprendizagem. No entanto, o professor deve continuar a ter um papel central na orientação das atividades. Tanto os documentos oficiais, quanto a literatura existente na área de ciências enfatizam o papel de atividades práticas como propulsoras do conhecimento e do processo de ensino-aprendizagem (Bueno, Leal, Leal & Bertoni, 2018).

5.4 Aulas teóricas

Durante a intervenção presencial, foram utilizadas aulas teóricas ou partes das aulas práticas com dinâmicas teóricas. A primeira aula consistiu numa aula discursiva em que os alunos iniciaram um estudo contextualizado do sistema cardiovascular. Ainda na primeira aula, aprenderam sobre as características da linguagem científica e deveriam descobrir, nos textos que os colegas leram, quais apresentavam linguagem científica ou cotidiana. Nas aulas dois e três, o conteúdo foi abordado de forma teórica para organização do conhecimento e o estabelecimento do género do discurso. Mortimer & Scott (2002) afirmam que a esfera na qual a linguagem é usada deve ser estável. Os padrões de discurso que prevalecem nas salas de aula de ciências ditam como os alunos lidarão com o conteúdo e o tipo de linguagem a desenvolver. Se o professor utiliza de uma linguagem científica, os alunos serão influenciados sempre por esse discurso.

No ensino a distância, como já referido, cada turma dispunha de uma sessão síncrona com o professor para colocação e resolução de dúvidas sobre os conteúdos abordados. Muitas sessões tinham princípios de aulas teóricas, mas tinham como principais estratégias letivas a colocação de questões e a realização de discussões

orientadas que tiveram como objetivo envolver os alunos nas aulas, promovendo a sua participação, sempre que possível, de forma a desenvolver competências associadas com a comunicação oral, atenção e interpretação. Sempre que possível, foram utilizados imagens e esquemas que ilustrassem os processos descritos e que atuassem como um estímulo visual que captasse a atenção dos alunos. A apresentação dos conteúdos aos alunos, recorrendo a esquemas, permite aos alunos compreender melhor as relações entre conceitos e identificar as suas concepções erradas (Reis, 1995).

5.5 Utilização de textos de divulgação científica

Durante a intervenção, foram utilizados artigos científicos como ferramenta de trabalho com os alunos. Quando se trabalha com linguagem científica, Rocha (2002) destaca a importância do uso de textos científicos em que é apresentada a linguagem escrita da ciência aos alunos. Nas aulas seis, sete e nove, os alunos puderam trabalhar com textos científicos relacionados com os efeitos do álcool sobre o organismo, indo ao encontro do ensino contextualizado abordado no início da intervenção. Na sexta aula, trabalharam com um excerto de um artigo científico sobre os efeitos da ingestão do álcool no coração, para leitura, interpretação e aplicação do que leram numa ficha.

Algumas das dificuldades relatadas na literatura diz respeito ao facto de que certos textos, por serem extensos, dificultam o uso no contexto das limitações impostas pelo factor tempo. No entanto, os professores podem realizar sínteses ou montagens do texto, destacando os tópicos mais importantes e necessários, viabilizando assim sua utilização na medida do possível. Na sétima aula, foi-lhes solicitado que produzissem um pequeno texto científico, sintetizando a pequena e grande circulação. A fala e a escrita são modalidades complementares, o uso da escrita como um instrumento para a aprendizagem realça a construção pessoal do conhecimento. Sasseron e Carvalho (2010) afirmam que a escrita se torna mais efetiva caso os alunos possuam conhecimentos básicos relacionados ao tema e, de posse deles, a escrita exerce a função de organizar o conhecimento já existente. Nesse sentido, a elaboração do texto científico pelos alunos, sobre um tema já trabalhado, partiu do princípio em que aplicaríamos e organizaríamos os seus conhecimentos. Além disso, quando lhes foi

solicitada a atividade, não se referiu à linguagem científica para que pudessem associar o uso da linguagem científica ao texto científico e avaliar em que nível a utilizaram.

Na última aula sobre sistema linfático, os alunos trabalharam com um artigo científico completo sobre efeitos do álcool sobre o baço. Um artigo curto e com uma legenda de alguns termos e conceito para que auxiliasse no entendimento do mesmo. Nascimento (2011) refere que o tamanho do texto é um aspeto importante para a seleção do material. Os textos mais curtos facilitam o trabalho em sala de aula na medida em que o aluno se sente mais interessado pela leitura e, conseqüentemente, participa mais das atividades propostas. Outras vantagens destacadas na literatura referem que a utilização de textos ou artigos científicos nas aulas estimulam o aluno a buscar mais informações em outras fontes como a internet e, até mesmo, jornais e revistas sobre o assunto abordado em sala de aula (Rocha, 2002). Estimula ainda a leitura, escrita e argumentação no aluno que são atividades necessárias para a interpretação do conteúdo exposto no artigo.

6. Recursos

Os recursos utilizados em sala de aula foram ferramentas importante no desenvolvimento das aulas lecionadas durante a intervenção. Assim, os principais recursos utilizados foram:

- 1 – Ficha de trabalho;
- 2 – Guiões de atividade prática;
- 3 -Manual escolar;
- 4 – Computador e retroprojektor.

6.1 Fichas de trabalho

Foram preparadas e distribuídas aos alunos duas fichas de trabalho. Nas aulas seis e nove, deveriam responder a ficha após a leitura do artigo científico. Na aula seis, a ficha consistia de um ficheiro em que deveriam responder e encaminhá-lo ao professor. Já na aula nove, consistia de uma ficha realizada no google® formulários. Durante o ensino a distância, a interação com os alunos era limitada no sentido oral. A prevalência de material escrito é expectável e justificável perante as adversidades do ano letivo.

6.2 Guiões de atividades práticas

Em todas as aulas com um cariz prático, foram elaborados guiões de orientação aos alunos. Discriminando a calendarização e ordem das mesmas. A opção por utilização dos guiões parte do pressuposto que as instruções devem ser claras e concisas com os alunos para a execução das atividades. Na aula dois, o guião utilizado baseava-se apenas em organizar as observações dos alunos e orientar o que deviam procurar na atividade. Buscava ainda que pensassem que utilidade teria fora da sala de aula a observação que fizeram. Na aula quatro, o guião da atividade de tipagem sanguínea consistia em construir o cenário de aprendizagem sobre a estória que geria

o trabalho. Na aula cinco de constituição do coração, o guião tinha papel muito importante na orientação dos alunos já que a aula consistia na observação e manuseamento do material pelos alunos sem um conhecimento prévio. O guião utilizado é de autoria da professora orientadora cooperante e foi vital na aprendizagem e orientação da aula.

6.3 Manual escolar

O manual escolar dos alunos foi um recurso muito utilizado no período de ensino a distância dessa intervenção. Durante o período de aula presencial, foi referido apenas como instrumento de apoio aos alunos e utilizado na aula quatro para a realização de exercícios de aplicação do conhecimento sobre os grupos sanguíneos. A partir do ensino virtual, esteve presente em todas as aulas, tanto fisicamente para leitura dos conteúdos e resolução de exercícios pelos alunos, quanto a versão digital que dispunha de animações e explicações dos conteúdos aos alunos. Era recomendado nas sessões assíncronas como forma de introdução e suporte dos conteúdos para serem discutidos nas sessões síncronas.

6.4 Computador e retroprojektor

Usados em todas as aulas desta intervenção, o retroprojektor e computador foram utilizados como suporte visual da matéria lecionada. Foram utilizados esquemas, imagens e vídeos que exemplificassem os processos e que atuassem como um estímulo visual que captasse a atenção dos alunos. No ensino remoto, os recursos digitais passaram a ter importância reforçada em todos os processos de formação dos alunos. O retroprojektor passou a ser o ecrã dos computadores e telemóveis dos alunos onde poderia haver a partilha de conhecimento entre aluno e professor e ser o mecanismo de procura por uma aprendizagem significativa.

7 Descrição da Intervenção Letiva

Reflexão 1ª Aula

Planificação da aula 1

Data: 28 de fevereiro de 2020, sexta-feira (50 minutos)

Conteúdos: As tradições portuguesas: a ingestão do álcool pode aquecer o corpo? Regras de uma linguagem científica.

Competências: Interpretação, rigor e espírito crítico

Objetivos: Conhecer as tradições portuguesas sobre a ingestão do álcool para aquecer o corpo. Identificar os elementos que compõem uma linguagem científica.

Estratégia: Leitura de reportagens sobre as bebidas alcoólicas portuguesas e leitura de um texto científico para comparação entre os dois tipos de linguagem.

Atividade para promoção da linguagem científica: Conhecer as características da linguagem científica.

Ensino contextualizado: A tradição portuguesa da ingestão de bebidas alcoólicas para aquecer o corpo no inverno.

Recursos: Computador e projetor

Momento 1

A aula iniciou-se apresentando um vídeo aos alunos sobre uma freguesia de Ponte da Barca e que prepara uma bebida alcoólica no inverno para se sentirem mais aquecidos. Em seguida, propôs-se que os alunos colocassem hipóteses de como o álcool interferia no aquecimento do corpo.

Os alunos propuseram duas questões de investigação, uma num âmbito geral a questionar, de que modo o álcool influencia o sistema circulatório? e outra mais específica, sendo, como se explica que o álcool promova uma sensação de calor no organismo?

Em seguida, referi que com o estudo do sistema cardiovascular iriam validar as suas hipóteses.

Momento 2

Os alunos leram dois textos: um artigo científico sobre os efeitos da bebida alcoólica no sangue e reportagens jornalísticas sobre importantes bebidas alcoólicas do mercado nacional.

Nesta etapa, os alunos conseguiram identificar que um texto era científico e o outro texto tratava-se de uma reportagem. Para ir mais além, pediu-se aos alunos que identificassem elementos que caracterizassem uma linguagem científica e também se já tinham ouvido falar nas bebidas típicas de várias regiões de Portugal abordadas no texto.

Momento 3

Apresentou-se um *Power point* com informações sobre o aumento do consumo de bebidas alcoólicas pelos portugueses com a finalidade de mostrar a importância do estudo e que se trata de um tema cultural do país. Em seguida, foi mostrado aos alunos um resumo das características da linguagem científica e trechos de textos que exemplificavam as regras da linguagem científica.

Conclusão: A aula foi a de um marinheiro de primeira viagem, como tinha a turma completa, ao contrário da iniciação a prática profissional III, que lecionei mais aulas de turnos. Da mesma forma que eu estava receoso, os alunos também, logo foi um sentimento empático de conhecermos melhor uns aos outros.

Porém, por se tratar de um tema diferente, os alunos acharam-no interessante e envolveram-se na atividade, participaram, leram os textos e ficaram entusiasmados em estudar a linguagem científica que muitos diziam desconhecer e a tradição das bebidas alcoólicas, integrado no sistema cardiovascular, que é um sistema que desperta a curiosidade dos alunos.

Foi muito desafiante propor este tema com aos alunos e especialmente com os alunos da Professora cooperante. A questão do álcool foi uma novidade e era a fonte motivadora nos alunos, junto vinha a linguagem científica, que não era um tema novo, já que a professora titular usa uma linguagem científica nas suas aulas. O desafio era

germinar a semente já colocada pela professora e, na primeira aula, o objetivo foi fazer com que os alunos quisessem estudar o sistema cardiovascular e aprender a linguagem científica.

Reflexão 2ª Aula

Planificação da aula 2

Data: 04 e 05 de março de 2020, sexta-feira (100 minutos)

Conteúdos: Constituição do sangue e suas funções

Competências: Colaboração, espírito crítico, autonomia e raciocínio

Objetivos: Identificar os constituintes do sangue em preparações definitivas relacionando-os com a função que desempenham no organismo.

Estratégia: Aula prática com observação de lâminas definitivas de sangue humano

Atividade para promoção da linguagem científica: Estimulação de respostas elaboradas e com linguagem científica por parte dos alunos.

Recursos: Computador e projetor

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.

Momento 1

Para iniciarmos o estudo do sistema cardiovascular, optou-se pela elaboração de questões aos alunos sobre a constituição do mesmo a fim de perceber as concepções alternativas e introduzir o tema de forma que chegasse ao sangue.

Após chegarem ao sangue, foi projetada a imagem de tubo de ensaio e com o sangue em duas fases para que vissem que o sangue não é homogéneo, sendo composto por elementos sólidos e líquidos.

Para orientá-los na observação microscópica também foi projetada uma lâmina dos elementos sólidos que deveriam observar ao microscópio. Para a observação, os

alunos seguiram o roteiro já preparado previamente onde identificaram os elementos constituintes do sangue: plaquetas, glóbulos brancos e glóbulos vermelhos.

Momento 2

Após observarem, foi discutida a função de cada constituinte com um resumo no quadro que ia preenchendo com a ajuda dos alunos. Ainda, foi solicitado aos alunos que fizessem um esquema do que observaram no próprio roteiro. Adiante, analisaram análises de sangue falsas para identificarem disfunções e proporem causas e como os pacientes seriam afetados de acordo com os níveis de cada elemento sólido do sangue a as funções que desempenham.

Conclusão: A aula foi muito rica, os alunos realizaram diversas atividades e com entusiasmo. Apressei-me muito, talvez por conta do nervosismo, mas, como um bom professor, tenho sempre atividades a mais e recorri à análise dos hemogramas para manter os alunos concentrados e cuidei para que não perdessem a linha de raciocínio.

Quando abordamos os glóbulos brancos como constituinte do sangue, não foi dito, propositadamente, que existem diversos tipos de glóbulos brancos e que podem ser classificados de acordo com o seu núcleo. Durante a observação no microscópio, os próprios alunos verificaram que existiam glóbulos brancos de diferentes tipos, logo foram eles a dizerem os exemplos que viram.

Outro factor relevante a ser destacado foi a sugestão dada pelos alunos. Questionaram se deviam mesmo desenhar ou poderiam fotografar já que ciência e tecnologia andam juntos, a ciência deve ter evoluído e já se utilizam fotografias ao contrário dos desenhos e se poderiam utilizar os telemóveis para tal efeito.

Reflexão 3ª Aula

Planificação da aula 3

Data: 28 de fevereiro de 2020, sexta-feira (50 minutos)

Conteúdos: Constituição do sangue e suas funções

Competências: Colaboração, espírito crítico, autonomia e raciocínio

Objetivos: Recapitular os constituintes do sangue relacionando-os com a função que desempenham no organismo.

Estratégia: Aula transmissiva, explorando imagens, esquemas e vídeos, envolvendo os alunos numa discussão orientada através da colocação de questões.

Atividade para promoção da linguagem científica: Estimulação de respostas elaboradas e com linguagem científica por parte dos alunos.

Recursos: Computador e projetor

Momento 1

A aula iniciou-se recapitulando os constituintes sólidos observados pelos alunos na aula anterior. Projetou-se uma foto das lâminas observadas pelos alunos e elaborou-se uma tabela resumo no quadro, com três espaços, um para cada constituinte sólido. Solicitei a três alunos para cada um deles descrever estruturalmente cada constituinte e fui escrevendo no quadro as características ditas por cada um deles e os colegas complementaram.

Momento 2

Após perceber que os alunos já conheciam os constituintes do sangue estruturalmente, foi a vez de abordarmos as suas funções. Muitos deles já conheciam as funções, pois é abordada no 6º ano, dessa forma os próprios disseram aos colegas as funções. Conhecidas as funções era importante que os alunos conhecessem os processos que cada constituinte realiza ao desempenhar as suas funções.

O primeiro processo abordado foi o das trocas gasosas realizada pela hemoglobina. Os alunos já conheciam o processo por já terem estudado o sistema respiratório e a professora ter abordado o tema. Dessa forma, solicitei a um aluno que explicasse. O mesmo o fez, porém de forma muito genérica e coloquial, ajudei-os a construir uma resposta mais elaborada e com uma linguagem mais científica.

Outro tema a abordar era o papel desempenhado pelos glóbulos brancos, sendo dois processos: fagocitose e diapedese. Não conheciam nenhum dos dois processos, mas sempre os estimulava com questões para alcançarem o sentido do processo, mesmo que não o soubessem explicar. Para explicar a fagocitose, utilizei um vídeo que mostrava o processo realístico com um glóbulo vermelho a perseguir e englobar

uma bactéria através da filmagem de um microscópio. Já para explicar a diapedese, utilizei uma imagem do manual dos alunos.

Conclusão: A terceira intervenção foi umas das aulas que não estava planeada, mas teve de acontecer para assentar os conteúdos abordados na aula prática. Ainda, nas aulas de 50 minutos, quando se reunia a turma completa, eram os momentos de nivelar os dois turnos e tentar deixá-los na mesma direção de um mesmo caminho.

Também foi interessante o facto de os alunos quererem mesmo participar já que se tratava de uma aula de organização do conhecimento e que necessitava que respondessem as questões colocadas. Para organizar a turma, passei a fazer questões direcionadas ao aluno a fim de que não se criasse tanta confusão.

Reflexão 4ª Aula

Planificação da aula 4

Data: 04 e 05 de março de 2020, quarta-feira/quinta-feira (100 minutos).

Conteúdos: Sistema AB0, Fator RH e transfusão de sangue

Objetivos: Prever compatibilidades e incompatibilidades sanguíneas. Identificar as precauções a tomar nas transfusões de sangue.

Estratégia: Aula prática de determinação do grupo sanguíneo. Resolução de exercícios do manual escolar.

Atividade para promoção da linguagem científica: Elaboração de um relatório científico de descrição da aula prática.

Ensino contextualizado: Como a ingestão de álcool pode afetar a dádiva de sangue?

Momento 1

O primeiro momento da aula é o momento de contextualização como ocorreu nas aulas anteriores. Ocorria a ligação dos conteúdos das aulas anteriores e ao fio condutor da linguagem científica e a influência do álcool no sistema cardiovascular. Como os alunos estudaram os constituintes do sangue foram lançadas as perguntas que conduziram a aula, sendo: Todos os sangues são iguais? Toda a gente pode dar sangue

a toda a gente? A partir das questões, os alunos colocaram as suas conceções alternativas

Momento 2

Neste momento, partimos para a explanação dos conteúdos, baseando-se nos conhecimentos prévios dos alunos. Grande parte dos alunos demonstraram conhecer os tipos sanguíneos, então a próxima pergunta lançada foi: O que faz com que classifiquemos o sangue? Para explicar, utilizei uma apresentação projetada com figuras do próprio manual dos alunos com os aglutinogénios e as aglutininas.

Momento 3

Passado o momento discursivo e o intervalo, chegara o momento prático. Aos alunos foi-lhes dado uma ficha com uma situação problema e que deveriam resolvê-la com a atividade prática que viriam a realizar. Dei-lhes a situação e os materiais, porém o como executar tiveram de ser os próprios alunos a descobrir. Já tinham estudado onde estavam os aglutinogénios e onde estavam as aglutininas, deveriam solucionar o problema com o kit simulador de um exame de tipagem sanguínea e responder às perguntas da ficha, sempre frisando que deviam utilizar sempre uma linguagem científica.

Momento 4

Depois de se discutir a ficha com os alunos e resolvermos a questão problema, foi hora de falarmos sobre o ato voluntário de dar sangue, segui o documento disponibilizado pelo ministério da saúde e discutimos quem poderia dar, quantas vezes por ano e o que influenciava a dádiva. Um dos fatores que impede uma pessoa de dar sangue é álcool, ou seja, estar sob o efeito dele e foi lançada a pergunta: O álcool interfere no sangue de forma que uma pessoa não pode dar sangue? E os alunos levantaram hipóteses para tal pergunta mantendo a linha de pensamento ao longo das aulas.

Momento 5

A última parte da aula foram os exercícios do manual na intenção de que houvesse discussão entre os grupos, consolidação e aplicação dos conhecimentos. No

fim, corrigiu-se e discutiu-se cada questão de forma que cada grupo dava a sua resposta e os outros concordavam ou não justificando as suas respostas.

Conclusão: Esta aula era particularmente especial já que utilizaríamos o kit comprado pela escola especificamente para as aulas de tipagem sanguínea preparadas para esta intervenção. O kit em si despertou a curiosidade dos alunos a quererem saber se o sangue e os reagentes eram verdadeiros, se poderiam testar os próprios sangue para descobrirem os seus tipos sanguíneos.

Essa curiosidade despertada é excelente, pois é um reflexo da motivação dos alunos perante a aula e os conteúdos abordados. Foi interessante acompanhar o evoluir do conhecimento dos alunos. Todos já tinham ouvido falar nos tipos sanguíneos, a maioria sabia os quatro principais tipos, porém não sabiam o que os diferenciava. Aprimorarem o conhecimento sobre algo que já conheciam do senso comum foi empolgante para os alunos. O facto de terem de pensar em como resolver a situação problema com aqueles materiais também foi desafiador aos alunos e expliquei-lhes que essa atividade fazia parte da construção do conhecimento científico.

Usar o kit também foi muito interessante, porém a organização dos grupos foi um bocado difícil. Eram materiais minuciosos e gerir todos os alunos a quererem utilizar, não os deixarem misturar os palitos para não haver contaminação e a solucionar dúvidas foi desafiante. Porém, no fim, foi um fator para discutirmos o papel do rigor científico na execução das atividades e como podia afetá-las. Confesso que era uma das aulas que mais temia lecionar por achar que seria de difícil compreensão dos alunos, tanto que optei por passar o conteúdo de uma forma explanativa, estando o professor no papel ativo e o aluno no papel passivo numa parte da aula.

Não solicitei o relatório aos alunos, porém foi realizada a observação dos grupos e recolhidas as fichas com as respostas à solução problema. Também achei importante abordar a parte cidadã da doação de sangue, quando não só lhes foi transmitido conhecimento científico, mas também conhecimentos de cidadania.

Reflexão 5ª Aula

Planificação da aula 5

Data: 11 e 12 de março de 2020, quarta-feira/quinta-feira (100 minutos).

Conteúdos: Constituição do coração de um mamífero

Objetivos: Identificar a morfologia e a anatomia do coração de um mamífero, explicitando os seus principais constituintes e as respetivas funções.

Estratégia: Aula prática de dissecação do coração de um mamífero.

Atividade para promoção da linguagem científica: Ficha de trabalho para legendar e descrever as estruturas observadas.

Ensino contextualizado: O sangue transporta o álcool e como o sangue é transportado? Quando há ingestão de álcool o que acontece ao coração?

Momento 0

Esta aula conta com um momento 0, a pré aula de uma aula deste tipo é muito cansativa e desgastante para o professor. É relevante destacar o papel do professor na elaboração de uma aula desta magnitude, desde o processo de compra dos órgãos até a preparação e limpeza na escola.

Momento 1

O primeiro momento da aula não foi o momento de contextualização como ocorreu nas aulas anteriores. Foi preciso acalmar os alunos que se encontravam muito excitados com a aula que aconteceria. Em seguida, expliquei-lhes as normas de biossegurança que tínhamos de ter e foi preciso os alunos vestirem as batas, calçarem luvas e saberem que lidariam com materiais cortantes. Por último, falei-lhes da questão ética de trabalharmos com peças reais de animais que foram sacrificados para que evoluíssemos o nosso conhecimento, logo teriam de ter respeito pelas peças anatómicas que estudaríamos. Sempre foi realçada a ideia de que são métodos do conhecimento científico e que deveriam utilizar uma linguagem científica.

Momento 2

Para que se iniciasse a dissecação do coração, foi dito aos alunos a dinâmica da aula: seguiriam as fichas com o objetivo de reconhecerem as estruturas do coração, identificassem-nas e traçassem o caminho que o sangue faz dentro do coração para, depois, discutirem a ficha do trabalho realizado. Além de coração, as peças traziam língua, faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmões e coração. Logo, foi uma aula

transversal ao sistema cardiovascular onde abordamos o sistema respiratório e a relação entre os dois sistemas.

Para que se iniciasse a dissecação, o guião dizia-lhes para começarem pela língua e seguiam os outros sistemas até chegarem ao coração. Este foi o momento mais crítico da aula. Os grupos sempre chamavam um dos professores para ajudar e esclarecer dúvidas, porém a estratégia adotada foi seguir a ficha com os grupos, o que quebrou a sintonia que poderia vir a ter entre os grupos. Logo, uns adiantaram-se à frente dos outros. Para tentar equilibrar, os grupos aos quais os professores já tinham apoiado, pediu-se que iniciassem a discussão da ficha para que os professores ajudassem os dois grupos restantes.

Momento 3

Mesmo nos últimos minutos restantes ainda utilizei uma projeção para que os alunos dissessem todos os órgãos que viram e que reconhecessem as quatro cavidades do coração, como diferenciavam cada uma delas e em que direção seguia o sangue durante a sua passagem pelas cavidades.

Conclusão: A quinta aula dessa intervenção era uma das aulas mais esperadas que acontecesse, mas também a mais trabalhosa e digo isso tendo apenas uma turma, ou seja, dois turnos. Todo o processo está a cargo do professor, imagino um professor com muitas turmas e as turmas divididas em turnos como deve ser desafiante.

Esta aula seria a que os alunos se sentiriam mais relacionados com a ciência por lidar com algo tão verdadeiro. Realmente aconteceu e os alunos estavam muito eufóricos em querer trabalhar naquela aula, mesmo os mais reticentes mostraram-se participativos na aula da dissecação. O tempo passou muito rápido e não conseguimos realizar a discussão em sala de aula e a intenção era de que a discussão acontecesse na próxima aula que seria com a turma toda, o que até facilitava em deixar os dois turnos nivelados.

O que não se imaginava era de que seria a última aula presencial com a turma, logo em seguida veio o fechamento das escolas o que dificultou a conclusão daquela aula e que a tornasse realmente significativa naqueles alunos. A linguagem científica nunca deixou de estar presente na aula, porém a linha de conexão para o ensino contextualizado foi perdida, a fim de corrigir o lapso, esperava-se que abordássemos

o efeito do álcool no coração na aula seguinte, de organização dos conhecimentos, porém também não foi possível. O objetivo da aula foi cumprido, os alunos demonstram que perceberam os conceitos, porém tratava-se de uma aula muito rica e que poderia ter sido mais explorada se houvesse mais tempo mais ainda se faria.

Reflexão 6ª Aula

Planificação da aula 6

Data: 15 e 16 de abril de 2020, quarta-feira/quinta-feira (ensino a distância).

Conteúdos: Ciclo cardíaco

Objetivos: Relacionar os constituintes do sistema cardiovascular com o ciclo cardíaco.

Estratégia: Sessão assíncrona: Visualização de um vídeo. Análise de uma tabela que relaciona as fases do ciclo, seus tempos, posição das válvulas cardíacas e movimento do sangue. Resolução de exercícios do livro. Leitura e análise dum excerto de um artigo científico sobre os efeitos do álcool no coração.

Sessão síncrona: Projeção duma apresentação com ilustrações e explicação de um vídeo que ilustra o ciclo cardíaco.

Atividade para promoção da linguagem científica: Observação da participação e expressão oral dos alunos durante a sessão síncrona. Análise das questões respondidas pelos alunos referentes ao artigo científico.

Ensino contextualizado: Leitura do texto científico sobre os efeitos do álcool no coração.

Sessão assíncrona (Google *Class Room*)

Para que se introduzisse os conteúdos do ciclo, optou-se por um vídeo da editora do livro que fazia uma condensação do conteúdo e onde podiam conhecer as fases do ciclo cardíaco e o que acontecia em cada uma delas. Era também importante verificarem os tempos de cada etapa do ciclo e o que acontecia ao miocárdio, a posição das válvulas cardíacas e o movimento que o sangue fazia. Assim percebia a generalidade do processo e contraíam a ideia de que é contínuo e nunca para.

Os exercícios do livro serviram de aplicação do conhecimento e poderiam suscitar mais dúvidas para que as pusessem durante as sessões síncronas. A leitura de um excerto de um artigo científico visava a prática da leitura e interpretação da linguagem científica perante os alunos a fim de que conhecessem os efeitos do álcool no coração e se os mesmos poderiam estar relacionados à sensação de aquecer o corpo provocado pelo álcool.

Sessão Síncrona 1 (50 minutos)

Para que se relembresse os alunos dos conteúdos das aulas anteriores, foi projetada a figura de um coração assim os alunos aplicariam os conhecimentos da última aula presencial. De tal forma foi feita a discussão da ficha de trabalho prático entregue na aula de dissecação do coração para que identificassem as quatro cavidades do coração e descrevessem as características que as distinguem das outras. No fim, foi realizado o momento de esclarecer as dúvidas dos alunos.

Sessão Síncrona 2 (50 minutos)

Para que se concluísse o ciclo cardíaco, nesta sessão, os alunos voltaram a ver a imagem do coração e identificaram, além das cavidades, as válvulas que são muito importantes durante o ciclo cardíaco. Preencheram juntos um esquema resumo com o auxílio do professor das fases do ciclo cardíaco. Ainda, acompanharam um vídeo do ciclo cardíaco várias vezes junto com a explicação do mesmo e com meu apoio. No fim, foram colocadas dúvidas que foram solucionadas com a ajuda dos alunos.

Conclusão: Como se tratava da primeira aula síncrona após o período de sessões assíncronas, a primeira sessão foi um momento de reconectar os alunos ao estudo do sistema cardiovascular, ao coração especificamente, já que a última aula presencial foi a aula de dissecação do coração. Também foi reestabelecida a ligação ao ensino contextualizado e à linguagem científica. Além disso, os alunos precisavam ser novamente motivados para o contexto das aulas e das ciências.

Na segunda sessão, tentei ser mais calmo, como sugerido pelos colegas e pela normativa da escola para o ensino a distância. Nas sessões síncronas, não se devia dar conteúdo, mas sim responder às dúvidas e dificuldades dos alunos. Por conta disso, tentava que as sessões fossem uma grande discussão em que os próprios alunos respondiam as perguntas do colega, não apenas os professores. Além disso, com mais

tranquilidade os alunos poderiam perceber melhor os conteúdos, não se sentiam pressionados e participavam mais nas sessões.

Reflexão 7ª Aula

Planificação da aula 7

Data: 22 e 23 de abril de 2020, quarta-feira/quinta-feira (ensino a distância).

Conteúdos: Constituição dos vasos sanguíneos. Circulação pulmonar e sistêmica.

Objetivos: Relacionar a estrutura 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.

Estratégia: Sessão assíncrona: Leitura das páginas do manual. Visualização de um vídeo que traça o caminho do sangue pelo corpo humano. Resolução de uma ficha que relaciona estrutura e função dos vasos sanguíneos e elaboração de um texto científico resumindo a circulação do sangue.

Sessão síncrona: Projeção duma apresentação com imagens da circulação do sangue e dos diferentes vasos sanguíneos para discussão com os alunos e explicação do vídeo que viram.

Atividade para promoção da linguagem científica: Observação da participação e expressão oral dos alunos. Elaboração de um texto científico sobre como ocorre a circulação do sangue.

Ensino contextualizado: Qual o efeito do álcool sobre os vasos sanguíneos?

Sessão assíncrona (Google *Class Room*)

Para que ocorresse a introdução dos conteúdos aos alunos, solicitou-se que lessem as páginas correspondentes aos conteúdos nos seus manuais. Para que lhes fizessem mais sentido, foram invertidas as ordens dos conteúdos do manual. A troca sucedeu para que os alunos estudassem os tipos de vasos sanguíneos e percebessem a sua distribuição pelo corpo. O vídeo que os alunos deveriam assistir correspondia a

viajarem junto do sangue pela grande e pequena circulação ao longo do corpo humano e que verificassem a disposição dos vasos durante os trajetos percorridos pelo sangue.

Para que ocorresse a consolidação das aprendizagens, os alunos responderam a uma ficha que pretendia que percebessem a relação da estrutura dos veias e artérias e suas funções durante a circulação sistémica e pulmonar. Para que praticassem a linguagem científica, solicitei que escrevessem um texto resumo descrevendo a pequena e grande circulação, utilizando-se sempre a linguagem científica.

Sessão Síncrona (50 minutos)

Durante a sessão síncrona, o principal objetivo era que os alunos interiorizassem as aprendizagens, mas de forma global sobre tudo que estudaram até o momento. Era importante que não ficassem com os conhecimentos compartimentados, mas sim que percebessem que está tudo relacionado. A apresentação iniciou-se sobre os vasos sanguíneos e se pedia que um dos alunos descrevesse os vasos e suas funções.

Após conhecerem os vasos, a apresentação levava-os pela pequena e grande circulação. Dois alunos explicaram em que consistia cada uma delas, com a ajuda dos colegas, pois a cooperação era marcante na turma. Para que ficassem com o processo completo, foram assistir ao vídeo síntese sobre a circulação sistémica e pulmonar e, no fim, colocaram as dúvidas que ficaram para discutirmos. Tentava sempre utilizar da ferramenta de que um dos colegas ajudasse a responder a dúvida de outros.

Após concluída a parte dos conteúdos, nos minutos finais da sessão, discutimos o efeito do álcool sobre os vasos sanguíneos. Na projeção, podiam ver um esquema que demonstrava um vaso sanguíneo de uma pessoa que ingeriu álcool e de outra que não fez a ingestão para compararem como os vasos respondem à presença do álcool.

Conclusão: Foi interessante ter a autonomia para trocar a ordem dos conteúdos dos alunos, indo de forma diferente do manual e das aprendizagens essenciais. Pensar que seria melhor para a aprendizagem dos alunos, far-lhes-ia mais sentido, foi gratificante. Sempre, no início das sessões síncronas, fazia um resumo dos conteúdos abordados anteriormente com os alunos para que não se perdesse a linha de raciocínio que vinha sendo criada.

Além disso, devem sempre perceber que o conhecimento é contínuo e a cada avanço vão agregando mais e complementando aquilo que já sabem. Na sessão síncrona, relembramos o processo de trocas gasosas que acontece tanto na pequena como na grande circulação. Também o ciclo cardíaco cujo funcionamento concebe os processos de circulação do sangue. Descompartmentar o saber é fundamental para que os alunos percebam, na globalidade, os conteúdos.

Durante a sessão síncrona, um dos alunos também quis desmistificar uma afirmação feita por um colega. O colega disse que nas artérias só circula sangue arterial e nas veias só circula sangue venoso e foi interrompido pelo colega que disse que não é o caso das veias e artérias pulmonares que transportam sangues “opostos”. Logo a aquisição de conhecimento científico pode corrigir concepções alternativas dos alunos oriundas do senso comum.

Na última parte da sessão síncrona, voltamos a abordar o papel do álcool no sistema cardiovascular, mais especificamente nos vasos sanguíneos. Para isso, os alunos relembraram toda a trajetória que vinham estudando sobre os efeitos da ingestão de bebidas alcoólicas. Quando observaram a apresentação e verificaram que o álcool causa a dilatação dos vasos e com isso aumenta a perda de calor, chegaram à resposta da pergunta inicial da unidade e puderam concluir que o álcool tem efeito contrário em aquecer o corpo, aumentando a perda de calor.

Reflexão 8ª Aula

Planificação da aula 8

Data: 29 e 30 de abril de 2020, quarta-feira/quinta-feira (ensino a distância).

Conteúdos: Pressão arterial, frequência cardíaca e doenças do sistema cardiovascular.

Objetivos: Caracterizar a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial em algumas atividades do dia a dia. Identificar as principais doenças do sistema cardiovascular, inferindo contributos da ciência e da tecnologia para minimização das referidas doenças e explicitando a importância da implementação de medidas que contribuam para o seu bom funcionamento.

Estratégia: sessão assíncrona: Recordar o ciclo cardíaco a partir das atividades realizadas nas aulas anteriores. Leitura das páginas sobre a pressão arterial e frequência cardíaca do manual. Visualização de animações elaboradas e concedidas pelo manual escolar.

Sessão síncrona: Apresentação e realização de atividade prática de medição dos batimentos cardíacos. Discussão sobre as principais doenças do sistema cardiovascular.

Atividade para promoção da linguagem científica: Criação de uma ficha técnica sobre uma das patologias estudada.

Ensino contextualizado: Após ingestão de bebida alcoólica, é expectável que varie a frequência cardíaca e a pressão arterial? Qual o papel do álcool no desenvolvimento de doenças cardiovasculares?

Sessão assíncrona (Google *Class Room*)

Para se estudar a frequência cardíaca e a pressão arterial, era muito importante rever o ciclo cardíaco com os alunos, mesmo tendo estudado há poucas aulas atrás. Sem perceber o ciclo cardíaco não perceberiam o que representava as medidas que estudariam. Após lerem as páginas do manual, os alunos já estariam mais íntimos do assunto. Para reforçar, foram utilizadas animações disponibilizadas pelo manual que definiam bem a frequência cardíaca e a pressão arterial, além de explicar o significado dos valores e como ocorria a sua variação.

Quando se fala nas doenças no sistema cardiovascular, pede-se aos alunos que leiam sobre o assunto no intuito de prepará-los para a sessão síncrona onde discutiríamos as patologias e realizaríamos a ponte com a ingestão de bebidas alcoólicas. Ainda como trabalho de casa, elaboraram uma ficha técnica científica sobre uma das patologias estudadas para que praticassem a escrita científica. Basearam-se nas fichas elaboradas pela direção geral da saúde.

Sessão Síncrona 1 (50 minutos)

A sessão começou com a realização de várias questões aos alunos para que buscassem e reavivassem os conhecimentos sobre o ciclo cardíaco. Ia perguntado aos alunos as fases, o que acontecia às válvulas, ao sangue, os tempos de cada fase. No momento seguinte, era a vez de falarmos da frequência cardíaca e da pressão arterial.

Com base numa figura, os alunos tiveram de explicar do que se tratava cada conceito. Porém ainda não estava bem definido, o que gerou certa confusão entre os alunos.

Para elucidar, rodei a animação que deviam ter feito, mas sem som, apenas com as imagens e fui-lhes explicando da forma que estão habituados. Mas, no fim, fiz uma ronda de perguntas para ter um diagnóstico da turma e ainda saber se conseguiam relacionar os parâmetros ao ciclo cardíaco. Para dinamizar a sessão, realizei um pequeno exercício com os alunos, medirem a pulsação para conseguirem saber a frequência cardíaca.

Para concluir a sessão, precisávamos falar das doenças do sistema cardiovascular. Após terem lido o manual, já conheciam algumas doenças, porém, ao longo das unidades, sempre se referiu às patologias, principalmente, para a interlocução com o eixo da ingestão de bebida alcoólica. Quando questionados, sabiam dizer o nome das doenças, porém mais nenhuma informação das doenças que até constavam no manual.

Para colmatar isso, pedi-lhes que realizassem o trabalho sobre a ficha técnica das doenças e que seriam públicas para que pudessem ler e consultar as fichas técnicas um dos outros futuramente. A ideia que passei aos alunos sobre as doenças do sistema cardiovascular é de que grande parte delas são frutos dos hábitos de vida que a pessoa leva. São consequências, a longo prazo, no organismo.

Conclusão: Trabalhar a frequência cardíaca e a pressão arterial era um desafio perante os alunos. Durante o meu 9º ano, fazia muita confusão com os dois conceitos e receava que acontecesse o mesmo aos alunos. Por conta disso, foquei trabalhar o tema na sessão síncrona e não fui além do manual na sessão assíncrona. São temas em que os alunos carregam consigo muitas concepções alternativas e saberes do senso comum.

As sessões por videoconferência são limitadas no sentido de sentirmos o que os alunos sentem, quando dizem que perceberam, se realmente perceberam. Esta intervenção foi muito condicionada pelo elemento do ensino a distância. Porém, nesta sessão, conseguiu-se realizar uma atividade simples que possa ter tornado as aprendizagens mais significativas nos alunos. Mostrar-lhes que podiam calcular ali mesmo a frequência cardíaca torna o saber mais próximo do aluno, fazendo que o mesmo também fique mais próximo do saber.

Trabalhar com as doenças no fim era o momento de fechar uma das linhas que desenvolvemos durante a intervenção. A ideia inicial era que, quando os alunos estudassem as doenças, vissem que uma das possíveis causas viesse a ser o excesso de ingestão de álcool, fruto das tradições portuguesas. Quando lhes foi solicitada a elaboração da ficha, um dos critérios era que investigassem se havia alguma relação daquela doença com a ingestão de álcool para que o ciclo se fechasse. Durante a sessão síncrona, também gostava de ter tido mais tempo para abordar as doenças com os alunos. Ouvir histórias de pessoas na família que já tiveram algumas daquelas doenças, mais uma vez aproximar da realidade dos alunos

Reflexão 9ª Aula

Planificação da aula

Data: 06 e 07 de maio de 2020, quarta-feira/quinta-feira (ensino a distância).

Conteúdos: Constituição do sistema linfático e as suas funções. Linfa circulante e linfa intersticial.

Objetivos: Distinguir os diferentes tipos de linfa, explicitando a sua função e a importância dos gânglios linfáticos, bem como a necessidade de efetivar medidas que contribuam para o bom funcionamento do sistema linfático.

Estratégia: Sessão assíncrona: Leitura das respetivas páginas do manual. Visualização de uma apresentação elaborada pelo professor e das animações disponibilizadas pelo manual. Escrever e descrever os órgãos do sistema linfático no caderno e suas relações com o sistema cardiovascular e ainda explicar como ocorre a movimentação da linfa. Realização de um Kahoot!®.

Sessão síncrona: Discussão das apresentações visualizadas pelos alunos, observação de um vídeo sobre o movimento da linfa e clarificação de dúvidas dos alunos.

Atividade para promoção da linguagem científica: Leitura e interpretação de um artigo científico que refere os efeitos da ingestão de bebida alcoólica no baço e resolução de um questionário sobre o artigo.

Ensino contextualizado: Leitura e interpretação do artigo sobre os efeitos da ingestão do álcool no sistema linfático e cardiovascular.

Sessão assíncrona (Google *Class Room*)

Para esta sessão os alunos deveriam conhecer o sistema linfático, perceber o seu funcionamento e, principalmente, a relação com o sistema cardiovascular. Antes da sessão síncrona, deveriam introduzir o assunto, a partir da leitura do manual didático, por ser de linguagem simples e sintetizada, facilitando o entendimento dos alunos. Após conhecerem o que era o sistema linfático e os órgãos que o compõem, agora os alunos deveriam perceber o seu funcionamento. Para isso, foi-lhes pedido que assistissem às animações disponibilizadas pela editora do manual, assim, por meio de vídeos, conseguiriam visualizar como funcionava este sistema circulatório secundário.

Para a sistematização do conhecimento, foi solicitado aos alunos que escrevessem no caderno, com bases nas suas pesquisas, qual a função de cada órgão do sistema linfático e como os mesmos se relacionam com o sistema cardiovascular, caso haja alguma ligação. Outro fator importante era compreenderem como o sistema linfático movimentava a linfa, já que o mesmo não possui uma bomba como o coração. Os alunos tiveram de tirar fotografias e postá-las para correção do professor.

Contudo, com a intenção de ainda trabalhar a linguagem científica e as tradições portuguesas relacionadas à ingestão de álcool, solicitei aos alunos que lessem um artigo científico sobre os efeitos da ingestão de bebida alcoólica sobre o baço. Em seguida, responderam a um questionário com perguntas relacionadas ao artigo e poderiam também elaborar questões a serem debatidas na sessão síncrona referente ao artigo.

Para a conclusão da unidade e consolidação dos conhecimentos, os alunos jogaram um *quizz* na aplicação Kahoot!® com questões de diversos géneros e sobre todo o conteúdo estudado.

Sessão Síncrona 1 (50 minutos)

No início da sessão síncrona, fez-se um fecho final do sistema cardiovascular com questionamento aos alunos sobre as suas funções, constituição e funcionamento geral, dessa forma poderia ser introduzido o sistema linfático. Como ferramenta,

utilizou-se a apresentação que os alunos tinham como material de estudo na sessão assíncrona.

Começava por explicar os conteúdos e, à medida que as dúvidas iam surgindo, íamos respondendo e avançando no conteúdo. Para que os alunos visualizassem a “acontecer” o movimento da linfa assistiram a um vídeo em que eu ia explicando o que o vídeo retratava. Muitos já tinham feito a atividade e descrito como ocorria o movimento da linfa, porém o vídeo era muito realístico e os alunos puderam ver realmente como acontece no corpo humano.

Para verem como era complexa a rede de vasos sanguíneos e linfáticos do corpo, mostrei-lhes o *visible-body*, um atlas anatómico em três dimensões. Os estudantes puderam ver toda a rede do sistema cardiovascular, posteriormente o sistema linfático e por último poderiam ver os dois simultaneamente. Para o fim da sessão, foi possível ainda ter tempo para esclarecer dúvidas referentes ao artigo científico.

Conclusão: Quando foram dadas as orientações sobre o ensino a distância, ficou estabelecido pela escola que as sessões síncronas não seriam uma forma de introduzir e lecionar conteúdos aos alunos, mas sim uma sessão onde poderiam colocar suas dúvidas. Porém como não é o caso desta sessão isolada, muitos não colocavam as suas dúvidas de forma espontânea. Quando começava a discutir os conteúdos e a colocar-lhes questões, as dúvidas iam surgindo e debate começava a ganhar força.

Outro ponto importante dessa temática é o que voltamos a destacar sobre a compartimentação dos conhecimentos. Todos os sistemas do organismo humano se relacionam e é sempre importante mostrar isso aos alunos, e a relação do sistema cardiovascular com o linfático é essencial. Tinha como objetivo que os alunos não sássem daquela sessão sem perceberem isso. As atividades eram centradas nessa ideia para que os alunos entendessem, de forma ampla e global, os dois sistemas circulatórios do organismo humano.

Mesmo os alunos já tendo trabalhado o tema das tradições portuguesas e descoberto o mito de que a ingestão de bebidas alcoólicas causa uma falsa sensação de aquecimento, decidi trabalhar a temática, pois já era uma linha de pensamento já estabelecida e que poderia continuar como fonte motivadora dos alunos. A escolha do artigo foi muito centrada nas suas características e até que ponto seria compreensível

a uma turma de 9º ano. O resultado perante o entendimento e as dúvidas colocadas pelos alunos durante a sessão síncrona foram enriquecedores. Houve dúvidas desde a metodologia utilizada até os resultados, mostrando mais uma vez que esta turma já era simpatizada com a metodologia científica.

8 Métodos e Procedimentos de Recolha de Dados

Neste capítulo do relatório, são apresentados os métodos de recolha de dados e de análise da informação recolhida, assim como as questões éticas envolvidas na investigação.

8.1 Opções metodológicas gerais

Esta investigação seguiu um paradigma interpretativo, pois tratou-se de uma investigação em pequena escala que assume um interesse prático e coloca o foco do estudo nas ações e não nas causas. Ainda quanto à metodologia, esta proposta de investigação assumiu uma abordagem qualitativa, uma vez que o investigador esteve inserido diretamente no contexto de investigação, colaborando com os participantes e recolhendo os significados e sentidos atribuídos. Simultaneamente, a investigação proposta assume um carácter descritivo, manifestando interesse não só nos produtos e resultados, mas também no processo (Henriques 2017; Cresswell 2007).

8.2 Caraterização da escola

O Agrupamento da Escola está situado na zona centro-oriental e antiga da cidade de Lisboa. Foi constituído por decisão ministerial, abrangendo alunos oriundos de várias freguesias.

A Escola Básica é a Escola Sede do Agrupamento e ministra os 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, Cursos de Educação e Formação de Adultos e Cursos de Português para Falantes de Outras Línguas. A escola conta com 1058 alunos e um corpo docente formado por 142 professores. A filosofia da escola baseia-se em não reproduzir a desigualdade social e ser uma escola de qualidade, democrática e universal e que acredita na transformação social.

8.3 Caracterização da turma

A turma, na qual a intervenção será efetuada, trata-se de uma turma de Ciências da Natureza, do 9º ano de escolaridade, constituída por 23 alunos, 14 rapazes e 9 raparigas, com média de idades a rondar os 14,1 anos. A turma não apresenta multiculturalidade variada, sendo composta por 20 alunos de nacionalidade portuguesa, um italiano, um brasileiro e um do Gabão. Apresenta dois alunos com necessidades educativas especiais não graves.

Quanto à questão socioeconómica, a turma conta com apenas dois alunos com escalões de assistência social escolar. Analisando as profissões dos encarregados de educação, nota-se uma heterogeneidade em que metade da turma os encarregados de educação apresentam ensino superior e na outra metade são profissionais de limpeza e operacionais.

No aspeto de desempenho académico, a turma apresenta resultados suficientes, mesmo com poucas negativas em ciências naturais. Na reunião de conselho de turma, os professores classificaram a turma com o comportamento suficiente, tendo como principal problema alguma tendência para a conversa e distração durante as aulas.

8.4 Métodos de recolha de dados

Uma investigação do tipo qualitativa pode utilizar vários métodos e técnicas de recolha de dados. A escolha relativamente dos métodos a utilizar deve considerar as condições em que a investigação decorre, os seus objetivos, o objeto de investigação e os interesses do investigador (Bogdan & Biklen, 1994). Dessa forma, levando em conta o problema e as questões de investigação apresentadas anteriormente, os instrumentos de recolha de dados utilizados, nesta investigação, foram o questionário, a análise documental e a observação.

Os questionários como instrumentos de recolha de dados apresentam algumas vantagens já que podem atingir um grande número de participantes e, em simultâneo, garantem o anonimato, permitindo-lhes alguma liberdade para responderem, sem qualquer influência do investigador (Chaer, Diniz, & Ribeiro, 2011).

Neste estudo, os questionários (apêndice H) foram aplicados no fim da intervenção por meio de um formulário *online* e anónimo com a finalidade de se obter

respostas a algumas questões de investigação, nomeadamente as dificuldades que são evidenciadas pelos alunos, que opinião tiveram sobre o estudo contextualizado do sistema cardiovascular com o uso da linguagem científica e se as atividades realizadas ajudaram na aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica. Os questionários utilizados eram mistos, ou seja, constituídos por questões fechadas, fechadas de escolha múltipla e abertas.

Para além dos documentos oficiais, como o Projeto Educativo da escola e de documentos relativos à direção de turma e outros cedidos pelo professor cooperante, foram utilizados trabalhos resultantes dos trabalhos dos alunos. Visto que se trata de uma investigação voltada para o estudo da linguagem científica, a análise dos documentos produzidos pelos alunos é fundamental. A linguagem científica pode ser expressa de forma oral, escrita e gráfica. Logo, analisou-se o guião com respostas da aula dois sobre a visualização de células sanguíneas. Foram examinadas as fichas de trabalho das aulas seis e nove sobre a leitura e interpretação dos artigos científicos. Por fim, as atividades de elaboração do texto científico sobre a circulação sanguínea e a ficha técnica sobre patologias também foram analisadas. Os trabalhos dos alunos foram analisados de modo a tentar compreender as potencialidades da sequência didática. Buscou-se compreender se permite aos alunos desenvolver competências em nível da linguagem científica e se a utilização desta estratégia didática se traduz numa aprendizagem significativa do sistema cardiovascular. Consequentemente, respondendo a outras questões de investigação deste plano, como: quais os contributos desta abordagem didática para o desenvolvimento da linguagem científica nos alunos? Que capacidades desenvolvem os alunos com o uso da linguagem científica no estudo contextualizado do sistema cardiovascular? Que competências desenvolvem os alunos com o estudo contextualizado do sistema cardiovascular?

A observação consiste na recolha de informação de modo sistemático através do contacto direto com situações específicas, permitindo ao investigador obter uma visão mais completa da realidade e dos fenómenos em estudo. Assume-se como uma estratégia vantajosa quando utilizada em contexto educativo, pois permite evitar a distorção (Praia, Cachapuz, & Gil-Pérez, 2002). Para esta investigação, a observação quanto à sua função, foi essencialmente de carácter descritivo, com um posicionamento participante do observador, visto que o investigador desempenhou um papel duplo: de professor e observador. Em relação aos meios utilizados, as

observações realizadas nesta investigação foram não estruturadas. Em todas as aulas da intervenção foram tiradas notas que permitiram descrever situações e comportamentos no decorrer das aulas, mas também ajudam que o professor faça uma reflexão sobre a própria prática (Bogdan & Biklen, 1994).

8.5 Análise de dados

A análise dos dados de uma investigação deve ser realizada de uma forma lógica e rigorosa, trazendo as evidências ou as provas das afirmações e conclusões. O processo é favorecido pela diversidade de técnicas e instrumentos de recolha de dados, assim como pela aplicação de um processo analítico minucioso (André, 2001). Na proposta de investigação apresentada, a recolha de dados foi essencialmente realizada durante a intervenção pedagógica. Os dados recolhidos durante esta investigação foram tratados de acordo com uma abordagem qualitativa na qual se realizou a análise dos documentos produzidos pelos alunos, das respostas obtidas no questionário e também na observação do desempenho, comportamento e atitudes que os alunos irão demonstrar durante a realização da intervenção.

8.6 Questões éticas

Para a realização desta investigação, serão cumpridas as recomendações da Carta de Ética para a Investigação em Educação e Formação, da Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (2016):

1- Explicitação dos cuidados éticos. Nos relatórios de estágios de mestrado, deve constar uma rubrica relativa a cuidados éticos assumidos.

2- Proteção dos participantes. A investigação a ser realizada deve prevenir situações que ameacem a integridade dos participantes.

3- Consentimento informado. A investigação deve ser realizada desde o início com o consentimento oral ou escrito dos participantes e seus representantes legalmente autorizados.

4- Confidencialidade e privacidade. Na investigação a ser desenvolvida, devem-se respeitar os acordos relativos à confidencialidade e à privacidade.

5- Falsificação e plágio. Compete ao investigador realizar a pesquisa com transparência e rigor. Ao longo de toda a investigação, não deve plagiar nem fabricar, falsificar, ou distorcer dados.

6- Proteção e recolha de dados. A investigação deve ser submetida à autoridade portuguesa da proteção de dados e à Direção Geral da Educação, quando requerido, de acordo com a legislação de proteção de dados em vigor.

7- Publicação e divulgação do conhecimento. É da responsabilidade do investigador tornar públicos os resultados da sua investigação.

9 Apresentação e análise de dados

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da investigação, a partir dos dados obtidos através da aplicação do questionário aos alunos, das observações efetuadas durante a intervenção e da análise dos documentos produzidos pelos alunos. Simultaneamente, é apresentada a análise dos dados tendo em conta a problemática e de forma a dar resposta às questões orientadoras definidas na investigação.

Trabalhar a questão das tradições portuguesas, especificamente o consumo de álcool para aquecer o corpo no inverno, ajudou-te no estudo do sistema cardiovascular?

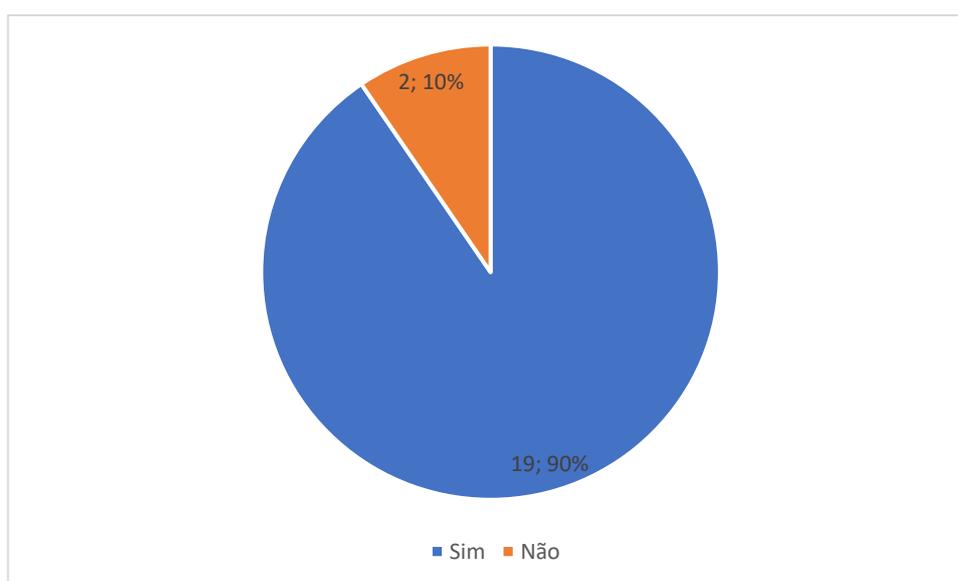


Figura 8. Resposta dos alunos referente a estratégia de contextualização.

Marcondes (2010) definiu três concepções a respeito da contextualização no ensino de ciências, ou seja, três diferentes entendimentos: a contextualização como estratégia para facilitar a aprendizagem; como descrição científica de factos e processos do cotidiano do aluno e como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico. No seguimento da primeira concepção do autor, esta investigação serviu-se do ensino contextualizado como mecanismo motivador do estudo do sistema cardiovascular e linfático pelos alunos, relacionando o sistema a antigas tradições da cultura portuguesa. Ao longo do estudo do sistema cardiovascular, os alunos deveriam construir os seus conhecimentos para que, no fim, respondessem à questão orientadora do ensino contextualizado. Na altura em que estudaram os vasos sanguíneos, os alunos teriam estudado os conteúdos que lhes dariam suporte a responder à questão. Deveriam explicar cientificamente a razão do álcool não aquecer o corpo, mas, pelo contrário, favorecer a perda de calor. Essa linha orientadora vai ao encontro do defendido por Marcondes no seu segundo entendimento em que a contextualização é uma estratégia para a descrição científica de factos e processos dos cotidianos dos alunos. A última concepção do autor refere que o ensino contextualizado leva ao desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico. Ainda que todos os alunos onde a intervenção foi aplicada não tivessem idade para o consumo de bebidas alcoólicas, a sequência didática elaborada permite-lhes conhecer os efeitos que o consumo de bebidas alcoólicas causa e ainda as consequências a longo prazo quando estudaram as doenças. Dessa forma, quando adultos, poderão pensar criticamente sobre o consumo de bebidas alcoólicas.

Para Luca, Santos, Del Pino & Pizatto (2018), quando se pensa em contexto, consequentemente, o ensino é levado à questão interdisciplinar já que situações reais não são disciplinares. Uma situação real envolve múltiplos conhecimentos e, portanto, as diferentes disciplinas sistematizam esses conhecimentos. A interdisciplinaridade é uma necessidade em razão da contextualização do que se pretende ensinar em situações reais ou próximas do real vivido pelos alunos. No início do planeamento da intervenção, intencionar-se-ia uma aula em conjunto com a professora de Educação Física, seria a aula de frequência cardíaca e pressão arterial onde conjugaríamos os conhecimentos do sistema cardiovascular, esforço físico e os efeitos da ingestão de bebida alcoólica sobre a frequência cardíaca e pressão arterial. Por conta da mudança para o ensino remoto, não foi possível realizar a aula interdisciplinar.

Na avaliação da turma, a contextualização das aulas, utilizando o consumo de bebidas alcoólicas como uma tradição portuguesa, ajudou no estudo do sistema cardiovascular. Cerca de 90% (figura 8) dos alunos diz ter ajudado no estudo do sistema cardiovascular. Analisando as atividades propostas aos alunos, realizadas remotamente as duas atividades que envolviam diretamente o efeito do álcool sobre o sistema cardiovascular foram as atividades em que o maior número de alunos entregou. Na análise da qualidade dos trabalhos, também se verifica que apresentam uma média de bons trabalhos de acordo com os critérios de avaliação das atividades. A atuação do professor no processo de contextualização é imprescindível, o professor é quem promove a articulação dos saberes advindos dos alunos e também os conhecimentos científicos manifestos no contexto escolhido. Desenvolver vínculos entre os conteúdos escolares e aspetos da realidade vivencial dos alunos constitui-se um desafio. A problematização de uma situação real com o objetivo de interpretá-la à luz das teorias científicas, buscando contextualizar os conceitos científicos a serem significados, é algo desafiador (Zanon, 2008).

As aulas práticas que tiveste (observar as lâminas do sangue, os testes da tipagem sanguínea e a aula de dissecação do coração) ajudaram-te na prática da linguagem científica?

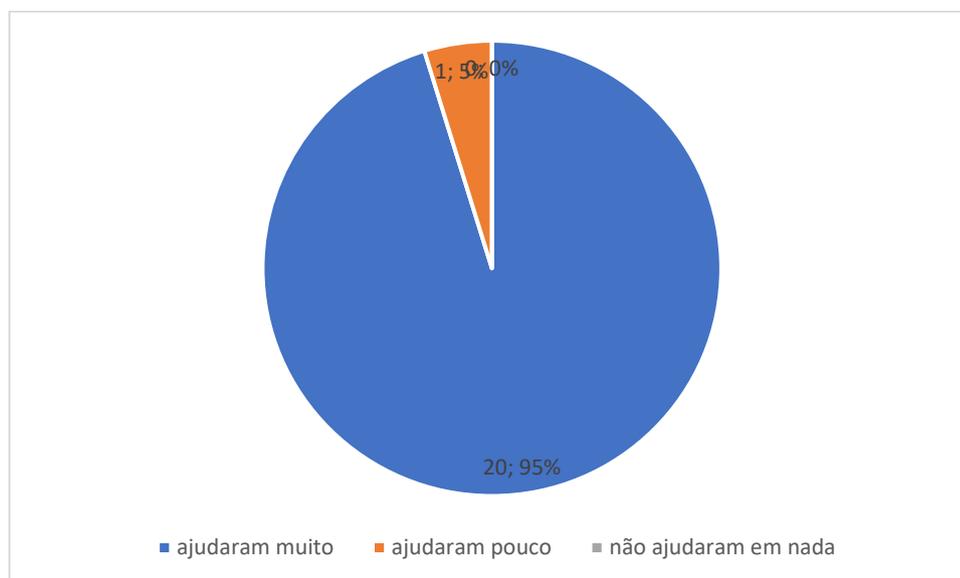


Figura 9. Resposta dos alunos sobre a relação de aulas práticas e a prática da linguagem científica.

As aulas práticas que tiveste (observar as lâminas do sangue, os testes da tipagem sanguínea e a aula de dissecação do coração) ajudaram-te na compreensão da linguagem científica?

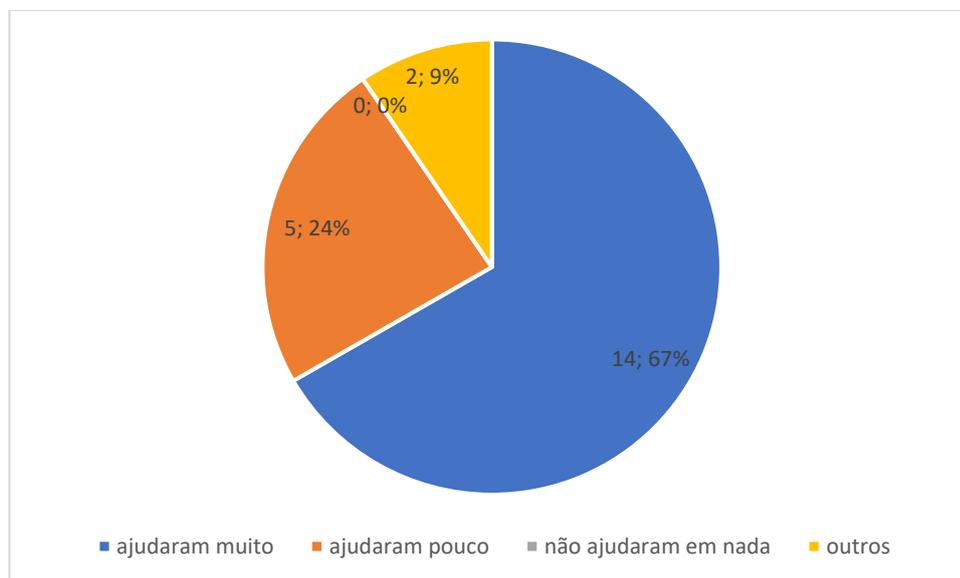


Figura 10. Resposta dos alunos sobre a relação de aulas práticas e a compreensão da linguagem científica.

No ensino de Ciências, as atividades práticas são uma metodologia que auxilia na aprendizagem do conhecimento científico, como fruto de raciocínio lógico. Quando o aluno faz uma pesquisa, aprende a formular hipóteses, a experimentar, a observar, a trabalhar em grupo e a tirar conclusões (PILETTI, 1988). Como já referido, a prática da ciência é uma fonte para o estímulo da linguagem científica nos alunos, por conta disso, na proposta de intervenção constavam quatro atividades práticas, ou seja, com manuseamento de materiais físicos por parte dos alunos. Devido ao ensino remoto, só foram realizadas três atividades, mas que foram desempenhadas com grande interesse pela maioria dos alunos, inclusive alunos menos participativos e atentos às aulas teóricas.

Na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois, ao ter o contato físico com o objeto de análise, ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará (Bartzik & Zander, 2016). Na aula de observação de lâminas fixadas de sangue e na aula do sistema AB0, foi de comum acordo dos professores realizar uma intervenção teórica com a leção dos

conteúdos para preparar os alunos para a parte prática. No sentido inverso, na aula de dissecação do coração de mamífero, os alunos seguiram o guião e desvendavam as peças de acordo com a descrição anatómica das mesmas.

As atividades práticas podem facilitar o envolvimento do aluno com a ciência, pois utilizam a linguagem científica em situações dinâmicas, visualiza-se certa proximidade entre as atividades desenvolvidas pelos alunos e as realizadas pelos cientistas para a construção do conhecimento, podendo, assim, considerar aquelas estratégias, oportunidades excelentes para os alunos aprenderem na prática a “fazer Ciência” (Miguéns, 1999). A grande maioria dos alunos concordaram que as atividades práticas realizadas ajudaram de alguma forma tanto na prática (91%) (figura 9), quanto na compreensão (95%) (figura 10) da linguagem científica.

Apesar dos valores serem muito próximos, ao analisar mais profundamente os gráficos, a proporção de alunos que referiram que as aulas práticas realizadas ajudaram pouco na compreensão é muito menor do que os alunos que disseram o mesmo referente à prática da linguagem científica. Na avaliação dos trabalhos realizados pelos alunos referente às atividades práticas, nota-se uma evolução na resposta dos alunos entre as aulas como demonstrado mais adiante.

Lemke (1998) e Carvalho (2007) declaram que apenas as linguagens oral e escrita não são suficientes para comunicar os resultados científicos. Os autores ainda referem que a linguagem científica é um híbrido semiótico, contendo, ao mesmo tempo, um componente verbal-tipológico e outro matemático-gráfico-operacional-topológico. Na aula de constituição do sangue em que os alunos observaram ao microscópio, eles deveriam registar as observações realizadas. Todos os grupos realizaram o trabalho, porém faltavam elementos de um registo científico, mesmo sendo explicado, no início da atividade, as características de uma representação gráfica duma observação ao microscópio, faltavam componentes como o aumento proporcionado pelo microscópio e a legenda (figura 11). Parte desse lapso pode ser explicado pela sessão fotográfica realizada pelos alunos em que registavam o que viam no microscópio através de fotografias no telemóvel, não completando a atividade inicialmente proposta.

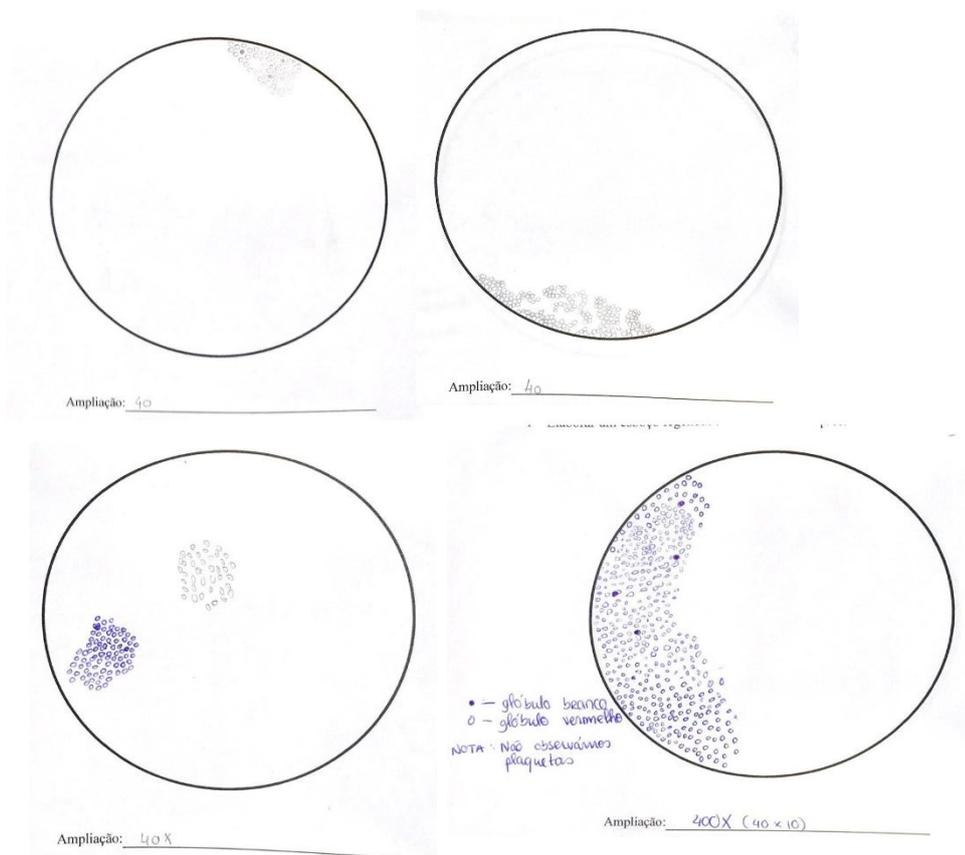


Figura 11. Registo da observação de células sanguíneas no microscópio.

Qual o teu grau de dificuldade (caso o mesmo exista) na compreensão dos artigos e textos científicos utilizados durante as aulas do sistema cardiovascular?

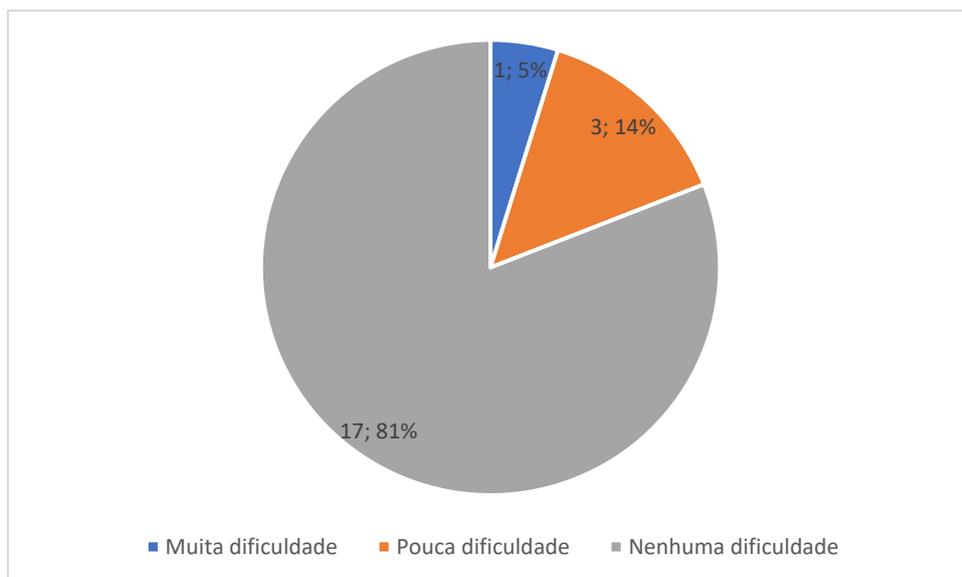


Figura 12. Níveis de dificuldade demonstrada pelos alunos na compreensão dos textos de divulgação científica utilizados nas aulas.

Um artigo científico é o trabalho acadêmico ou científico que apresenta e discute ideias, métodos, técnicas, processos e resultados sucintos duma investigação realizada de acordo com o método científico, redigido segundo a linguagem e métodos próprios da ciência. Quando se propõe trabalhar linguagem científica nas aulas de ciências, é difícil dissociar a utilização de textos de divulgação científica. Durante esta intervenção, a utilização dos textos científicos foi escolhida por ser uma ferramenta que complementa materiais educativos tradicionais como o manual didático (Ferreira & Queiroz, 2002) que trazia informação quase nula sobre o efeito da ingestão de bebidas alcoólicas no sistema cardiovascular. Além disso, a utilização de textos de divulgação científica permitiu realizar a ponte entre a linguagem científica e o ensino contextualizado com as tradições portuguesas. Batistele, Diniz & Oliveira (2018) referem que os textos de divulgação científica são por si só instrumentos de contextualização. Ao se contextualizar, surge a aplicação dos fenómenos biológicos, físicos e químicos, estabelecendo relações com o cotidiano do leitor e contribuindo para envolver os alunos com os conteúdos abordados em sala de aula.

Na análise da questão do nível de dificuldade dos alunos na compreensão dos textos de divulgação científica, nota-se que a maioria dos alunos não apresentou qualquer dificuldade em compreender o texto, aproximadamente 80% (figura 12). Os restantes alunos, 14%, disseram ter pouca dificuldade em compreender e apenas um relatou ter muita dificuldade na compreensão. O termo compreender torna-se vago quando se quer descobrir qual o real entendimento dos alunos. Na análise das atividades realizadas pelos alunos, identifica-se que a grande maioria dos alunos, que entregaram a atividade, interpretaram e assimilaram as ideias principais do excerto do artigo e também na atividade com o artigo científico completo.

Na primeira atividade, onde os alunos tinham de responder a uma questão aberta e generalista sobre o excerto que leram, as respostas foram mais uniformes e percebe-se que os alunos colocaram a ideia central do que leram e referiram as informações solicitadas presentes no texto. Por outro lado, a utilização da linguagem científica ficou mais cristalina na segunda atividade. No segundo texto trabalhado pelos alunos, procurou-se aumentar a complexidade da informação estabelecendo o sentimento de desafio. A segunda atividade já consistia que respondessem a questões específicas sobre o conteúdo do artigo. Constatou-se maior confusão de ideias e falta

de raciocínio lógico para algumas respostas. Contudo, verificam-se maiores sinais de linguagem científica nas respostas elaboradas na segunda atividade. Apresentam-se duas respostas que ilustram essa afirmação.

Depois de ter lido o texto, percebi que o consumo do álcool tem impacto negativo no sistema cardíaco, afetando diretamente a estrutura do coração. O mesmo faz com que o coração deixe de funcionar da forma correta. Para além disso, "provoca deficiências nutricionais de metais" e anomalias na utilização das substâncias essenciais no corpo. Essas anomalias acabam por provocar doenças no sistema cardíaco. Vale ressaltar que as mulheres são mais vulneráveis "aos efeitos cardiotoxicos do álcool". Resposta atividade 1

A resposta imune dos ratos seria prejudicada em função da ingestão de solução crônica de álcool, pois o sistema imunitário, após a ingestão de álcool, ficaria enfraquecido. Esse prejuízo aconteceria pois, na experiência, vimos que ao ingerir álcool, a população de defesa da polpa branca ficou menos densa ocorrendo também a morte de células, apoptose, então o organismo destes ratos ficou mais vulnerável a entradas de organismos que penetram o sangue, ou seja, a resposta imune dos ratos ficou prejudicada, pois a polpa branca ficaria com menos células defensoras do organismo. Resposta atividade 2

A utilização dos artigos científicos nesta intervenção enriqueceu o trabalho desenvolvido com os alunos. Outro desafio foi elaborar atividades estimulantes durante o ensino remoto. Os alunos conseguiram lidar com a forma escrita da linguagem científica fortalecendo os precedentes daquela turma que já lidava com a linguagem científica oral ao ouvir a professora cooperante que utiliza a linguagem científica na maioria do seu discurso. Isso reflete ao facto de as dificuldades enfrentadas pelos alunos na leitura serem tão baixas, tanto na ótica de si próprios quanto na avaliação dos trabalhos, logo apenas necessitaram de uma mudança de esfera, de linguagem científica oral para linguagem científica escrita.

Em que grau os teus conhecimentos foram consolidados com o uso da linguagem científica no estudo do sistema cardiovascular?

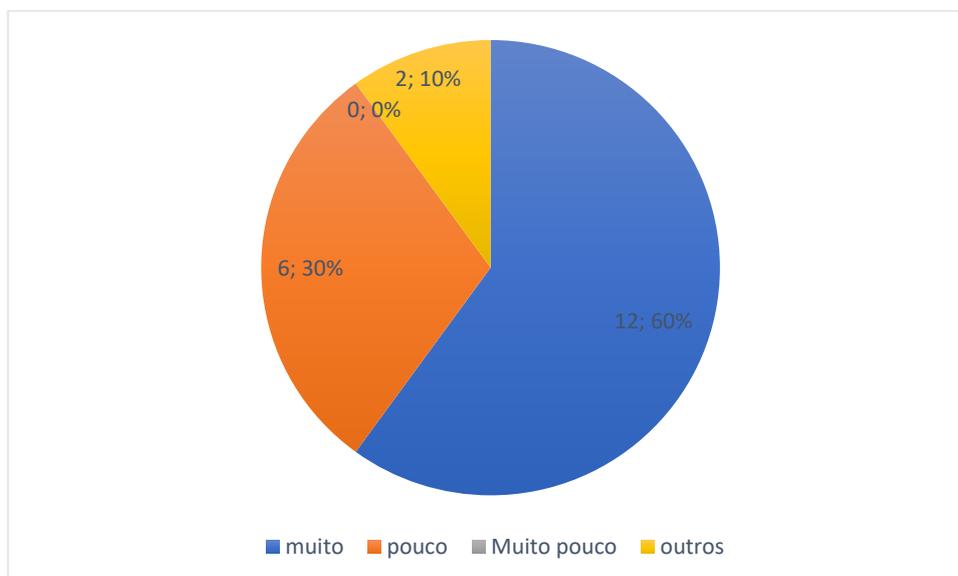


Figura 13. Perceção dos alunos sobre a consolidação dos conhecimentos nas aulas do sistema cardiovascular.

Em que grau desenvolveste a tua linguagem científica durante as aulas do sistema cardiovascular?

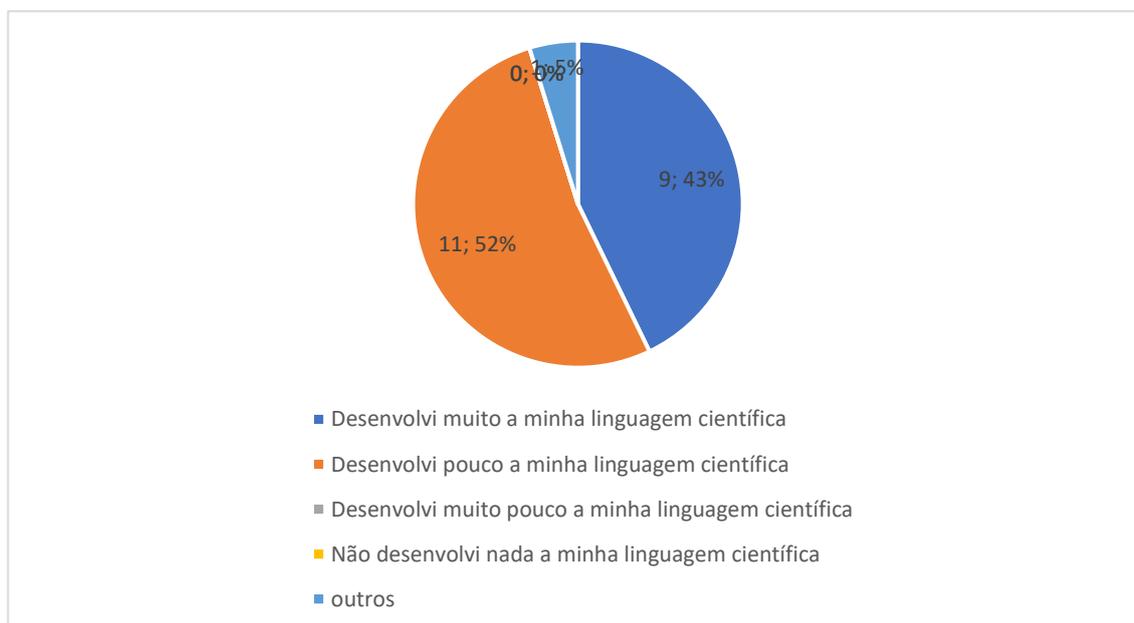


Figura 14. Perceção dos alunos sobre os níveis de desenvolvimento da linguagem científica nas aulas do sistema cardiovascular.

Ao realizar-se uma análise conjunta das questões aplicadas aos alunos sobre a linguagem científica no questionário durante a intervenção, percebe-se uma turma

dividida em relação ao quanto desenvolveram ou não a linguagem científica, os conhecimentos que foram desenvolvidos e consolidados. Na análise dos conhecimentos, 60% responderam que os conhecimentos foram muito consolidados e outros 30% disseram que foram pouco consolidados (figura 13). Mas que tipo de conhecimento pensam os alunos terem consolidado?

Quando se analisa as respostas da questão aberta de quais conhecimentos desenvolveram os alunos durante a intervenção, maioria massiva responde que desenvolveram conhecimentos referentes ao sistema cardiovascular, referem-se à morfologia, anatomia, funcionamento (fisiologia) e funções. Outras respostas destacam-se por referirem vocabulário, nomenclatura e memorização de termos e conceitos trabalhados durante as aulas.

Mesmo após 43% dos alunos referirem que desenvolveram muito a sua linguagem científica e 52% que desenvolveram pouco a sua linguagem científica (figura 14), infere-se que uma parte dos alunos assimilou a ideia de que a linguagem científica é a memorização correta dos conceitos estudados no sistema cardiovascular. Saber mais ou menos conceitos consideraram isso maior desenvolvimento ou não da linguagem científica. Sutton (1997) e Mortimer (1998) relatam que é preciso que o estudante compreenda os termos científicos e interiorizem que os mesmos não se originaram como universais, mas que decorreram de um esforço interpretativo de diferentes raciocínios realizados pelos cientistas. Assim sendo, os alunos devem saber descrever os termos e expressá-los cientificamente, não memorizando os conceitos, memorizar não é comunicar como uma linguagem comunica.

Outra variável com capacidade de causar a segregação de respostas encontrada nos resultados pode estar relacionado à existência do clube de ciências da escola. Cerca de 1/3 da turma participava no clube e nestes alunos verificava-se uma maior facilidade nas atividades práticas e melhor desempenho nas avaliações anteriores da disciplina de ciências. Durante a iniciação à prática, tive o privilégio de participar no clube e ali os alunos, em todos os encontros, lidavam constantemente com a elaboração de protocolos experimentais, formulação de hipóteses, interpretação de resultados, utilização do rigor científico e sempre com um discurso com linguagem científica por parte da professora e, conseqüentemente, os alunos apoderavam-se desse discurso.

Além disso, no clube, interagiam com outras tradições portuguesas e deveriam explicá-las com uma base científica após experimentos e pesquisas bibliográficas.

A análise do desenvolvimento da linguagem científica dos alunos ficou centrada nas atividades escritas, tanto na expressão escrita quanto na leitura e interpretação de trabalho para casa. A oralidade vinha a ser avaliada nas aulas presenciais. Com a mudança da modalidade de ensino, o tempo de contacto com os alunos era muito limitado e dificultava a avaliação e mesmo exposição de conhecimento e verbalização por parte dos alunos. As sessões síncronas foram momentos para esclarecimento de dúvidas puramente conteudista dos estudantes.

Na literatura, diversos trabalhos referem uma característica do texto científico. A presença de processos de nominalização aparece como uma das principais características do texto científico (Halliday & Martin, 1993; Mortimer, 2013; Silva & Junior, 2014; Bernadeli e Delamuta, 2017; Wenzel, 2017). A presença de nominalização confere grande densidade léxica ao texto e consiste no uso de substantivos de entidades abstratas para descrever e nomear todo um processo. Mortimer (2013) refere que a nominalização significa congelar os acontecimentos e processos, colocá-los em estruturas como um cristal. Já a linguagem cotidiana apresenta um mundo dinâmico em que as coisas estão sempre a acontecer. Fala-se sobre experiências reais e relata-se todo o processo com uso de verbos, adjetivos e advérbios ao contrário dos substantivos da linguagem científica.

Nas atividades dos alunos, nota-se um aumento da utilização de processos nominalizados ao longo das atividades. Durante as aulas presenciais, verbalmente a nominalização estava mais presente no discurso dos alunos. Por exemplo, quando se referiam à função das plaquetas por um déficit das mesmas nas análises sanguíneas, citavam o processo de coagulação sem a utilização de verbos e advérbios, apenas o substantivo para descrever o processo desempenhado pelas plaquetas. Na aula de dissecação do coração, os alunos citavam muito a circulação sanguínea mesmo sem terem estudado os processos e associavam a pequena e grande circulação, durante a aula prática, às estruturas e câmaras do coração, apoderavam-se do conceito e utilizavam-no de forma abstrata para associar à morfologia e fisiologia do coração.

A presença da linguagem científica ou uma maior tendência no uso da linguagem científica no parâmetro escrito centrou-se nas atividades em que os alunos

liam e interpretavam os TDC. Em atividades como na elaboração de um texto resumo da circulação sanguínea e na ficha referente à aula prática em que se frisava o uso da linguagem científica, o mesmo não foi demonstrado pelos alunos. Nestas atividades, o gatilho da linguagem científica devia ser todo por motivação do aluno, dificultando o processo. Já nos trabalhos com os TDC, os alunos tinham um pré-contacto com a linguagem científica antes da atividade. Além disso, o fator temporal interfere, já que as atividades com os TDC foram realizadas após a retomada das aulas e das sessões síncronas e no segmento final da intervenção, ao contrário da ficha que foi realizada no intervalo do ensino presencial e remoto e sem nenhuma sessão de clarificação ou resolução de dúvidas, interrompendo o processo de continuidade. Demonstrem-se três respostas que exemplificam o discutido anteriormente. O primeiro excerto (aluno X) é a atividade com o TDC sobre os efeitos do álcool sobre o baço de ratos, realizada no fim da intervenção. O segundo excerto (aluno Y) refere-se ao resumo da circulação sanguínea e o último excerto (aluno Z) a resposta a ficha de estrutura e função do coração, disponibilizada na aula de dissecação do coração.

O baço é o órgão[sic] que controla células sanguíneas envelhecidas e que também contém elevada quantidade de glóbulos brancos direcionados para a defesa do organismo. Sendo assim, se existir uma deficiência no baço, ele deixará de controlar as células sanguíneas envelhecidas, mas mais importante ele deixará de conter a mesma quantidade de glóbulos brancos fundamentais na defesa do organismo. Devido a isso, o organismo poderá contrair doenças ou infecções que em situação de número saudável do número de glóbulos brancos não contraia. (Resposta da atividade do artigo sobre a influência do baço da ingestão de bebidas alcoólicas sobre a histologia do baço). Aluno X.

No nosso corpo o sangue circula no interior de vasos sanguíneos que se dividem em três grupo que são artérias, veias e capilares. As artérias tem[sic] paredes espesas[sic] e elásticas, que resiste a forte pressão sanguínea a que se sujeitam. As artérias transportam o sangue proveniente dos ventrículos para todo o corpo. As artérias[sic] possuem umas ramificações que são mais pequenas que se chamam arteríolas. As veias são menos espesas do que as artérias. O sangue das veias dirige-se de todo o corpo[sic] para as aurículas. Como artérias as veias também possuem ramificações que se chamam de vénulas. Ao longo das veias podem-se encontrar umas estruturas que se chamam de válvulas venosas que impedem o sangue de voltar para trás. (Excerto do resumo da circulação em que se solicitava o uso da linguagem científica). Aluno Y

A artéria aorta apresenta paredes mais espessas pois o sangue que ela transporta tem de ter maior pressão pois vai para todo o corpo enquanto a artéria pulmonar recebe sangue com menor pressão, já que

o direito apenas tem de levar bombear o sangue para os pulmões. As artérias pulmonares e a aorta são diferentes devido á pressão. A pressão é mais elevada na aorta pois ela leva o sangue para todo o corpo e para ela não rebentar as suas paredes têm de ser mais espessas enquanto que as da pulmonar podem ser mais finas. O coração precisa das suas próprias artérias pois ele também precisa de abastecer as suas células com oxigénio e nutrientes e precisa de expulsar os resíduos tóxicos. (resposta a ficha de estrutura e função do coração). Aluno Z

A maior parte das respostas dadas ao questionário quanto aos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos foram respostas genéricas, mas que se referiam a conhecimentos sobre o sistema cardiovascular propriamente dito, sua morfologia e algumas mais específicas, ao referir conhecimentos sobre a circulação sanguínea e a constituição do coração. Ao final da unidade, os alunos realizaram um *quizz* na aplicação Kahoot!, em que não se avaliava capacidades nem competências, apenas conhecimento com questões dos mais variados níveis. A média da turma foi de 69% e nenhum aluno obteve uma pontuação menor que 59%. Esta percentagem alcançada na atividade fornece uma classificação suficiente na sua generalidade, o que converge com a classificação obtida pela turma no teste realizado no terceiro período, com questões do sistema cardiovascular e linfático, na qual esta intervenção está inserida. No teste, a média da turma foi de 66%. Uma classificação suficiente e sem nenhuma negativa na turma.

Sabe-se que não existe uma receita de como ensinar conceitos científicos, portanto o objetivo da proposta foi focar as atividades na linguagem do conhecimento abstrato informal do educando. O objetivo foi que os estudantes percebessem a relação existente entre os conteúdos estudados em sala de aula e a realidade de sua própria vida, buscando seu significado e ligação com a linguagem científica. De acordo com Bernadelli & Delamuta (2017), a contextualização ocorre na mobilização dos conhecimentos que, aos poucos, vão sendo relacionados ao cotidiano do educando, emergindo dessa maneira uma linguagem mais adequada, a linguagem científica. Confia-se que, a partir do desenvolvimento dessa prática pedagógica, foi possível articular o conhecimento científico às noções que o educando já possuía, desenvolvendo dessa maneira um aprendizado efetivo que agiu como uma alavanca para elucidar cientificamente mitos ou tradições.

Qual a tua apreciação global sobre estudar o sistema cardiovascular utilizando a linguagem científica?

A apreciação global dos educandos sobre a forma como estudaram o sistema cardiovascular é de forma positiva na generalidade. Parte dos alunos relatou dificuldade, complicações, complexidade e desafios. Relataram a saída da zona de conforto, obrigando-os a dedicarem-se mais à disciplina. Sugeriam também que, no início, calcula-se que seja no início dos novos conteúdos, opte-se por uma linguagem mais cotidiana, para melhor aproveitamento dos alunos. Referiram ainda ser uma introdução e um “treino” para os anos seguintes em que lidariam mais com a linguagem científica.

De acordo com Mortimer (1996), o vocabulário específico da linguagem científica, o seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos, frequentemente, tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos. O estranhamento é algo esperado por parte dos estudantes, a linguagem científica não faz parte do seu círculo na maior parte da sua vida, ao contrário da linguagem cotidiana. A partir disso, Carvalho (2007) sublinha que transformar a linguagem cotidiana dos alunos em linguagem científica requer muito cuidado do professor, pois, ao levar os alunos a se expressarem de maneira científica, ele não deve reprimi-los. Essa passagem precisa ser feita com naturalidade para que os alunos não se sintam oprimidos.

10 Considerações Finais

A presente investigação teve como finalidades conhecer as potencialidades do ensino contextualizado e de atividades de promoção da linguagem científica na aprendizagem da unidade Sistema cardiovascular e linfático. Foram identificadas quatro questões orientadoras para as quais se procurou encontrar resposta. Procurou-se identificar o tipo de competências desenvolvidas no decorrer das atividades, se houve evolução ou não da linguagem científica dos alunos, as dificuldades sentidas pelos alunos e as suas opiniões referentes à estratégia utilizada. Durante a sequência didática, foram realizadas atividades laboratoriais do tipo prática, aulas teóricas e fichas de trabalho, na sua maioria, no ensino remoto. Para responder às questões propostas, foram recolhidos dados a partir da observação das aulas, questionários aos alunos e análise documental dos trabalhos realizados pelos mesmos.

Neste capítulo, são apresentadas as principais conclusões retiradas da análise dos dados obtidos e, de seguida, é feito um balanço reflexivo sobre a prática profissional realizada, mas também acerca de todo o percurso feito durante o Mestrado. Assim, relatarei o que aprendi e como aprendi ao longo dos últimos dois anos, as minhas expectativas e os contributos para a minha prática profissional enquanto professor de ciências, mas também em nível pessoal e académico.

11 Conclusão

A partir da análise dos dados obtidos, é possível concluir que as atividades realizadas permitiram o desenvolvimento de diversas competências alavancadas nas aprendizagens essenciais (2018) como construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas laboratoriais para procurar responder a problemas formulados. Desenvolveram-se, ainda, competências no sentido de reconhecer que a ciência é uma atividade humana com objetivos, procedimentos próprios, por meio da exploração de acontecimentos atuais e/ou históricos que documentem sua natureza.

A estratégia didática adotada durante esta intervenção foi eficaz na apresentação de outras formas para que os alunos interagissem com a linguagem científica no seu cotidiano escolar. A partir desta interação, buscou-se que os alunos desenvolvessem a sua forma de se expressar cientificamente. A sequência didática foi obrigada a ser modificada por conta da pandemia, ou seja, transitando para o ensino remoto, alterando os planos e contextos pré-elaborados. Tentou-se que os alunos progredissem de alguma forma em sua manifestação de linguagem científica. Como os próprios estudantes responderam, as atividades realizadas proporcionaram vias de prática e compreensão da linguagem científica. Nota-se uma evolução na linguagem científica escrita ao longo das atividades, porém não se consegue avaliar a evolução oral na globalidade, apenas nas aulas presenciais.

Em relação às dificuldades sentidas pelos alunos, estas passaram, para uma minoria, tanto na realização das atividades quanto na leitura e compreensão da linguagem científica. A maior dificuldade evidenciada pelos alunos era a realização das atividades durante o ensino a distância. Em poucas atividades, a realização e entrega das mesmas nos prazos se deu por 100% dos alunos. Muitos alegavam o excesso de trabalho derivado de todas as disciplinas, contudo, nas atividades avaliadas a qualidade estava classificada como bom, mantendo o nível médio da turma. É preciso referir que as dificuldades encontradas com a linguagem científica tenham sido ultrapassadas e não voltem a ser as mesmas com o evoluir da presença da linguagem científica na vida escolar e acadêmica daqueles alunos.

Sobre o estudo do sistema cardiovascular com ênfase na utilização da linguagem científica, a opinião de grande parte dos alunos é positiva quanto a sua

utilização, mas muitos referem a sua complexidade e desafio em lidar com esta linguagem. Para além da linguagem científica, os alunos opinaram na sua maioria positivamente quanto a contribuição do estudo contextualizado nas aprendizagens do sistema cardiovascular. Para futuras investigações é intrigante perceber quais os mecanismos os alunos interpretam como facilitadores ou dificultores do processo de ensino aprendizagem com a utilização do ensino contextualizado e da abrangência da linguagem científica.

11.1 Reflexão Individual

A minha ligação com a área de ensino começou em 2016 quando ingressei no programa de licenciaturas internacionais (PLI) e passei a ser aluno de intercâmbio no Mestrado em ensino de biologia e geologia. O primeiro semestre foi muito importante por conta das disciplinas de Didática e IPPI que me abriram as portas à formação educacional. Além disso, as UC's comuns entre os vários mestrados foram instrumentos de integração e ampliação do mundo académico no contacto com vários colegas de cursos diferentes e professores de departamentos diferentes. No segundo semestre, já integrado, a disciplina de IPPII foi extremamente importante à minha formação já que concebeu-me perceber o funcionamento de escola portuguesa, do sistema de ensino português e da vida dos professores portugueses. Destaco também a UC de tecnologias educativas que realizei na Licenciatura de educação e formação que deixou mais robusta minha formação profissional naquele semestre.

Para dar seguimento ao mestrado, veio o momento mais desafiante do percurso: a formação complementar em geologia. Era desafiadora, porém extremamente necessária na minha formação e dos futuros professores de biologia e geologia. O “minor” mostra-nos uma outra ciência que de tal forma aprendemos a admirá-la e conectamos a geologia à biologia, tornando-as complementares. Depois de vivenciar aquele mundo, demonstrei interesses por mais UC's e com ânsia de cursar muitas outras, porém o tempo é um fator limitante e não me permitiu. Mesmo assim, as UC's que realizei foram vitais para a minha formação e serão imprescindíveis para a carreira de professor.

Um ano após ter iniciado o “minor” em geologia, regresso ao mestrado como aluno, realmente matriculado no instituto de educação. A iniciação às práticas profissionais I e II foram importantes instrumentos de introdução à vida cotidiana da Escola. Na IPP I, estive na Escola Secundária de Odivelas onde pude ver a realidade do ensino secundário e a vida de uma professora do ensino secundário com diversos cargos administrativos na escola. Na IPP II, visitei a Escola Básica onde já pude observar aulas e entrevistar a professora cooperante. Nesta altura, então, decidi que, naquela escola, gostaria de realizar minha intervenção letiva.

Durante a IPP III, comecei a sentir o manto da docência. Foram realizadas três intervenções e se iniciou a adrenalina de estar à frente de uma sala de aula. Fui agraciado de estar numa boa escola, com uma boa equipa e, principalmente, uma ótima professora cooperante que me acolheu e facilitou todo o processo de adaptação. Tanto na preparação das três intervenções que eram concomitantes a suas aulas, quanto na preparação e execução da intervenção realizada posteriormente na IPP IV. Durante a IPP III, também foi relevante poder proferir as aulas em turmas diferentes e poder escolher em qual das turmas realizaria a intervenção final, em qual delas a química seria maior para que ocorresse uma aprendizagem efetiva tanto no aluno-professor Ian quanto na turma escolhida para que ocorresse a intervenção. O que mais me assustou em ter ido para a escola que fui foi o facto de temer que as escolas, durante a vida profissional, não fossem como aquela. Chegar em uma escola e não ter tudo de bom que há na escola da prática profissional será frustrante, mas quero levar essa semente e semeá-la por onde passar.

Finalmente, chegava a hora de uma das últimas fases do mestrado. Seria a hora de todas as verdades em que concretizaria ou não aquele sentimento que tive muito no início de ser professor. A intervenção planeada partia de um grande projeto que eu já acompanhava na escola, logo interesse não faltava para integrá-lo ao meu trabalho. Além disso, os alunos já estavam familiarizados com o assunto. Todos tínhamos a ganhar com a escolha. A intervenção foi discutida com a professora cooperante e ela sempre nos regou de boas ideias e sugestões para aprimorar o trabalho. Nem tudo correu como planeado, com 1/3 das aulas realizadas presencialmente, a pandemia da doença Covid-19 assolou o mundo em 2020. Durante a intervenção, com o agravar dos números, o governo português determinou que todas as modalidades de ensino migrassem para o ensino remoto sem aulas presenciais. Esta mudança causou uma

reviravolta gigante em toda a intervenção, além da preocupação com a prática supervisionada, mais preocupado estava com os alunos, suas aprendizagens, os conteúdos a serem trabalhados. O ensino remoto era algo novo, sem diretrizes, sem material, sem legislação vigente. As primeiras duas semanas foram difíceis. Não havia um canal de comunicação estável com os alunos e muitos alunos estavam sem acesso aos meios digitais. Isso dificultou muito a criação de um padrão de aulas virtuais. Após a estabilização dos sistemas e a criação de um modelo de ensino remoto pela escola, a intervenção começou a ganhar nova forma com as aulas adaptadas a atingir o objetivo pretendido no início da prática letiva. Ensinar a distância é muito mais desafiador que presencialmente, o professor deve sentir o que os alunos sentem na sala de aula e pelo ecrã do computador essa empatia pode ser interrompida. Não saio das aulas remotas com a sensação de que não cumpro o meu dever, mas sei que fiz o meu melhor nas condições que foram estabelecidas. Penso que, com o novo ciclo de ensino remoto realizado em 2021, os métodos e ferramentas de ensino virtual estão melhor enquadrados e adaptados à realidade dos alunos. Toda essa vivência só veio realçar a ideia de que o professor é um profissional multifacetado e extremamente adaptativo, já que lida com pessoas deve saber se adaptar ao cotidiano dos alunos e as suas necessidades. Espero ter feito parte disso na vida dos alunos com quem convivi ao longo do mestrado e espero fazer melhor ainda nos alunos que terei ao longo da vida.

12 Referências Bibliográficas

- Administração Central do Sistema de Saúde, I. P. (2012). Referenciais de Competências e de Formação para o domínio das Doenças Cardiovasculares - Formação Contínua. In *Administração Central do Sistema de Saúde*.
- Albuquerque, L. S. B. (2010). *A Comunicação Escrita da Ciência No Espaço Escolar*. Universidade de São Paulo.
- Almeida, P., Figueiredo, O., & Galvão, C. (2012). A argumentação em tarefas de manuais escolares portugueses de biologia e de geologia. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 17(3), 571–590.
- Alves, L. (2017). Linguagem científica e cotidiana na produção escrita envolvendo o conceito de ácido-base concepts involving the concept of acid-base. *Anais Do XI Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 1997, 1–8.
- Ana Filipa Gonçalves da Costa Carneiro. (2009). *Influência do Ciclo Cardíaco no Fluxo Sanguíneo na Vizinhança da Bifurcação Ilíaca*. Universidade do Moinho.
- Andrade, M. L. F. de, & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(4), 835–854. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132011000400005>
- André, M. (2001). Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. *Cadernos de Pesquisa*, 113, 51–64.
- Araújo, L. H. de L., Victoriano, A. P. O. de S., Melo, A. C., Assad, D. X., Lima, D. S., Alencar, D. R., Moreira, M. M. L., Metzger Filho, O., Coelho, R. de F. S., Asmar, S. B., Pereira, B. dos S., & Scheliga, A. (2008). Linfoma Não-Hodgkin de Alto Grau - Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 54(2), 175–183.
- Bartzik, F., & Zander, L. D. (2019). A Importância das Aulas Práticas de Ciências no Ensino Fundamental. *@rquivo Brasileiro de Educação*, 4(8), 31–38. <http://200.229.32.55/index.php/arquivobrasileiroeducacao/article/view/P.2318-7344.2016v4n8p31/11268>
- Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 579–593. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>
- Batissoco, A. C., & Novaretti, M. C. Z. (2003). Aspectos moleculares do Sistema Sangüíneo ABO. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 25(1), 47–58. <https://doi.org/10.1590/s1516-84842003000100008>
- Batistele, M. C. B., Diniz, N. D. P., & Oliveira, J. R. S. de. (2018). O uso de textos de divulgação científica em atividades didáticas: uma revisão. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(3), 182–210. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n3.6002>

- Batisteti, C. B., Caluzi, J. J., Araujo, E. S. N. de, & Lima, S. G. (2007). A Abordagem Histórica do Sistema de Grupo Sanguíneo ABO nos Livros Didáticos de Ciências e Biologia. *ANAIS Do VI ENPEC*. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p818.pdf>
- Benite, A. M. C., Benite, C. R. M., & Vilela-Ribeiro, E. B. (2015). Educação Inclusiva, ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. *Revista Educação Especial*, 28(51), 81–90. <https://doi.org/10.5902/1984686x7687>
- Bernadelli, M. S., & Delamuta, B. H. (2017). Ensino de ciências e a transformação da linguagem informal em linguagem científica. *X Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias, Extra*, 4209–4214.
- Bonito, J. (2003). Linguagem da ciência uma abordagem linguística. *Atas Do V Encontro Nacional de Docentes - Educação Em Ciências Da Natureza*, 211–217.
- Breda, A., Pelicioli, A. F., & Ramos, M. G. (2013). A Função Da Linguagem No Ensino De Ciências E Matemática: Um Olhar Sobre O Que Pensam Os Professores. *XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE*, Curitiba, 2015.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bueno, A. J. A., Leal, B. E. S., Leal, E. S., & Bertoni, D. (2018). Atividades Práticas/Experimentais Para O Ensino De Ciências Além Das Barreiras Do Laboratório Desenvolvidas Na Formação Inicial De Professores. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9(4), 94–109. <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1290/1029>
- Camarda, S. R. de A., Tebexreni, A. S., Páfaró, C. N., Sasai, F. B., Tambeiro, V. L., Juliano, Y., & Neto, T. L. de B. (2008). Comparação da Frequência Cardíaca Máxima Medida com as Fórmulas de Predição Propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq Bras Cardiol*, 91(5), 311–314.
- Carvalho, A. M. P. de. (2007). Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. *Contexto e Educação*, 22(77), 25–49. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.25-49>
- Chaer, G., Diniz, R. R. P., & Ribeiro, E. A. (2011). A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Revista Evidência*, 7(7), 251–266. <http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201>
- Chagas, I. (2000). *Literacia Científica. O Grande Desafio para a Escola*. Centro de Investigação de Educação: Faculdade de Ciências Lisboa.
- Corrêa-Camacho, C., Dias-Melicio, L., & Soares, Â. (2007). Aterosclerose, uma resposta inflamatória. *Arq Ciênc Saúde*, 14(1), 41–48. http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-14-1/ID205.pdf
- Corredeira, A. C. M. (2013). *Leitura E Escrita Científica: Um Estudo Com Alunos Do 12º Ano De Escolaridade De Biologia*. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

- Costa, E. de A., & Klein, C. H. (1985). Meio urbano e doenças cardiovasculares. *Cadernos de Saúde Pública*, 1(3), 305–312. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x1985000300004>
- Costa, H. H. C., & Lopes, A. C. (2018). Contextualization of knowledge in high school: Attempts to control the other. *Educacao e Sociedade*, 39(143), 301–320. <https://doi.org/10.1590/es0101-73302018184558>
- Cresswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research desing: Chosing among 5 approaches*. California: Sage.
- Delizoicov, N. C., Carneiro, M. H. da S., & Delizoicov, D. (2004). O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. *Ciência & Educação (Bauru)*, 10(3), 443–460. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132004000300009>
- Dias, A. P. V., Silva, J. M., & Luquetti, E. C. F. (2019). ENSINO DE CIÊNCIAS E A TRANSFORMAÇÃO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA EM LINGUAGEM DE FÁCIL ENTENDIMENTO PARA O EDUCANDO Aline. *XI Simpósio Nacional de Estudos Filológicos e Linguísticos*, 305–316.
- Driver, R.; Asoko, H.; Leach, J.; Mortimer, E.; Scott, P. (1999). *Construindo conhecimento científico*. QNE, 9, 31-40.
- Duré, R. C., Andrade, M. J. D. de, & Abílio, F. J. P. (2018). Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? *Experiências Em Ensino de Ciências*, 13(1), 259–272.
- Dutra, A. F., Nicola, A. L. P., Sousa, L. A., Yamaguti, S. T. F., & Da Silva, A. P. L. (2018). Anatomia E Fisiologia Cardiovascular. In *Enfermagem em cardiologia intervencionista* (p. 384). Editora dos Editores.
- Echeverry, J. D., López, A. F., & López, J. F. (2007). RECONOCIMIENTO DE VALVULOPATÍAS CARDÍACAS EN SEÑALES DE FONOCARDIOGRAFÍA EMPLEANDO LA TRANSFORMADA GABOR. *Scientia et Technica*, XIII(34), 139–144.
- Esmeralda, E. & Leite, L. (2005). *Análise crítica de actividades laboratoriais: Um estudo envolvendo estudantes de graduação*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 4(1).
- Falcão, I. V., Carvalho, E. M. F. de, Barreto, K. M. L., Lessa, F. J. D., & Leite, V. M. M. (2004). Acidente vascular cerebral precoce: implicações para adultos em idade produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*, 4(1), 95–102.
- Ferreira, L., & Queiroz, S. (2012). Textos de divulgação científica no ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria: Revista de Educação Em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 3–31.

- Flôr, C. C., & Cassiani, S. (2011). O que dizem os estudos da linguagem na educação científica? *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 2(1), 57–71. <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- Franco, B., Rabelo, E. R., Goldemeyer, S., & Souza, E. N. de. (2008). Pacientes com infarto agudo do miocárdio e os fatores que interferem na procura por serviço de emergência: implicações para a educação em saúde. *Rev Latino - Am Enfermagem*, 16(3), 1–7. www.eerp.usp.br/rlae%0Ahttp://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692008000300013
- Fourez, G. (2003). Crise no Ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(2), 109-123.
- Gadenz, S. D., & Benvegnú, L. A. (2013). Hábitos alimentares na prevenção de doenças cardiovasculares e fatores associados em idosos hipertensos. *Ciencia e Saude Coletiva*, 18(12), 3523–3533. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001200009>
- Galvão, C. (Coord.) (2001). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Garcia, F., César, A., Souza, V. De, Volpato, E., Mônica, L., Souza, V. De, Paulo, S., César, A., Garcia, F., Souza, B. V. De, Volpato, D. E., Deboni, L. M., Souza, M. V. De, Martinelli, R., & Gechele, S. (2005). *Realidade do uso da profilaxia para trombose venosa profunda : da teoria à prática Reality check : use of deep venous thrombosis prophylaxis : from theory to practice*.
- Gerber, Z. R. S., & Zielinsky, P. (1997). Risk Factors of Atherosclerosis in Children. An Epidemiologic Study. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 69(4), 231–236. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x1997001000002>
- Giraldi, P. M., & Souza, S. C. De. (2006). O Funcionamento De Analogias Em Textos Didáticos De Biologia : Questões De Linguagem. *Ciência & Ensino*, 1(1), 9–17.
- Gonçalves, R. M., & Silva, A. M. T. B. da. (2019). Uma breve contextualização histórica: Representações Sociais e a prática interdisciplinar, como objeto de pesquisa no Ensino de Ciências. *A. Res., Soc. Dev.*, 8(6), 1–19.
- Gottlieb, M. G., Bonardi, G., & Moriguchi, E. (2005). Fisiopatologia e aspectos inflamatórios da aterosclerose. *Scientia Medica*, 15(3), 203–207.
- Grünfeld de Luca, A., Aparecida dos Santos, S., Del Pino, J. C., & Câmara Pizzato, M. (2018). Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 1(2), 1–21. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2018v1i2.7820>
- Halliday, M. A. K., & Martin, J. R. (1993). *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. The Falmer Press.

- Hartmann, Â. M., & Zimmermann, E. (2009). Feira de ciências: a interdisciplinaridade ea contextualização em produções de estudantes de ensino médio. *Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 1–12. <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%5CnENPEC%5Cn-%5Cn2009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/178.pdf>
- Henriques, A. (2017). *Metodologia de Investigação*. [Apresentação em PowerPoint]. Retirado de <https://plataforma.elearning.ulisboa.pt>
- Hilbig, A., Britto, A., & Coutinho, L. M. (1988). Cerebrovascular disorders: analysis of 190 autopsy cases. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 46(3), 272–277. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x1988000300007>
- Hilton, G. (2010). *Middle years students producing digital videos in Science*. Tese de Doutorado, Universidade de Queensland.
- Hornes, A. (2015). A leitura científica como recurso didático para a aprendizagem significativa no estudo da física. *A Leitura Científica Como Recurso Didático Para a Aprendizagem Significativa No Estudo Da Física*, 26(2), 115–127. <https://doi.org/10.5216/rp.v26i2.38305>
- Jorge, I. N. de S. D. R. (1949). Doenças cardio-vasculares. *American Heart Journal*, 37(3), 475. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(49\)91116-3](https://doi.org/10.1016/0002-8703(49)91116-3)
- Kato, D. S., & Kawasaki, C. S. (2011). As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(1), 35–50. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132011000100003>
- Karahan, E. (2012). *Constructing media artifacts in a social constructivistic learning environment*. Tese de Mestrado, Universidade do Minnesota.
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Edusp.
- L. Medina, F., da Silveira Lobo, F., de Souza Rosa, D., Kaneguzuko, H., & L.M. Forjaz, C. (2010). Atividade física: impacto sobre a pressão arterial. *Revista Brasileira de Hipertensão*, 17(2), 103–106. <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/17-2/10-atividade.pdf>
- Labarce, E. C. (2009). *Campus De Bauru Programa De Pós-Graduação Em*.
- Leite, F. D. E. A., & Radetzke, F. S. (2017). Contextualização no ensino de ciências: compreensões de professores da educação básica. *Vidya*, 37(1), 273–286.
- Lemke, C., & Coughlin, E. C. (1998). *Technology in American Schools: Seven Dimensions for Gauging Progress – A Policymaker’s Guide*. Milken Exchange on Education Technology.
- Lima, M. C. A., Lima, R. M. S., & Damião, M. H. (2018). Concepções de professores de São Luís e de Coimbra em planejamento de aulas de Física. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24(4), 911–926. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040007>

- Lopes, P. F. F., Oliveira, M. I. B. de, André, S. M. de S., Nascimento, D. L. A. do, Silva, C. S. de S., Rebouças, G. M., Felipe, T. R., Filho, N. J. B. de A., & Medeiros, H. J. de. (2013). Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. *Rev Neurociências*, 21(4), 600–603.
- MA, P., VM, V., CS, P., & FC, F. (2006). Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10(4), 413–419. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552006000400009>
- Marcondes, C. H. (2010). Linguagem e documento: fundamentos evolutivos e culturais da Ciência da Informação Carlos. *Perspectivas Em Ciencia Da Informacao*, 15(2), 2–21. <https://doi.org/10.1590/s1413-99362010000200002>
- Magalhães, T. G., & Cristovão, V. L. L. (2018). Letramento científico, gêneros textuais e ensino de línguas: uma contribuição na perspectiva do interacionismo sociodiscursivo. *Raído*, 12(30), 52–72. <https://doi.org/10.30612/raido.v12i30.9382>
- Malheiro, S., Federal, U., Corr, R. A., Fernandes, P., Alen, R. A., Investigativo, T. E., Reais, P., Reais, P., Motiva, T., & Investigativo, E. (2015). O Recurso ao trabalho experimental e investigativo: percepções de professores de ciência. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 20(1), 79–96.
- Marães, V. R. F. S. (2010). Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 3(1), 33–42.
- Marin, L., Lima, S. de, & Giacomini, L. (2014). Avaliação da qualidade de vida de idosos com e sem correção de valvulopatia cardíaca: relatos de casos valvulopatas. *Revista FisiSenectus*, 2(1), 43–50.
- Marques, T. M. L. da S., & Silva, A. G. (2020). Anatomia e fisiologia do sistema linfático: processo de formação de edema e técnica de drenagem linfática. *Scire Salutis*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.6008/cbpc2236-9600.2020.001.0001>
- Martínez, S. O., & Catalán, V. G. (2014). El sistema linfático: el gran olvidado del sistema circulatorio. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 11(2), 181–197.
- Massa, K. H. C., Duarte, Y. A. O., & Filho, A. D. P. C. (2019). Análise da prevalência de doenças cardiovasculares e fatores associados em idosos, 2000-2010. *Ciencia e Saude Coletiva*, 24(1), 105–114. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018241.02072017>
- Medeiros, T. L. F. de, Andrade, P. C. N. S. de, Davim, R. M. B., & çj, N. M. G. dos. (2018). Mortalidade por infarto agudo do miocárdio. *Revista de Enfermagem UFPE*, 12(2), 565–572.
- Mendes, V. (2014). *Comunicar para aprender: a utilização da linguagem científica por alunos do 5.º ano de escolaridade*. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo

- Mertins, S., Silva, C. M. da, & el-hna, M. G. (2020). A Relevância da Linguagem no Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências na Educação Básica. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação Em Ciências e Matemática*, 8(3), 98–112. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10402>
- Miguéns, M. I. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. In *Actas do Seminário Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Conselho Nacional de Educação.
- Minner, D. D., Levy, A.J., & Century, J. (2009). Inquiry-based science instruction — What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47, 4, 474-496.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2002). Discourse activity in the science classroom: a socio-cultural analytical and planning tool for teaching. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 7(3), 283–306. http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/Ciencias/Artigos/mortimer_scott.pdf
- Neto, H. J. G., Silva, W., Gomes, S. C. N., Perez, M. C. J., & Andrade, M. F. C. de. (2005). Diagnóstico, prevenção e tratamento do Linfedema. *Jornal Vascular Brasileiro*, 4(3), 201-S204.
- Neumann, S., & Strieder, D. M. (2018). Formação de professores em nível médio: um estudo de caso sobre o ensino de ciências. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 13(1), 120–132. <https://doi.org/10.14483/23464712.12259>
- Nicola, J. A., & Paniz, C. M. (2016). A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. *Rev. NEaD-Unesp*, 2(1), 355–381.
- Oliveira, J. R. S. de. (2010). Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências : reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 12(1), 139–153. <http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribuicoes-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>
- Oliveira, R. G., Lamounier, J. A., Oliveira, A. D. B., D.R.Castro, M., & Oliveira, J. S. (1999). Pressão arterial em escolares e adolescentes - O estudo de Belo Horizonte. *Jornal de Pediatria*, 75(4), 256–266. <https://doi.org/10.2223/jped.317>
- Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S., & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar Em Revista*, 34, 19–33. <https://doi.org/10.1590/s0104-40602009000200002>
- Osborne, J. & Dillon. J. (2008) *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Londres: Nuffield Foundation.

- Pereira, N. C., & Koshima, I. (2018). Linfedema: actualización en el diagnóstico y tratamiento quirúrgico. *Revista Chilena de Cirugía*, 70(6), 589–597. <https://doi.org/10.4067/s0718-40262018000600589>
- Perrout, J. R., & Kiss, M. A. P. D. (1998). Limiar de variabilidade da frequência cardíaca. *Revista Brasileira Atividade Física & Saúde*, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805001-01423>
- Piletti, N. (1988). *Psicologia Educacional*. Ática.
- Pivetta, H. M. F., Petter, G. do N., Penna, G. B., Martins, T. N. de O., Santos, L. F. dos, & Pautz, A. C. G. (2017). Efeitos do Kinesio Taping sobre o edema linfático Effects of Kinesiology Taping on the lymphatic edema. *Fisioterapia Brasil*, 18(3), 382–390.
- Polito, M. D., & Farinatti, P. T. V. (2003). Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo- -produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 3(1), 79–91. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922006000600021>
- Praia, J. F., Cachapuz, A. F. C., & Gil-Pérez, D. (2002). Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação (Bauru)*, 8(1), 127–145. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132002000100010>
- Rachel, V., & Mendes, F. (2014). *Comunicar para aprender: a utilização da linguagem científica por alunos do 5.º ano de escolaridade*.
- Reis, P. (2006). Ciência e Educação: Que Relação?. *Interações*, 3, 160-187.
- Ribeiro, A. G., Cotta, R. M. M., & Ribeiro, S. M. R. (2012). A promoção da saúde e a prevenção integrada dos fatores de risco para doenças cardiovasculares. *Ciencia e Saude Coletiva*, 17(1), 7–17. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000100002>
- Ricardo, E. C., & Zylbersztajn, A. (2008). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as ciências do Ensino Médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 13(3), 257–274. http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/alexbc/materiais/Elio_Ricardo___Zylbersztajn___Os_PCNs_para_Ci_ncias_no_EM___IEC_v13_n3_a2008.pdf
- Rique, A. B. R., Soares, E. de A., & Meirelles, C. de M. (2002). Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 8(6), 244–254. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922002000600006>
- Rocha, M. B. (2012). O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5(2), 47–68. <https://doi.org/10.3895/s1982-873x2012000200005>

- Ross, M. H., Reith, E. J., & Romrell, L. J. (1993). *Histologia texto e atlas* (2^a). Panamericana.
- Roque, J. M. A. (2009). *Variabilidade da frequência cardíaca*. Universidade de Coimbra.
- Santana, R. S., & Franzolin, F. (2018). O Ensino de Ciências por investigação e os desafios na práxis dos professores. *REnCIa*, 9(3), 218–237.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2014). A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(2), 393–410. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200009>
- Sepulveda, C., & El-Hani, C. N. (2006). Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de Biologia. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 11(1), 29–51.
- Silva, M. L. A. da, Silva, J. O. R. da, & Melo, H. C. S. (2016). ERITROBLASTOSE FETAL : diagnóstico e aspectos imunológicos. *Altus Ciencia*, 4(4), 29–42.
- Silva, N. S. da, & Aguiar Junior, O. G. de. (2014). A estrutura composicional dos textos de estudantes sobre ciclos de materiais: evidências de uso e apropriação da linguagem científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(4), 801–816. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000400003>
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project. An overview and key findings*.
- Souza, S. C. De, & Almeida, M. J. P. M. De. (2005). ESCRITA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AUTORES DO ENSINO FUNDAMENTAL. *Ciência & Educação*, 11(3), 367–382.
- Sutton, C. R. (1992). *Words, Science and Learning*. Open University Press.
- Tanaka, I. I., Iwamoto, A. H., & Person, O. C. (2009). Amigdalite aguda letal causada por *Streptococcus pyogenes*. *O Mundo Da Saúde*, 33(1), 114–117. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.200933.1.16>
- Tarelli, C. A., Santos, A., Romani, G., Pires, M. M., & Tusset, C. (2014). ERITROBLASTOSE fetal: uma atualização da literatura Camila Alquati Tarelli. *Anais: II Congresso de Pesquisa e Extensão Da FSG (2014)*, 29–31.
- Teston, E. F., Cecilio, H. O. M., Santos, A. L., Arruda, G. O. de, Radovanovic, C. A. T., & Marcon, S. S. (2016). Fatores associados às doenças cardiovasculares em adultos. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 49(2), 95–102.
- Trivelato, S. L. F., & Tonidandel, S. M. R. (2015). Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências De Ensino De Biologia. *Revista Ensaio*, 17(special), 97–114. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>
- Vargas, A., Rocha, H. & Freire, F. (2007). *A produção de vídeos digitais no contexto educativo. Novas tecnologias na Educação*, 5(2), 145-151.

- Viecheneski, J. P., & Carletto, M. (2013). Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 213–227. <https://doi.org/10.3895/s1982-873x2013000200014>
- Villani, C. E. P., & Nascimento, S. S. (2003). A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(3), 187-209.
- Wenzel, J. S. (2017). A apropriação da linguagem científica escolar e as interações discursivas estabelecidas em sala de aula como modo de aprender Ciências. *Revista Transmutare*, 2(1), 18–33.
- Zanon, D. A. V., Guerreiro, M. A. da S., & Oliveira, R. C. de. (2008). Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, 13(13), 72–81.

Apêndice A – Planificação Anual 9º Ano

Conteúdos		Tempos previstos (50 min)
1.º PERÍODO	<p>VIVER MELHOR NA TERRA</p> <p>1. <u>Saúde individual e comunitária</u></p> <p>1.1. Saúde e qualidade de vida</p> <p>1.2. Estratégias de promoção de saúde</p> <p>2. <u>Organismo humano em equilíbrio</u></p> <p>2.1. Níveis estruturais do corpo humano</p> <p>2.2. Alimentação e sistema digestivo</p> <p>2.3. Sistema Respiratório</p>	<p style="text-align: center;">39</p> <p>Planos de aula: 32 Aulas para realização de testes formativos, testes de avaliação sumativa e respetiva correção: 6 Aula de autoavaliação: 1</p>
2.º PERÍODO	<p>2.4. Sistemas cardiovascular e linfático</p> <p>2.5. Metabolismo celular</p> <p>2.6. Função excretora</p> <p>2.7. Sistema nervoso</p>	<p style="text-align: center;">36</p> <p>Planos de aula: 29 Aulas para realização de testes formativos, testes sumativos e respetiva correção: 6 Aula de autoavaliação: 1</p>
3.º PERÍODO	<p>2.8. Sistema hormonal</p> <p>3. <u>Transmissão da vida</u></p> <p>3.1. Sistema Reprodutor</p> <p>3.2. Conhecimento genético</p>	<p style="text-align: center;">24</p> <p>Planos de aula: 17 Aulas para realização de testes formativos, testes sumativos e respetiva correção: 6 Aula de autoavaliação: 1</p>



Apêndice B – Ficha Aula de Contextualização

Artigo Científico

ÍNDICES PLAQUETÁRIOS EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA HEPÁTICA ALCOÓLICA CRÓNICA

Ana Cláudia COSTA^{1,2}, Barbara RIBEIRO² e Elísio COSTA¹

INTRODUÇÃO

O consumo de álcool é aceite socialmente, mesmo quando consumido em doses muito elevadas. Por esta razão, o alcoolismo é actualmente um problema de saúde pública mundial, sendo doença encontrada em indivíduos de diferentes níveis socioeconómicos e de diferentes grupos étnicos, tendo repercussões negativas e consequências nefastas a nível orgânico, social e psicológico^(2, 4, 9). Uma das principais consequências orgânicas associadas com o alcoolismo é a doença hepática alcoólica crónica (DHAC), sendo o seu diagnóstico precoce difícil, uma vez que nem sempre é fácil fazer relação directa entre o consumo de álcool e a doença hepática^(8, 12).

Estão descritos muitas alterações orgânicas associadas ao consumo excessivo de álcool, nomeadamente a nível da medula óssea. Estão descritas alterações nas linhas

por idade e sexo com o grupo de doentes. A todos eles, foi efectuado hemograma completo, incluindo índices plaquetários. **Resultados** - Os doentes com doença hepática alcoólica crónica apresentaram contagem de eritrócitos, leucócitos e plaquetas significativamente inferiores aos encontrados na população controlo. O mesmo se verificou com os valores de hemoglobina, hematócrito e valores absolutos de linfócitos e neutrófilos. O volume globular médio, a hemoglobina globular média e o RDW ("red cell distribution width") revelaram-se significativamente superiores no grupo de doentes. Relativamente aos índices plaquetários, foi encontrado aumento estatisticamente significativo do PDW ("platelet distribution width") e uma diminuição estatisticamente significativa no plaquetrócito no grupo de doentes quando comparado com o grupo controlo. Em relação ao volume plaquetário médio não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre a contagem de plaquetas e os outros parâmetros hematológicos analisados. O plaquetrócito revelou-se o índice plaquetário que mais se relaciona com os restantes parâmetros hematológicos. **Conclusão**

VIA

Fundador do Licor Beirão nasceu há 100 anos

28.05.2016 08:02 | por Ágata Xavier 7

Se fosse vivo, o fundador do Licor Beirão teria feito 100 anos a 29 de Abril. José Carranca Redondo montou um império e foi um dos pioneiros da publicidade em Portugal

O Licor de Portugal e do mundo

"O meu pai era um homem possessivo, atendia sempre o telefone antes da telefonista, mas tinha uma visão extraordinária. Só assim se percebe o império que criou", diz o filho. A Licor Beirão rejuvenesceu com a entrada dos netos de Carranca Redondo na empresa. Além de associarem a marca a festivais de música, investiram na diversificação de *cocktails*. O licor vende 3,5 milhões de garrafas por ano e está agora em mais de 40 países (a exportação representa 10% das vendas), tendo o negócio crescido 4% em 2014.

Esta reportagem foi originalmente publicada na edição 626 da SÁBADO, nas bancas a 28 de Abril de 2016



Granito Montemoreense



Tags: [Alentejo](#) • [Produtos Tradicionais Portugueses, Lisboa, DGDR](#)

Descrição: Licor incolor, de sabor anisado muito característico, apresentado em garrafas de vidro, bojudas, baixas, com uma capacidade de 0,75 litros.

Região: Alentejo.

Particularidade: Licor de intenso sabor aromático a anis.

História: De acordo com as informações prestadas pela Sr.^a D.^a Ana Mota Vacas, esta bebida foi comercializada por volta do ano de 1898, pelo Sr. Joaquim Rodrigues Amaro, tendo como referência uma aguardente anisada que se fazia em Évora, por essa altura, denominada Aguardente de Évora. O Boletim da AGA refere que «... Também a bebida anisada Licor de Granito teve o seu berço no Alentejo, onde era fabricado com uma mistura de plantas colhidas localmente e que contém anetol, o funcho, a erva-doce e o anis estrelado. O Licor de Évora, que só nos últimos tempos passou a ser designado como licor por facto do seu teor em açúcar o obrigar a figurar legalmente nesta classificação, mais não era que uma aguardente anisada, levemente adocicada e antigamente produzida na região de Évora pela destilação de uma mistura de aguardente bagaceira na presença de anetol, figurando o funcho, também colhido localmente, como a planta mais utilizada para a obtenção desta essência...». Gabriel Pereira refere que «... os monges eborenses fabricavam, também, um licor cuja receita foi seguida por um companheiro de Gabriel Pereira e perdida após a morte desse seu amigo. Era um ótimo estomacal, levaria zimbro e canela

em doses e preparos que só a receita diria...». João Rosa refere: «... Julgo que se tratava do celebrizado Granito de Évora de tão saborosas recordações...». Não foi possível encontrar referências em publicações anteriores, para poder relacionar o Granito Eborense, o Pedrisco (hoje já desaparecidos), o Fedrisco e o Granito Montemoreense com o licor fabricado pelos Cartuxos de Évora. O único elo é a referência oral prestada pela Sr.^a D.^a Ana Mota Vacas, a qual, aliás, corrobora o significado da coincidência deste tipo de bebida na mesma zona geográfica. Na ilustração Alentejana surge um anúncio à Destilaria Montemoreense, Lda., em que figuram as seguintes especialidades: Granito Montemoreense, Poejo Montemoreense e Capilé Montemoreense.



Ginjinha com elas

ÓBIDOS MANTÉM TRADIÇÃO

Do pai, herdou a arte de fazer um licor precioso. Dário Pimpão investiu o suor de uma vida na ginja de Óbidos e garante que não há igual no País. O segredo está nas terras e no clima da região

Foto de Francisco Queiroz e Vítor Casais Barros

Una garrafa de ginja de Óbidos é das melhores lembranças que se podem levar daquela vila medieval. Foi a pensar nisso que a Região de Turismo do Oeste decidiu financiar o 'design' das caixas da ginjinha ginjinha caseira, produzida na aldeia de Sobral da Lagoa. É que afinal, o chamado licor é um alívio de peso na promoção da região.

"O presidente da região de turismo disse-me que é melhor as pessoas levarem uma garrafa do que folhetos promocionais de Óbidos, porque a ginja re-

cordam-se, enquanto as brochuras acabam no lixo", confidencia Dário Pimpão, o produtor da ginja de Óbidos, para quem "falar na existência de uma empresa é muito forte. Isso é mais uma actividade em família".

Para além de Dário - que há mais de quinze anos se dedica à produção do licor, actividade que herdou do pai - trabalham na feitura do licor a sua mãe, a sua mulher e uma funcionária. "Na altura da colheita é que chegamos a ter 20 a 30 pessoas a tirar os pés às ginja. É uma festa", conta.

Em sua opinião, a ginja de Óbidos, colhida nos campos do Sobral da Lagoa, Vila e Acha-Gorda, tem características únicas no nível da acidez, que não se encontram em ginja de outros pontos do País", sendo este um dos 'segredos' da receita do licor.

"Antigamente havia muitas ginja e agora não. Esse é o grande problema com que nos deparamos", lamenta o produtor, adiantando que a ginjinha era muito comum na bordadura dos terrenos agrícolas, mas que com a chegada dos tractores tornou-se um esforço e a remoção foi a opção de muitos agricultores. A falta de apoio comunitário à plantação também motivou os homens da terra a plantarem outras árvores de fruto.

"Antigamente havia muitas ginja e agora não. Esse é o grande problema com que nos deparamos", lamenta o produtor, adiantando que a ginjinha era muito comum na bordadura dos terrenos agrícolas, mas que com a chegada dos tractores tornou-se um esforço e a remoção foi a opção de muitos agricultores. A falta de apoio comunitário à plantação também motivou os homens da terra a plantarem outras árvores de fruto.

"O presidente da região de turismo disse-me que é melhor as pessoas levarem uma garrafa de ginja do que folhetos promocionais de Óbidos", explica Pimpão

TUDO NATURAL. "Nós utilizamos ginja da região e não admito recorrer a outras, como fazem alguns produtores, que adicionam especiarias, misturas e corantes. Queremos manter a tradição e não basta colocar a imagem do caracelo numa garrafa para ter a genuína ginjinha de Óbidos", defende Dário Pimpão, adiantando que "a ginja de Óbidos não se pode fazer com fruta apinhada a 200 quilómetros do conceito".

Para defender a tradição, luta pela criação de uma região demarcada e pela certificação da ginja de Óbidos, tendo nesse sentido, entregue um processo à Câmara Municipal. Por outro lado, através da Zona Agrária, quer incentivar os agricultores para a plantação de ginja, embora reconheça que "a falta de regularidade e a floreação precoce" (que podem fazer com que o fruto estrague a fruta) são factores que os afastam".

Na última colheita, em finais de Junho, a ginja chegou a ser comprada a 350 euros o quilograma - valor considerado "muito alto". Se a tendência se mantiver, a produção da bebida pode acabar, mesmo quando se sabe que o licor "Oppland" (designação romana de Óbidos) é cada vez mais procurado, sobretudo por estrangeiros.

Em matéria de oferta, existem garrafas para todos os gostos: de 4 cl (garrafas de bolso), 50 cl, 70 cl e 4,5 litros, com ou sem ginja no interior, e 10º de volume de álcool.

FAZER MÃO CHEIA NAÓ. Paulo Morreiras, autor do livro "O elogio da ginja" descreve Óbidos como uma das principais referências da ginjinha, embora não exista uma data e local exactos para o seu nascimento. "Uns afirmam que foram os irmãos gilegços que a trouxeram para o nosso País, enquanto outros acreditam que a tradição vem dos frades portugueses", refere o autor.

A partir da feitura da ginjinha não é difícil e até pode ser uma actividade caseira, já que não require grandes utensílios. Basta encher um recipiente com o fruto vermelho, arroxado de sabor agradável. Quanto mais ácido for, melhor. As ginja devem ser ligeiramente cobertas com uma boa quantidade de preferencialmente vinho, e bem forte - com 20 ou 25 gramas de álcool - embora não se deva abusar desta bebida. A infusão deve ser guardada durante oito a doze meses, no fim dos quais o líquido é escorrido para uma panela, sendo-lhe adicionado açúcar (55 quilos por cada dez litros) aquecido levemente para ajudar a dissolver.

As ginja devem ser distribuídas por garrafas ou outros recipientes de vidro, que possa ser rolhado, e a elas se junta o líquido. Agora basta esperar que as ginja desçam ao fundo das garrafas, criando bem fechadas, o que demora duas a três semanas.

O resultado é um licor com um cheiroinho leve e agradável, sem corantes nem conservantes, apto para beber. As melhores são as grandes apreciadoras desta bebida, porque é doce. Mas é preciso ter cuidado com o teor alcoólico. ■



Apêndice C – Guião da Aula Prática de Observação de Celulas Sanguineas no Microscopio

Aula prática: Constituintes do sangue.

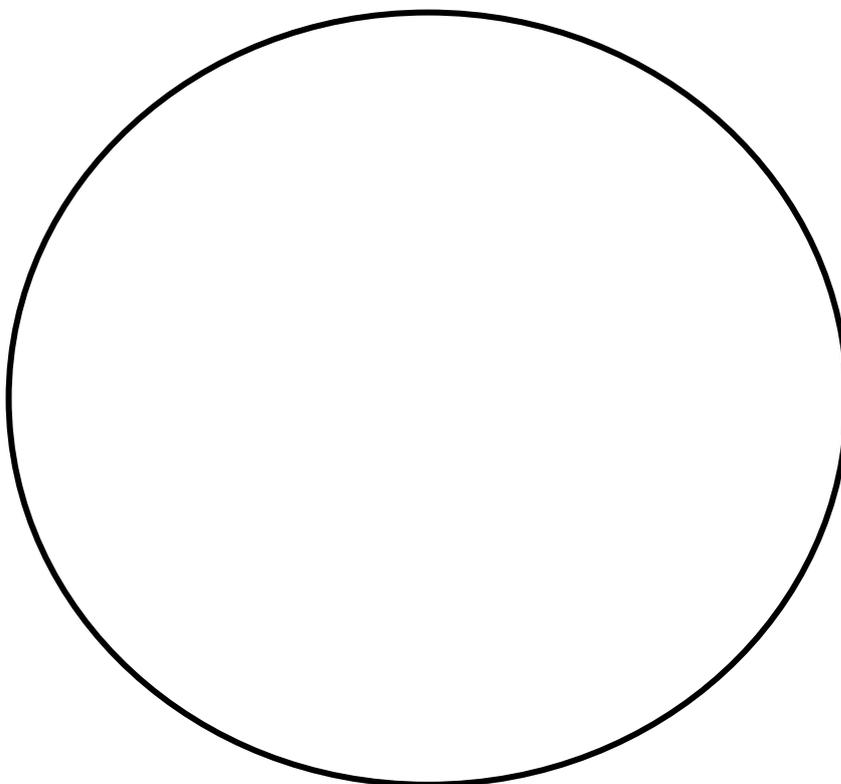
Material: Microscópio ótico composto, preparação definitiva de sangue humano e lápis para colorir.

Dicas: Começa sempre pela objetiva de menor ampliação.

Somente após focares é que avanças para uma objetiva maior.

Objetivo: Identificar os constituintes sanguíneos.

1 – Elaborar um esboço legendado das tuas observações.



Ampliação: _____

2 – Num campo de visão, contabiliza o número total de cada um dos constituintes sanguíneos que conseguiste observar.

3- Que tipos de análises poderíamos realizar utilizando essa mesma técnica *in vivo*?

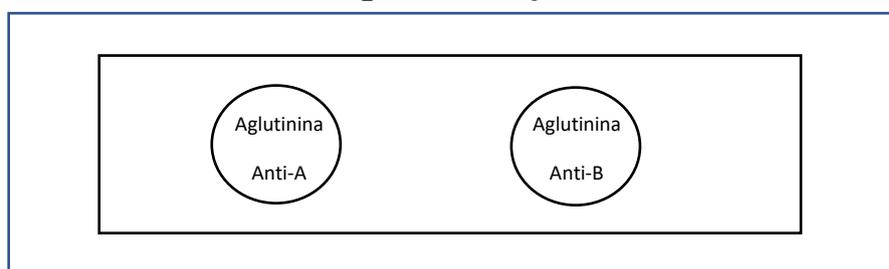


Apêndice D - Guião da Aula Prática De Tipagem Sanguínea

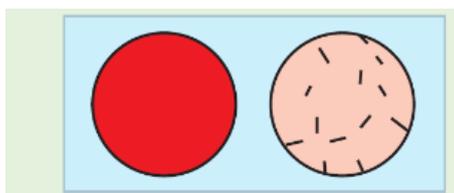
Aula prática: Tipagem Sanguínea.

Ana, Joaquim, Maria e Tomás são quatro amigos e que decidiram tentar o concurso da Guarda Nacional Republicana (GNR). Porém, os amigos não sabem os seus próprios tipos sanguíneos. Para ser um membro da GNR, o candidato deve saber obrigatoriamente a informação do seu tipo sanguíneo, de forma a agilizar o pronto atendimento numa situação de urgência nos hospitais.

Como podemos ajudá-los?



- 1 – Pingar 2 gotas de cada aglutinina nos espaços específicos.
- 2 – Pingar 2 gotas do pseudo-sangue de cada concorrente.
- 3 – Mexer com o palito.
- 4 – Aguardar 2 minutos e verificar o que aconteceu.



Legenda:  Aglutinação  Não aglutinação

10 anos mais tarde...

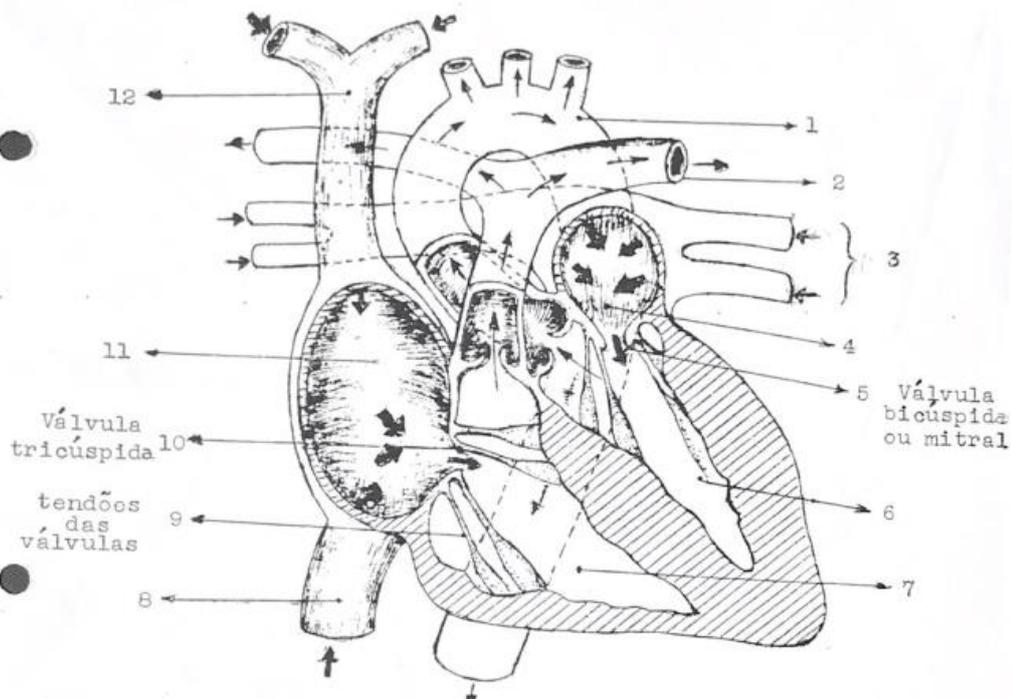
Durante uma perseguição policial, Ana envolveu-se em um acidente, ficando gravemente ferida. Está internada no Hospital de Santa Maria, com uma hemorragia, sendo necessário a realização de uma transfusão sanguínea. Qual/quais amigo(s) é capaz de dar sangue para Ana e ajudá-la?

Escrevam as respostas para o problema, justificando com o que aprendemos até agora. Entregar em uma folha a parte ou podem escrever no verso deste guião.

Apêndice E - Ficha e Guião da Aula Prática de Dissecção do Coração de Mamífero.

Discussão do trabalho experimental

- 1- De acordo com as observações efectuadas relativamente à estrutura das paredes do coração e dos vasos a ele ligados e ainda de acordo com os dois circuitos da circulação do sangue (grande circulação e pequena circulação), responde às seguintes questões:
 - 1.1- Como explicas a diferença de espessura entre as paredes musculares das aurículas e dos ventrículos?
 - 1.2- Formula uma hipótese que explique a diferente espessura das paredes dos dois ventrículos.
 - 1.3- Relaciona a estrutura das paredes da artéria aorta e da artéria pulmonar com a função desempenhada pelos ventrículos a que esses vasos se encontram ligados.
 - 1.4- Sugere uma explicação para a diferença entre as paredes das artérias pulmonares e aorta.
- 2- Acima do ventrículo esquerdo, sai, da artéria aorta, uma outra artéria de menor calibre (artéria coronária) que se prolonga, com ramificações, em torno do coração.
Por que razão necessita o coração das suas próprias artérias, apesar de todo o sangue do corpo passar por ele?
- 3- Os dados obtidos através do trabalho experimental que realizámos permitem concluir que a estrutura de um órgão reflecte a sua função e que esta é, por sua vez, condicionada pela estrutura. Comenta esta afirmação com base nas observações que efectuaste.





Estrutura do coração de um mamífero

O coração dos mamíferos tem quatro cavidades – duas aurículas e dois ventrículos – que comunicam entre si por orifícios munidos de válvulas. É um órgão musculoso que, funcionando como uma bomba complicada e admirável, impulsiona o sangue, simultaneamente, por dois circuitos. Para garantir esses circuitos existem grandes vasos que saem ou entram no coração e que também são munidos de válvulas.

Com o objectivo de conheceres a estrutura deste órgão tão importante e de compreenderes a relação que existe entre a sua estrutura e o seu funcionamento irás, nesta actividade, examinar o coração de um mamífero. E, uma vez que os corações de todos os mamíferos são muito semelhantes na sua estrutura e função, este exame permitirá conhecer melhor o coração humano.

Material

- coração de porco
- 1 tina de dissecação
- 1 estojo de dissecação
- 1 tina com água
- 1 vareta de vidro

Procedimento

À medida que vais realizando as tarefas pedidas, faz a legenda da figura anexa.

1- Examina o exterior do coração

- 1.1- Determina o lado direito e esquerdo do coração. (O lado direito é mais consistente/duro).
- 1.2- Localiza a coroa de gordura que se dispõe horizontalmente à volta do coração – esta camada marca o limite entre as cavidades superiores (aurículas) e as cavidades inferiores (ventrículos).
- 1.3- Localiza um outro depósito de gordura que percorre diagonalmente a metade inferior do coração – ele marca os limites entre os dois ventrículos (esquerdo e direito).



2- Depois de teres localizado as aurículas e os ventrículos, usa o bisturi para fazer uma fenda em cada um dos ventrículos.

2.1- Abre essas fendas e compara a espessura da parede dos dois ventrículos.

2.2- Relaciona a espessura da parede dos ventrículos com a diferente consistência detectada exteriormente.

2.3- Mantendo bem abertas as fendas de cada ventrículo, introduz uma vareta de vidro e vai empurrando, cuidadosamente, a sua extremidade (ao longo da parede interna, imediatamente acima da fenda) até onde puderes – a membrana que opõe resistência à vareta é a válvula entre o ventrículo e a aurícula.

2.4- Distende as válvulas e examina as fibras musculares que lhe estão ligadas.

3- Observa os grandes vasos que se ligam ao coração

3.1- Usando a vareta de vidro, como sonda, localiza os grandes vasos que saem dos ventrículos (artérias) e as válvulas que impedem o sangue de refluir desses vasos para as cavidades.

3.2- Com uma tesoura, abre a artéria que sai do ventrículo esquerdo (artéria aorta), prolongando o corte através da válvula, na direcção do ventrículo – podes então observar a estrutura dessa válvula.

4- Faz agora uma fenda em cada uma das aurículas

4.1- Abre essas fendas e compara a espessura da parede das aurículas com a dos ventrículos.

4.2- Usando a vareta de vidro, como sonda, localiza os grandes vasos que chegam às aurículas (veias) e compara a espessura da parede das veias com a da parede das artérias.

**Apêndice F - Texto Científico Sobre os Efeitos Do Álcool Sobre o Coração.**

Álcool e Sistema Cardiovascular

Alcohol and Cardiovascular System

Michel Batlouni*

A ingestão de álcool reduz a contratilidade miocárdica e exerce efeitos nocivos a motilidade cardíaca. O álcool pode exercer sobre o coração efeitos tóxicos diretos, provocando desacoplamento do sistema excitação-contração, diminuindo o sequestro de cálcio, necessário para a produção de ATP. As bebidas alcoólicas pioram a taxa respiratória mitocondrial, alterando a utilização de matéria prima para a respiração celular e aumentam a síntese proteica. Além disso, existem os efeitos tóxicos de alguns compostos presentes no álcool, como acetil e ésteres.

Ainda, o álcool provoca deficiências nutricionais de metais como tiamina e selênio, e distúrbios nos valores de potássio, magnésio e fosfato, um aumento dos triglicerídeos e alguns aditivos tóxicos que existem, ou pelo menos, existiam na cerveja e foram causa de intoxicações do passado, como o cobalto e o chumbo.

O uso de álcool pode provocar, inicialmente, uma disfunção ventricular esquerda, devido a uma inflamação do miocárdio. Esse quadro pode progredir para uma hipertrofia ventricular esquerda, levando a descompensação da função ventricular, evoluindo para miocardiopatia. O álcool é a primeira causa de miocardiopatia dilatada não isquémica, ou seja, por falta de irrigação do coração. E, finalmente pode ocorrer insuficiência cardíaca manifestada. Cumpre assinalar que as mulheres são mais suscetíveis aos efeitos cardiotóxicos do álcool.



Após ter estudado a constituição do coração e o ciclo cardíaco já consegue ler e interpretar os efeitos que a bebida alcoólica pode ter sobre o coração.

Leia o artigo científico escrito pelo cientista Michel Batlouni e faça:

- 1 – Uma lista de termos e conceitos que não conhece.
- 2 – Uma pesquisa e defina os termos e conceitos que não conhecia.
- 3 – Um texto descrevendo o que entendeu do artigo e referindo os efeitos da bebida alcoólica sobre a estrutura do coração, o seu funcionamento e outros efeitos sobre o organismo.

Realize a atividade em um documento word e envie as suas respostas aos professores.

**Apêndice G - Texto Científico Sobre os Efeitos do Álcool Sobre o Baço.****INFLUÊNCIA DA INGESTÃO ALCOÓLICA CRÔNICA NAS CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DO BAÇO DE RATOS WISTAR****Autores****PATRÍCIA BENITES GONÇALVES DA SILVA****(4)****CAMILA OLIVEIRA DE SOUZA****(4)****Introdução**

O baço é o único órgão linfóide interposto na circulação sanguínea e suas funções estão relacionadas à defesa contra microorganismos que penetram no sangue e à destruição de eritrócitos velhos.

O baço é constituído por duas partes funcionais, a polpa branca e a polpa vermelha.

O etanol tem sido utilizado como objeto de estudo por ser o principal constituinte das bebidas alcoólicas e pelos seus efeitos tóxicos que causa ao organismo. Há relatos recentes sobre o efeito nocivo do álcool no sistema imune, porém não existem informações que relacionam tal efeito à morfologia dos órgãos linfóides.

Objetivo

Analisar as alterações que podem ocorrer nas características histológicas do baço em animais induzidos à ingestão alcoólica crônica.

Metodologia

Foram utilizados 10 ratos Wistar machos adultos, com 90 dias de idade, mantidos no Laboratório de Histologia da UEL em gaiolas individuais, alimentados à vontade com ração comercial à temperatura ambiente, durante 4 meses. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos: alcoolizados e não alcoolizados (controle).

Os animais foram alcoolizados conforme proposto por Pereira e Conegero (2004), no qual a única fonte de líquidos disponível a solução aquosa de 100 mL água ardente de cana-de-açúcar. Aos animais não alcoolizados, foi fornecido o mesmo volume de água potável.

Resultado

Nos animais alcoolizados, a polpa vermelha apresentou maior concentração de células em relação ao observado nos animais controle. Além disso, a população de células de defesa da polpa branca encontrava-se menos densa, conferindo uma coloração mais clara à região. Tal característica também foi observada por Eid et. al. (2000), que descreveram a redução da população de células na polpa branca, atribuída à ocorrência de apoptose nas células de defesa constituintes do baço de ratos submetidos à ingestão alcoólica crônica.

Os nódulos linfóides dos animais do grupo controle apresentaram-se bem delimitados em relação à polpa vermelha. No entanto, nos animais alcoolizados, a distinção entre os elementos da polpa branca e os elementos da polpa vermelha não era nítida. Foi possível observar que o tecido linfóide dos nódulos dos animais alcoolizados apresentava aspecto mais difuso quando comparado com os nódulos típicos encontrados nos animais não alcoolizados.

Conclusão

A distribuição desorganizada, bem como a menor concentração de células de defesa no baço são indícios de que a resposta imune dos ratos pode estar prejudicada em função da ingestão crônica de solução alcoólica.

Bibliografia

EID, N. A.; ITO, Y.; LI, Z.; ABE, H.; KUSAKABE, K.; SHIBATA, M. A.; OTSUKI, Y. The relationship between apoptosis and splenocytes depletion in rats following ethanol treatment. *Medical Electron Microscopy*. v. 33, n.2, p. 89-95, 2000.



Apêndice H - Questionário Final Aplicado aos Alunos

Questionário da Intervenção realizada pelo Professor Ian

Este questionário está inserido no trabalho de investigação no âmbito do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia, na Unidade Curricular de Introdução à Prática Profissional IV, sobre as potencialidades das atividades realizadas. Podes manifestar livremente a tua opinião, pois o preenchimento deste questionário é anónimo.

1 - Que conhecimentos desenvolveste com o uso da linguagem científica no estudo do sistema cardiovascular?

2 - Trabalhar a questão das tradições portuguesas, especificamente o consumo de álcool para aquecer o corpo no inverno, ajudou-te no estudo do sistema cardiovascular?

() Sim.

() Não.

3 - As aulas práticas que tiveste (observar as lâminas do sangue, os testes da tipagem sanguínea e a aula de dissecação do coração) ajudaram-te na prática da linguagem científica?

() Ajudaram muito a minha prática da linguagem científica.

() Ajudaram pouco a minha prática da linguagem científica.

() Não ajudaram nada em nada a minha prática da linguagem científica.

4 - As aulas práticas que tiveste (observar as lâminas do sangue, os testes da tipagem sanguínea e a aula de dissecação do coração) ajudaram-te na compreensão da linguagem científica?

() Ajudaram muito a minha compreensão da linguagem científica.

() Ajudaram pouco a minha compreensão da linguagem científica.



Não ajudaram nada na minha compreensão da linguagem científica.

5 - Qual o teu grau de dificuldade (caso o mesmo exista) na compreensão dos artigos e textos científicos utilizados durante as aulas do sistema cardiovascular?

Muita dificuldade

Pouca dificuldade

Nenhuma dificuldade.

6 - Em que grau desenvolveste a tua linguagem científica durante as aulas do sistema cardiovascular?

Desenvolvi muito a minha linguagem científica.

Desenvolvi pouco a minha linguagem científica.

Desenvolvi muito pouco a minha linguagem científica.

Não desenvolvi nada a minha linguagem científica.

Qual a tua apreciação global sobre estudar o sistema cardiovascular utilizando a linguagem científica?
