



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NÓBREGA

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DO SISTEMA
CARDIOVASCULAR**

FORTALEZA - CEARÁ

2019

MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NÓBREGA

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DO SISTEMA
CARDIOVASCULAR**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO, do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Estadual do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. Fabrício Bonfim Sudério

**FORTALEZA - CEARÁ
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Nóbrega, Maria Rozeleide de Oliveira .
Análise de uma sequência didática no ensino do sistema cardiovascular [recurso eletrônico] / Maria Rozeleide de Oliveira Nóbrega. - 2019.
1 CD-ROM: il.; 4 $\frac{3}{4}$ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 117 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Fortaleza, 2019.
Área de concentração: Ensino de Biologia. Orientação: Prof. Dr. Fabrício Bonfim Sudério.

1. Ensino de Biologia. 2. Aprendizagem interativa. 3. Ensino e pesquisa. I. Título.

MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NÓBREGA

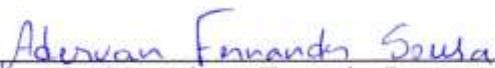
**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DO SISTEMA
CARDIOVASCULAR**

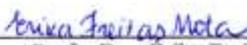
Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO, do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Estadual do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 26/07/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Fabricio Bonfim Sudério (Orientador)
Faculdade de Educação de Crateús (FAEC)
Universidade Estadual do Ceará (UECE)


Prof. Dr. Adervan Fernandes Sousa
Faculdade de Educação de Crateús (FAEC)
Universidade Estadual do Ceará (UECE)


Profa. Dra. Erika Freitas Mota
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu amado Jesus, sempre presente em minha vida, como prometeu. Ao meu esposo Adalberto, fiel companheiro. Às minhas filhas Linda Liberty e Pérola Amarílis, minha inspiração para continuar lutando. À minha mãe Adalzira, *in memoriam*, meu exemplo de luta e perseverança.

RELATO DO MESTRANDO

Sou professora há quase 19 anos atuando com 200 horas em sala de aula. Sempre tive o sonho de fazer um mestrado, mas não tive muitas oportunidades sobretudo pelo fato de morar e trabalhar no interior e também por desejar fazer mestrado na área específica de Biologia, o que tornou a realização desse sonho mais difícil. Até que, com o lançamento do edital do PROFBIO, vi minha oportunidade chegar. Foi com muita expectativa que iniciei essa tão sonhada jornada. O desejo de aprimoramento profissional e a busca por conhecimentos que pudessem trazer uma atuação mais eficiente na promoção da aprendizagem de meus alunos foram motivações para enfrentar o desafio. Uma vez cursando o ProfBio pude entrar em contato com novas e interessantes metodologias de ensino que contribuíram para uma inovação de minhas práticas pedagógicas. Além disso, o contato com a produção acadêmica na área do ensino aprendizagem da disciplina de Biologia proporcionada pelas disciplinas cursadas foi diferencial para a abertura do pensamento em relação as possibilidade do ensino nesta área do conhecimento. Foram dois anos muito difíceis, pois fazer mestrado sem se ausentar da sala de aula e ter que cumprir com exaustivas atividades pré-aula e pós-aula, além da realização dos projetos semestrais, provas escritas de qualificação, apresentações às bancas de qualificação e desenvolvimento da pesquisa ao final foram muito desgastantes, não havendo, a meu ver, muita diferença em relação aos mestrados acadêmicos. No entanto, pus em prática minha fé e perseverança para cumprir os objetivos propostos. No transcorrer do curso pudemos fazer reflexões acerca da nossa prática pedagógica de maneira que pude perceber algumas carências neste sentido. Apesar de em algumas disciplinas ter percebido um cunho muito conteudista em detrimento da geração de experiências para o aperfeiçoamento da prática pedagógica, posso dizer que o curso como todo contribuiu de forma significativa para meu crescimento tanto na área profissional como pessoal, não sendo esses detalhes negativos suficientes para invalidar os efeitos positivos do mesmo. As estratégias desenvolvidas e as exigências foram válidas para nos levar a um melhor patamar de conhecimentos e desenvolvimento de competências para melhor atuação em sala de aula. Foram muitas as aprendizagens desenvolvidas durante o curso, sendo que à medida que o realizava fui inserindo aquilo que aprendia nas minhas aulas, de maneira que pude proporcionar aos meus alunos aulas mais interessantes e proveitosas. Os trabalhos desenvolvidos tanto nos projetos de aplicação em sala quanto com o projeto final de pesquisa renderam aulas mais motivadoras e melhorias na aprendizagem dos alunos. Foi perceptível ao final a diferença entre o antes e o depois do ProfBio na minha atuação profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me ensinado coisas lindas acerca do seu amor e cuidado.

Ao meu esposo Adalberto, pelo companheirismo e atenção no cuidado comigo e com nossas filhas.

Às minhas filhas Linda Liberty e Pérola Amarílis, por terem suportado minhas ausências mesmo sem muita compreensão, mas me dando o aconchego necessário para suportar os momentos mais difíceis.

À minha mãe Adalzira “*in memoriam*” pelo exemplo de luta e perseverança e pela confiança a mim dedicada.

Às minhas irmãs Eraneide, Maria e Neide por toda solicitude sempre que precisei, pela torcida e orações.

Aos meus sobrinhos Jânio, Mattson, Igor, Raquel e Livia por estarem sempre à disposição nas horas que precisei de auxílio.

À minha sogra Francisca Gonçalves Nóbrega, por todo o apoio durante todo o mestrado e durante a escrita deste trabalho.

Aos meus irmãos e irmãs da Igreja Betesda de Tauá por toda a torcida e pelas orações a Deus por minha vida.

Ao pastor Luciano Batista, que mesmo em pouco tempo de convivência, foi meu incentivador para esta conquista.

Aos meus colegas e amigos de mestrado, por tornarem essa jornada mais leve, pelo companheirismo e pela alegria dos nossos encontros.

Aos meus colegas de trabalho da EEEP Monsenhor Odorico de Andrade de Tauá/CE, que demonstraram sua amizade com o apoio e incentivo para esta conquista.

Ao núcleo gestor da EEEP Monsenhor Odorico de Andrade, pela permissão para a realização desta pesquisa e pela compreensão durante esse período em que precisei de maior flexibilidade.

Ao meu orientador Fabrício Bonfim Sudério por sua presteza, competência e compreensão, tão importantes neste processo.

Ao meu amigo Adervan pelas palavras de amizade, incentivo e orientação no projeto de aplicação em sala de aula do primeiro semestre, durante a qualificação e por ter aceitado participar da banca da minha de defesa.

À professora Alana Cecília de Menezes Sobreira pela rica contribuição ao meu trabalho durante a banca de qualificação.

À professora Erika Freitas Mota, pela disponibilidade em participar da minha banca dando sua contribuição para este trabalho.

Aos alunos do curso técnico em enfermagem do ciclo 2017- 2019 da EEEP Monsenhor Odorico de Andrade de Tauá/CE, por terem aceitado participar desta pesquisa contribuindo de forma efetiva para a realização desse trabalho.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por coordenar a rede de universidades do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) no Brasil.

À Universidade Estadual do Ceará (UECE), por organizar e sediar o PROFBIO no Estado do Ceará.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) pelos ensinamentos, compreensão e incentivo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por seu apoio financeiro ao PROFBIO.

À SEDUC pela liberação de 100 h da minha carga horária nos três meses finais do curso para escrita do TCM, dessa forma contribuindo para meu aperfeiçoamento profissional.

A todos que de forma direta ou indireta colaboraram para esta conquista.

RESUMO

O ensino de Biologia tem encontrado grandes dificuldades para cumprir seu objetivo de levar os estudantes a aprender de forma satisfatória. Isso se dá principalmente por ser uma disciplina que envolve eventos complexos aliados ao uso de diversas nomenclaturas de difícil memorização. Dentre seus conteúdos ainda existem aqueles em que essa característica de complexidade é mais acentuada, a exemplo da anatomia e fisiologia de sistemas, como o cardiovascular. Desta forma, faz-se necessário uma inovação das práticas pedagógicas que possam promover a eficiência da aprendizagem de tais conteúdos. Neste sentido, algumas metodologias têm se mostrado promissoras, como o uso de Sequências Didáticas (SD). Sabendo disso e diante da complexidade do conteúdo, este trabalho tem como principal questão de estudo a seguinte: Em que medida a utilização de uma Sequência Didática (SD) facilita a aprendizagem de um conteúdo complexo como anatomia e fisiologia cardiovascular? Considerando os aspectos expostos, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficácia de uma sequência didática (SD) com metodologia prática e lúdica como facilitadora do ensino e da aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular (SC). A abordagem foi qualitativa e consistiu na aplicação de uma SD como forma de mediar o processo ensino aprendizagem. A coleta dos dados foi baseada em observações sistemáticas, além de aplicação e análise de questionários semiestruturados. A pesquisa foi realizada com 44 (quarenta e quatro) estudantes de uma escola profissionalizante da rede pública estadual da cidade de Tauá, Ceará. A SD foi estruturada em Três Momentos Pedagógicos, utilizando-se de estratégias metodológicas variadas, como jogo, animações e atividades práticas. A análise dos dados revelou que a metodologia proporcionou um ganho expressivo no aprendizado do conteúdo abordado, favorecendo o envolvimento, a participação e o interesse nas aulas. Assim, pôde-se concluir que a SD apresentou grande potencial como facilitadora da aprendizagem, sendo confirmada a sua eficácia na abordagem do ensino de anatomia e fisiologia do Sistema Cardiovascular.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Aprendizagem interativa. Ensino e pesquisa.

ABSTRACT

The Biology teaching has been coming across great difficulties in fulfilling its goal of getting students to learn in a satisfactory way. This is mainly because it is a discipline that involves complex events allied to the use of diverse nomenclatures of difficult memorization. Among its contents there are still those ones in which this characteristic of complexity is more accentuated, such as the anatomy and physiology of systems, for instance the cardiovascular one. In this way, it is necessary to innovate the pedagogical practices that can promote the efficient learning of those contents. In this sense, some methodologies have been promising, such as the use of Didactic Sequences (SD). Knowing this and given the complexity of content, this paper has as its main study question the following: To what extent does the use of a Didactic Sequence (SD) facilitate the learning of complex content such as anatomy and cardiovascular physiology? Considering the exposed aspects, the objective of this research was to evaluate the effectiveness of a didactic sequence (SD) with practical and ludic methodology as a facilitator of the teaching and learning of the cardiovascular anatomy and physiology system. The approach was qualitative and it had consisted in the application of a SD as a way to mediate the learning teaching process. The research was carried out with 44 (forty-four) students of a vocational school of the public state network in Tauá, Ceará. The SD was structured in Three Pedagogical Moments, using varied methodological strategies, such as games, animations and practical activities. The data analysis showed that the methodology had provided an expressive gain in the learning of the addressed content, favoring the involvement, participation and interest in the classes. Thus, it was concluded that SD offered great potential as a learning facilitator, confirming its efficacy in the teaching of anatomy and physiology of the Cardiovascular System.

Keywords: Biology teaching. Interactive learning. Teaching and research.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL	16
2.2	ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR	22
2.2.1	Jogos	25
2.2.2	Animações	26
2.2.3	Atividades práticas	27
2.2.4	Conhecimentos prévios	29
2.3	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	30
3	METODOLOGIA	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1	DIAGNÓSTICO PRÉVIO	39
4.2	DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	48
4.2.1	Primeiro momento pedagógico: problematização inicial	48
4.2.2	Segundo momento pedagógico: organização do conhecimento	52
4.2.3	Aplicação do conhecimento	63
4.2.3.2	Reaplicação do questionário da problematização inicial	67
5	CONCLUSÃO	84
	REFERÊNCIAS	86
	APÊNDICES	93
	APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO (PARA MENORES DE 18 ANOS).....	94
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	95
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE A SD APLICADA	99
	APÊNDICE D – ROTEIRO NORTEADOR PARA APLICAÇÃO DA SD	100
	ANEXOS	113
	ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	114

1 INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Mestrado foi produzido como fruto de uma pesquisa realizada em uma das salas de aula em que leciono. O mesmo visou encontrar respostas sobre mecanismos que pudessem facilitar a aprendizagem de conteúdos complexos da Biologia como anatomia e fisiologia cardiovascular. Para realização do mesmo atuei como professora e pesquisadora ao mesmo tempo.

Em quase dezenove anos de minha vida profissional tenho me deparado com muitas dificuldades em levar meus alunos a uma aprendizagem mais sólida, sendo constante a observação de que os rendimentos de aprendizagem nesta disciplina se mostram aquém do esperado. Tenho percebido que muitas vezes o principal fator para isso é o desinteresse apresentado por alguns estudantes, principalmente porque os mesmos se julgam incapazes de compreender questões complexas que a mesma apresenta aliadas a uma diversidade de nomenclaturas que para eles tornam ainda mais difícil a aprendizagem.

O conteúdo referente à anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular é um dos conteúdos que para mim se constitui como um desafio a mais quando a cada ano tenho a oportunidade de lecioná-lo. Apesar de ser um conteúdo com o qual tenho bastante afinidade, muitas vezes enfrentei sérias dificuldades para levar os alunos à sua assimilação, exatamente por apresentar informações complexas com muitas nomenclaturas envolvidas, de maneira que ano após ano procurei inovar nas metodologias para ver se de alguma forma conseguiria reverter essa situação.

Durante minha jornada como professora de Biologia sempre tive inquietações, me sentindo incomodada com muitos resultados negativos em relação à aprendizagem produzida, sempre buscando formas de mudar essa realidade. Ciente de minhas carências de formação, sempre busquei aprimorar meu desempenho fazendo cursos e através de estudos individualizados como autodidata procurando conhecimentos novos que pudessem ser úteis à finalidade didático-pedagógica. Foi assim que em 2015 tive meu primeiro contato com a metodologia de ensino “Sequência Didática” quando supervisora do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), onde uma das propostas foi a realização de um trabalho utilizando esta estratégia metodológica, compreendendo a mesma como uma metodologia interessante e promissora em relação ao desenvolvimento de aprendizagem de vários conteúdos.

Dessa forma, ao adentrar ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) vi a possibilidade de investigar a eficácia dessa metodologia no

ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular, um conteúdo complexo que apresenta dificuldades para ser compreendido da forma tradicional que muitas vezes vem sendo trabalhado na escola básica.

A escola é uma instituição que tem como principal finalidade promover o processo de ensino-aprendizagem, devendo se preocupar em prover todos os meios necessários para que essa aprendizagem se efetive. No entanto, ainda se percebe grande dificuldade no cumprimento dessa missão, sobretudo no campo da educação em ciências (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

A ideia de formar cidadãos críticos, participativos, sujeitos ativos, com competências e habilidades para a construção de seu próprio aprendizado, tão difundida através dos documentos norteadores da educação em nosso país, ainda parece estar bem distante da realidade, pois nas nossas escolas ainda prevalecem aulas com exposições orais de cunho tradicional em que se imprime o modelo de palestras com o intuito de transmitir conhecimentos a indivíduos que, passivamente assistem às exposições. Especificamente no ensino da Biologia continuamos a presenciar aulas descontextualizadas que privilegiam exposições teóricas basicamente embasadas pelos livros didáticos (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

De acordo com Pedreira, Carneiro e Silva (2011), o livro didático é o principal instrumento utilizado pelos professores que orientam o conteúdo a ser administrado, sua sequência e as atividades avaliativas no ensino de ciências. Embora se compreenda a importância do livro didático como recurso na sala de aula, é importante que sua utilização se dê de forma crítica e que o mesmo não seja a única fonte de conhecimento a ser utilizada pelo professor. É preciso se compreender as limitações dos mesmos e buscar outras fontes que possam auxiliar o processo de ensino aprendizagem de forma eficiente.

É preciso fugir da monotonia e de sua repetitividade de exercícios, pois através deles os alunos são incentivados à reprodução apenas dos pensamentos elaborados por outras pessoas em detrimento de buscarem construir seu próprio conhecimento (ROMANATTO, 2004). Além disso, o livro didático nem sempre está conectado à realidade da comunidade em que o aluno está inserido, por isso, não se pode utilizá-lo como forma de reprodução de informações prontas (SANTOS; MARTINS, 2011), sendo necessário buscar outros instrumentos de aprendizagem como forma de promover uma familiarização dos assuntos abordados com a vida dos estudantes, não se baseando unicamente no conteúdo dos livros didáticos apresentados por aula expositiva.

De acordo com Fernandes et al. (2013, p. 2387), a “metodologia teórico-expositiva está tão arraigada, que muitas vezes relaciona-se ensino como sinônimo de aula

teórica”. É comum observarmos os apelos dos alunos do ensino médio por aulas mais dinâmicas e algo que os tire da mesma rotina tradicional que por décadas prevalece.

Esses estudantes têm passado por grandes mudanças na forma de viver e de aprender, onde o contato com as tecnologias da informação e da comunicação lhes proporciona uma constante aproximação com várias fontes de informação. Isso deixa claro que a escola não é a única fonte de conhecimento e que essas fontes diversas devem ser levadas em consideração. Caso esse aspecto não seja repensado pode haver um impedimento de uma aprendizagem satisfatória, simplesmente pela maneira com que o conteúdo é tratado, ou seja, com um cunho tradicional e puramente conceitual (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

É preciso considerar tanto a solicitação dos estudantes quanto as orientações que são apresentadas em documentos que servem de base para a organização da educação básica, os quais preconizam que os objetivos para o ensino médio são “o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo” (BRASIL, 1999, p. 6).

A busca pelo desenvolvimento do conhecimento, levando em consideração essas instruções, exige dos professores uma forma diferente de organizar suas aulas com o intuito de conseguir esse fim. Entende-se, dessa forma, que não se pode mais continuar com uma didática engessada em que se privilegia uma abordagem puramente teórico-expositiva e a utilização do livro didático como único instrumento de orientação da prática pedagógica (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

De acordo com Sant’anna (2017), é preciso buscar novas possibilidades para que a aprendizagem se efetive, pois se houver um planejamento das aulas e atividades de forma diversificada, ou seja, com diferentes estilos metodológicos, é possível atrair a atenção de um número maior de alunos e, desta forma, alcançar resultados satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem. Nesta busca, é necessário que os professores procurem acompanhar as novidades da pesquisa e da produção científica nesta área, que, mesmo ainda não sendo tão abrangente, já nos subsidia com algumas experiências capazes de nos auxiliar na busca por uma aprendizagem significativa.

Além disso, é importante que o professor experimente essas novidades e faça sua própria busca por respostas que venham lhe trazer mais conforto ao lidar com os conteúdos da Biologia. Não obstante, é necessário que a escola e seus professores não se limitem a reproduzir essas experiências, mas possam investir na produção científica através de

pesquisas próprias que supram as lacunas ainda existentes acerca do ensino e aprendizagem de conteúdos dessa disciplina.

É importante atentar para alguns conteúdos que se destacam por apresentar um maior nível de dificuldade para serem aprendidos, como é o caso de anatomia e fisiologia. Alguns autores, como Jesus (2014), Barbosa; Ramos; Sereia (2010), Willers et al. (2013), Canepa et al. (2015) e Alves et al. (2016), têm relatado a grande complexidade do estudo desses conteúdos, considerando a dificuldade que os alunos apresentam tanto para aprender nomenclaturas de uma enorme gama de estruturas como para relacioná-las ao sequenciamento de eventos e reações que fazem parte do seu funcionamento. Dentre esses conteúdos, podem ser citadas a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular.

Não obstante, de acordo com alguns autores, como Borges et al. (2016) e Barbosa; Ramos; Sereia (2010), esse aprendizado se torna ainda mais difícil quando abordados apenas através de aulas expositivas. Para estes autores, devido a sua complexidade, o sistema cardiovascular deve ser trabalhado de forma clara, didática e dinâmica, sendo necessário diversificar as estratégias de ensino como forma de facilitar esse aprendizado.

Lima; Siqueira; Costa (2013) afirmam que o emprego de metodologias que venham despertar a atenção e o interesse dos alunos para os assuntos que serão abordados deverá promover maior motivação para aprender. Neste sentido, a utilização de metodologias lúdicas e práticas de ensino poderá facilitar esse processo, já que prioriza a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem, podendo resultar em uma maior eficiência na aprendizagem.

Todos esses aspectos podem ser integrados e organizados por meio de uma sequência didática (SD). Para Zabala (1998), uma SD é uma proposta metodológica organizada com atividades em série, de maneira ordenada e articulada, e com o objetivo de contribuir para o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo. Para Alves e Freire (2014), por meio dessa metodologia é possível conseguir resultados mais expressivos no processo de aprendizagem. Já de acordo com Alencar et al. (2015) a SD é considerada um instrumento fundamental que facilita a abordagem de conceitos de difícil compreensão, sendo uma estratégia importante para o processo de ensino-aprendizagem.

Sabendo disso, diante da complexidade do conteúdo a ser trabalhado e da dificuldade de aprendizagem do mesmo, coloca-se como principal questão de estudo desse trabalho a seguinte: Em que medida a utilização de uma Sequência Didática (SD) facilita a aprendizagem da anatomia e fisiologia cardiovascular?

Considerando os aspectos expostos, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a eficácia de uma SD com metodologia prática e lúdica como facilitadora do ensino e da aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular (SC). Os objetivos específicos foram: 1) Identificar os conhecimentos prévios e posteriores dos alunos sobre anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular bem como suas concepções iniciais sobre a significação do estudo deste tema; 2) Verificar a influência de jogos, animações e atividades práticas como facilitadores da aprendizagem; 3) Verificar o desempenho dos estudantes nas atividades propostas pela sequência didática; 4) Identificar as impressões dos alunos no tocante à sequência didática aplicada; e 4) Elaborar um roteiro norteador com a sequência didática testada na pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL

Entender o momento atual do ensino de Biologia no Brasil demanda certo conhecimento e entendimento de como ele vem se construindo ao longo do tempo para que se possa perceber a importância do contexto de cada momento para o ensino e aprendizagem. Dessa forma, neste tópico, pretende-se fazer uma breve retrospectiva do ensino de Biologia no Brasil, levando em consideração seus aspectos mais relevantes nas últimas décadas.

De maneira geral, o ensino de ciências passou por várias transformações, sofrendo influência de diversas concepções de ensino e de políticas de governo. Assim, a Biologia também teve seus caminhos delineados por meio dessas constantes mudanças.

No início do século XX até a década de 1970 a educação brasileira teve forte influência norte-americana. Nesse período, a necessidade de formar mão de obra vislumbrando o processo de industrialização foi um componente de similitude importante que levou esses dois países a compartilharem ideais de formação científica. Embora a intensidade e o tempo de ocorrência desse processo tenha sido diferente, o mesmo levou esses países a compartilharem formas parecidas de buscar soluções dentro de seus contextos socioeconômicos. Além disso, a guerra econômica e tecnológica entre Estados Unidos e União Soviética foi um importante elemento na busca pelo desenvolvimento científico intelectual de sua população. O lançamento do satélite soviético Sputnik, em 1957, foi o motor propulsor da reforma norte-americana para o ensino de ciências que influenciaria os rumos desse campo de ensino no Brasil (AZEVEDO; SELLES; TAVARES, 2016).

Depois desse evento, nas décadas de 1960 e 1970, houve, nos Estados Unidos, um grande incentivo da NSF (*National Science Foundation*) para o alavancamento de projetos curriculares que tivessem interesse em melhorar o ensino secundário das ciências, dentre eles, o BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*), cujo principal objetivo era o ensino de Biologia experimental (AZEVEDO; SELLES; TAVARES, 2016). No Brasil, o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) adaptou dois dos projetos do BSCS destinados às escolas de ensino médio. Esses projetos tiveram grande influência no ensino atual de Biologia (KRASILCHIK, 2011).

A ênfase na experimentação e vivência do método científico foi a tônica da década de 1970 no ensino de ciências, incluindo-se o de Biologia. Nesse período preconizava-se a vivência do método científico com foco na participação do aluno por meio do método da

redescoberta (LONGHINI, 2012). Segundo Otto (2017), as atividades didáticas eram preparadas com etapas bem demarcadas para a resolução de problemas que levassem os estudantes a pensar e agir cientificamente. Isso quer dizer que havia uma preparação de experimentos prévios com o intuito de levar o aluno a redescobrir os conhecimentos.

O método da redescoberta se constituía em uma proposta pedagógica que pressupunha que a reprodução do método científico levaria a um melhor aprendizado escolar. Dessa forma pretendia orientar os estudantes a formular questões, buscar evidências e avaliar os resultados de suas próprias investigações (DEBOER, 1991, apud AZEVEDO; SELLES; TAVARES, 2016).

Nesse período houve uma acentuada presença dos ideais escola-novistas, com metodologia de ensino baseada preponderantemente em aulas práticas. De acordo com Borba (2013), a sala de aula mais parecia um laboratório, onde o aluno podia experimentar um ensino com qualidade e eficiência contando com ricas e estimulantes técnicas de aprendizagem.

Durante esse período houve também a manifestação de outras tendências pedagógicas. Atrelada ao método científico, a tendência tecnicista se fez presente amparada pela lei 5.692/71 que promovia a profissionalização de nível médio (LONGHINI, 2012). Essa tendência, surgida com a internacionalização da educação brasileira idealizava um ensino voltado para a qualificação e formação de mão de obra com o intuito de manter o mercado de trabalho, levando em consideração, primeiramente, empresas internacionais e multinacionais que se instalavam no Brasil (BORBA, 2013). Essa mesma autora relata que:

Muitas áreas de formação técnica passaram a surgir no Brasil e o ensino de Biologia passou a ser reconhecido como forma de formação para determinadas funções técnicas. Mesmo com o ensino de Biologia garantido pela legislação, não havia, entretanto, um compromisso com a formação em Biologia para a eficaz aprendizagem senão para a rápida e técnica formação (BORBA, 2013, p. 23).

Ainda de acordo com Borba (2013), a rápida profissionalização exigida nesse período fez com que o ensino de Biologia não tivesse o preparo adequado em relação aos conhecimentos sociais, éticos e sociológicos que levam ao conhecimento e domínio seguro da área de Biologia.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 5.692/71) preconizava o ensino de Ciências como importante para a formação de trabalhadores qualificados. No entanto, mesmo havendo essa valorização das disciplinas científicas, as mesmas foram, na prática, muito prejudicadas pelo surgimento de outras disciplinas que visavam proporcionar o ingresso de estudantes no mundo do trabalho, como, por exemplo,

zootecnia, agricultura e técnicas de laboratório, sendo que os estudantes não tinham base para aproveitá-las. Dessa maneira, a formação básica sofreu prejuízos sem que a profissionalização fosse beneficiada (KRASILCHIK, 2011).

No final da década de 1970, a ocorrência de uma séria crise econômica e de diversos movimentos populares que exigiam a redemocratização do país levou a uma grande preocupação com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos científicos. Era necessário promover o desenvolvimento de habilidades científicas pelos estudantes, pois se via a necessidade de enfrentar a “guerra tecnológica” travada pelas grandes potências econômicas. Dentro desse contexto, preconizava-se uma urgente reformulação do sistema educacional brasileiro para que as escolas voltassem a oferecer conhecimentos básicos aos cidadãos, de maneira a promover a formação de uma elite intelectual que pudesse enfrentar, de forma mais eficaz, os desafios impostos pelo desenvolvimento (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

De modo geral, o que se deu ao longo dos anos 1970 foi um trabalho intensivo pela vivência do método científico. No entanto, embora os ideais escola-novistas tivessem interesse na aprendizagem e na universalização do conhecimento, procurando enxergar o aluno em sua diversidade, no sentido de promover aulas das ciências de forma estimulante, sempre na busca de um ensino com qualidade e eficiência, isso não foi suficiente para que essa proposta tivesse sucesso, pois encontrou diversos obstáculos para ser efetivada. A falta de estrutura física adequada ao desenvolvimento das atividades propostas e a falta de uma formação específica de professores que fosse compatível com a proposta de ensino oferecida, foram obstáculos que acabaram provocando o fracasso desses ideais (BORBA, 2013).

É também importante perceber que os ideais políticos da época visavam à formação de mão de obra para atender, sobretudo, uma demanda de multinacionais que aqui se instalavam, o que acabou sendo um elemento que contribuiu para a frustração dos ideais escola-novistas que ficaram tão evidentes nas práticas propostas nesse período. Dessa maneira, os resultados esperados não foram alcançados, ou seja, a ideia de superação da pedagogia tradicional acabou não dando certo, pois de acordo com Borba (2013), a simplificação do currículo para uma instrução apressada, levou o ensino, especificamente o de Biologia, a ser praticado de maneira semelhante às práticas tradicionais no que diz respeito ao desligamento do contexto de atuação do indivíduo.

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 230) argumentam que:

Apesar da preocupação em possibilitar aos estudantes a compreensão dos processos de produção do conhecimento científico, o ensino de ciências continuou sendo

desenvolvido de modo informativo, principalmente devido às precárias condições objetivas de trabalho que os professores encontravam nas escolas e às carências de formação específica que apresentavam.

Desse modo, verifica-se carência de uma melhor organização do pensamento de reforma para o ensino de Ciências, para prover as condições estruturais necessárias e a preparação dos professores para atuarem dentro da referida proposta.

A partir da década de 1980, o ensino de Biologia no Ensino Médio, que até então ocorria em uma disciplina chamada Ciências Físicas e Biológicas, passou por força da lei 7.044/82 a ser ministrado como disciplina de Biologia. A mesma lei também eliminou a obrigatoriedade da oferta de habilitações profissionais por parte das escolas.

No entanto, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), ainda nesta década, prevalecia em grande parte das propostas educativas o pressuposto da didática da resolução de problemas com o intuito de levar os estudantes à vivência de processos de investigação científica e à formação de habilidades cognitivas e sociais.

Foi ainda nesta década que os conhecimentos prévios dos alunos passaram a ser valorizados, ou seja, algumas investigações neste sentido traziam a ideia de ensinar aos alunos a partir de concepções sobre fenômenos naturais que os mesmos traziam para a sala de aula (LONGHINI, 2012).

Entre 1980 e 1990 foi também incorporado no ensino de Ciências o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo (LONGHINI, 2012). Neste sentido, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), um aspecto importante na orientação dos processos educativos foi a introdução das ideias de Vygotsky, que favoreceram a construção do pensamento a partir de suas interações com o contexto socioambiental.

Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), na década de 80, houve o reconhecimento de que as teorias científicas eram repletas de ideologias, valores e crenças dos cientistas, ao contrário do que se pensava nos anos 70. Por isso, a necessidade do ensino de Ciências possibilitar uma interpretação crítica aos estudantes. Com essa novidade nas propostas para o ensino, os estudantes passaram a ser incentivados a participar do processo educativo, deixando a postura de receptor passivo para uma postura de quem sabe usar, questionar e reconstruir os conhecimentos científicos (LONGHINI, 2012).

Krasilchik (1987), citada por Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), relata algumas atividades que neste período eram vistas como iniciativas que poderiam levar os estudantes a se apropriar de conhecimentos relevantes para a modificação da realidade em que viviam. Dentre elas estavam a problematização do conhecimento científico sistematizado e de

situações científicas cotidianas, além de atividades desafiadoras para o pensamento, utilização de jogos educativos e o uso de computadores.

No entanto, os esforços relatados como tentativas de fazer com que o ensino de Ciências/Biologia tivesse um maior significado na vida dos estudantes não tiveram a eficácia desejada, pois de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 232),

Apesar de as propostas de melhoria do ensino de ciências estarem fundamentadas numa visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente, da segunda metade da década de 80 até o final dos anos 90 esse ensino continuou sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência.

No entanto, persistem por toda a década de 90 propostas que demonstravam a necessidade de levar os estudantes a um pensamento reflexivo e crítico. Além disso, no final dessa década, a educação científica passou a ser vista como uma prioridade para todos, sendo necessário oferecer uma alfabetização científica que colaborasse para uma atuação crítica, consciente e cidadã, bem como colaborar para a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (OTTO, 2017).

Nessa década, foram criados documentos orientadores do ensino, tanto em nível fundamental, como em nível médio. Dessa forma, foram criadas, em 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio. Em relação às diretrizes para Ciências da Natureza para o Ensino Médio foram estabelecidos objetivos que seriam atingidos por meio de uma abordagem metodológica, interdisciplinar e contextualizada. Contudo, de acordo com Longuini (2012), esses procedimentos metodológicos não ficaram explícitos nessas diretrizes, de maneira que em 1999 houve a publicação do PCN para o ensino médio (PCNEM), trazendo um de seus volumes dedicados à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

De maneira geral, os PCN (1999) trazem uma orientação para o desenvolvimento de competências e habilidades que favoreçam atitudes frente às necessidades da vida contemporânea e aquisição de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondam a uma cultura geral e uma visão de mundo. No que diz respeito especificamente à Biologia, preconiza que:

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, em fim, compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 1999, p. 19).

Longhini (2012) assevera que nos PCN houve a ausência de um diálogo direto com as escolas, por isso, em 2002, foram criados os PCN+ em complemento ao documento anterior, o qual trouxe esse diálogo, diminuindo a distância entre a proposição das ideias e sua execução.

De acordo com Borges, Lima e Menegassi (2009), os PCN+ do Ensino Médio apresentam a intenção de orientar a construção de currículos que levem em consideração questões atuais decorrentes de transformações econômicas e tecnológicas causadas pelo aumento da interdependência entre as nações.

Além de temas estruturadores para o ensino de Biologia, esse documento apresenta algumas estratégias, como experimentação, estudo do meio, desenvolvimento de projetos, jogos, seminários, debates e simulações. De acordo com o mesmo, o ensino de Biologia deveria se pautar pela “alfabetização científica”. São dimensões desse conceito a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (LONGHINI, 2012).

Em 2006, foram elaboradas as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) com o objetivo de contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. Um documento que pretendia ser menos enigmático para que professores pudessem ser ajudados na compreensão tanto dos PCN como dos PCN+ e, dessa forma, pudessem melhor colaborar com a proposta dos mesmos (BRASIL, 2006).

De acordo com as OCN, existem alguns desafios para o ensino de Biologia, como possibilitar ao aluno participar nos debates contemporâneos que exigem conhecimentos biológicos, além de formar indivíduos com sólido conhecimento de Biologia e raciocínio crítico e, dessa forma, norteando o posicionamento dos mesmos diante de questões importantes que afetam a sua vida, como, por exemplo, o cuidado com o corpo, com a alimentação e com a sexualidade (BRASIL, 2006).

Ainda na década de 2000, como afirmam Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), a necessidade de haver responsabilidade ambiental e social por parte dos cidadãos foi algo que esteve presente de forma acentuada nas discussões sobre educação científica. Dessa forma, a formação para a cidadania ocupava lugar de relevância, buscando fazer com que os estudantes assumissem uma postura ativa diante das situações por eles vivenciadas, podendo reconsiderar sua visão de mundo, questionando instituições, avaliando seu viver pessoal e coletivo, além de analisar as possíveis consequências de suas decisões e ações junto à coletividade.

Ao longo dessas décadas, as diferentes perspectivas para o ensino de Ciências/Biologia acabaram influenciando seu ensino na atualidade, ainda que para alguns autores, como Teixeira (2003) e Borba (2013), ainda sejam preponderantes os moldes tradicionais de ensino, onde prevalecem o método de transmissão de informações, conteudismo e falta de contextualização.

Não obstante, é preciso compreender a necessidade da busca por outras formas de aprender Biologia, sobretudo através de um ensino contextualizado, visando à formação de sujeitos conscientes, críticos e reflexivos. De acordo com Krasilchik (2011, p. 13), os conhecimentos biológicos “devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera”.

2.2 ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR

A anatomia é a parte da Biologia que se preocupa com o isolamento de estruturas e seu estudo. Portanto, a anatomia humana é o campo da Biologia responsável por estudar a forma e a estrutura do organismo humano, sendo extremamente importante para a compreensão do funcionamento do mesmo (SANTOS, 2019). Para essa mesma autora, atualmente a anatomia pode ser dividida em várias partes, dentre elas a anatomia sistêmica, que estuda os sistemas do corpo humano. A “Fisiologia é o estudo do funcionamento normal de um organismo e de suas partes, incluindo todos os processos físicos e químicos” (SILVERTHORN, 2017, p. 2).

O estudo de anatomia e fisiologia é considerado algo complexo devido a uma gama de estruturas que precisam ser memorizadas, ou seja, a complexidade da nomenclatura das peças anatômicas aliada à necessidade de compreensão de um sequenciamento de eventos e reações inerentes a processos físicos e químicos demonstra toda essa complexidade do estudo da anatomia e fisiologia de sistemas, como, por exemplo, o cardiovascular (JESUS, 2014; BARBOSA; RAMOS; SEREIA (2010); WILLERS et al., 2013; CANEPPA et al., 2015; ALVES et al., 2016).

De acordo com Caneppa et al. (2015, p. 3), “na teoria esse sistema é extremamente complexo com todas as suas estruturas”. Na concepção dessas mesmas autoras:

Embora temas da fisiologia estejam presentes, cotidianamente, na vida das pessoas, ocorre uma grande dificuldade de compreensão por parte dos alunos e muitos professores sobre seus fenômenos e desenvolvimento. O ensino de fisiologia é desafiador. O grande número de conceitos relacionados à área dificulta, muitas

vezes, a compreensão por parte dos alunos que acabam se preocupando em decorar termos em detrimento de compreender e relacionar o estudo com a vida prática, além de ser necessário o conhecimento prévio de outros assuntos, como por exemplo, anatomia humana (CANEPPA et al., 2015, p. 2).

Para Merçon (2015), o ensino de Ciências deve favorecer a construção significativa do aprendizado, superando a memorização de regras e leis. É preciso buscar o desenvolvimento da curiosidade, incentivar o gosto pelo aprendizado, pelo questionamento e pela investigação. Isso é bem verdade, no entanto, para Alves et al. (2016), sem o conhecimento acerca das estruturas anatômicas o aluno não compreenderá o funcionamento dos sistemas, de forma que a dificuldade para memorizá-las afeta o ensino de fisiologia de maneira direta. Dessa forma, a identificação da nomenclatura utilizada na disciplina por parte do estudante é fundamental para que o aprendizado ocorra.

Diante disso, é preciso considerar que o ensino de anatomia e fisiologia humana deve possibilitar ao aluno que ele conheça bem as estruturas anatômicas, além de compreender os eventos fisiológicos a elas relacionados, bem como favorecer a construção significativa do aprendizado. Dessa maneira, é preciso que se tracem estratégias adequadas para que o estudante se ache atraído por elas e, dessa forma, o aprendizado ocorra mais facilmente. Como bem disse Krasilchik (2011, p. 13), “a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedora de atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”.

Dessa forma, entende-se que um ensino mais atraente, que envolva o aluno e promova a sua participação no processo de construção da aprendizagem é o mais adequado. Conforme Barbosa; Ramos; Sereia (2010), devido à complexidade do sistema cardiovascular, o mesmo deve ser trabalhado de maneira clara, didática e dinâmica, sendo necessário ao professor buscar abordagens diferenciadas para lecionar o conteúdo.

Borges et al. (2016) dizem que na educação básica brasileira existe um excesso de metodologias de ensino centradas no professor e que, neste contexto, os conceitos de Biologia, em especial os de fisiologia humana, são trabalhados com a utilização do método tradicional de aulas expositivas, dificultando o seu aprendizado. De fato, o estudo do sistema cardiovascular, se realizado de forma apenas teórica, pode levar ao esquecimento do conteúdo pelo aluno, dado a uma grande quantidade de informações e detalhes inerentes à estrutura e funcionamento. Embora seja necessário haver uma exposição teórica do assunto, é preciso compreender que essa não deve ser a única forma de abordagem. Procurar variar as metodologias, sobretudo as que promovam interesse do aluno em participar das atividades propostas, pode ser muito significativo no resultado final em termos de aprendizagem.

De acordo com Domingos Júnior et al. (2018), para que ocorra a aprendizagem é necessário que o aluno participe ativamente do processo de construção e reconstrução do conhecimento. Para isso, os procedimentos didáticos devem favorecer o aluno a incorporar novas formas de aprender e desenvolver-se.

Outro aspecto a ser considerado é o fato de ser preciso fazer com que o aluno compreenda a importância desse conhecimento para a melhoria de sua qualidade de vida. Dessa forma, é importante que se trabalhe de maneira a levá-lo a perceber a aprendizagem desse conteúdo como importante na solução de problemas que podem surgir no seu dia a dia, colocando-o diante de situações práticas vivenciadas cotidianamente para que o mesmo possa utilizar o que sabe e perceber a necessidade de aprender mais (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Diante disso, uma das estratégias para se trabalhar o sistema cardiovascular seria o trabalho na perspectiva lúdica, que, de acordo com Luckesi (2002) apud Lins (2016), se caracteriza por toda e qualquer forma de ensinar que envolva o prazer. Segundo Cortez e Aggio (2014, p. 2),

O lúdico pode nos ajudar a desenvolver estratégias que possibilitam relacionar conceitos trabalhados com o dia a dia, por meio de atividades que desperte um espírito de colaboração, estimulando a curiosidade e o interesse pelo conhecimento científico.

Para estes mesmos autores, esse tipo de atividade promove um ambiente de alegria que fortalece a aquisição de saberes escolares e ajuda a desenvolver habilidades cognitivas no aluno. O ensino lúdico é uma importante estratégia para a aprendizagem de conceitos, favorecendo a motivação, argumentação e relacionamento entre alunos e professores. Corroborando com essa afirmação, alguns autores, como Arrais (2013), Guirra (2013), Leite (2010) e Sampaio (2014) apud Lins (2016), concluíram que o ensino lúdico é uma forma de mediação pedagógica que se constitui prazerosa e eficaz na promoção da aprendizagem, sendo importante na construção de conceitos. Assim, compreende-se ser esse tipo de metodologia a forma adequada para o estudo de diversos assuntos, sendo uma estratégia facilitadora para o estudo de assuntos complexos, como a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular, favorecendo um maior engajamento dos alunos.

Como menciona Oliveira e Silva (2016, p. 6693) “as atividades lúdicas motivam os alunos a participarem espontaneamente da aula”. Para esses mesmos autores, esse tipo de atividade promove o desenvolvimento da cooperação, socialização e relações afetivas, sendo uma ferramenta que contempla outras vertentes que não somente o aprendizado do conteúdo

propriamente dito. Além disso, a utilização do lúdico poderá favorecer o preenchimento de lacunas deixadas pela transmissão tradicional de conteúdos (SOUZA et al., 2013), pois levará o estudante, por meio da participação ativa, a uma melhor compreensão do que se estivesse apenas como um mero receptor de informações.

Várias atividades lúdicas podem ser consideradas interessantes para este fim, dentre elas os jogos e as animações, que se destacam nesta pesquisa como ferramentas que podem contribuir significativamente para o estudo do sistema cardiovascular.

2.2.1 Jogos

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28):

[...] o jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

De acordo com Almeida et al. (2016, p. 9) “Os jogos são importantes aliados ao processo educacional, sobretudo por motivar os discentes a engajarem de forma efetiva no processo”. Os jogos são considerados uma atividade lúdica, pois se caracterizam por despertar o interesse do aluno em aprender brincando. De maneira geral, o aprendizado se torna mais satisfatório e há o desenvolvimento de habilidades na comunicação e expressão no relacionamento dos alunos por trabalharem em grupo, onde ocorre cooperação mútua (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Outro aspecto que favorece o uso de jogos no cotidiano escolar é:

A influência que os mesmos exercem diante dos alunos, pois quando eles estão envolvidos emocionalmente na ação, o processo de ensino e aprendizagem torna-se mais fácil e dinâmico e dessa forma a compreensão dos conteúdos torna-se mais efetiva, tendo em vista que as contextualizações que os jogos lúdicos proporcionam dão um suporte didático para a prática de ensino dos professores que podem desse modo tornar o seu ensino mais dinâmico e interativo (MARTINS, 2017, p. 34).

Isso se torna importante porque para a ocorrência de uma aprendizagem significativa é necessário que o aluno esteja envolvido no processo educativo, participando ativamente das atividades propostas com o fim de gerar essa aprendizagem. Nesse sentido, os

jogos se mostram eficazes, pois é inerente a essa estratégia que os estudantes se engajem efetivamente para que o processo se desenvolva. Além disso, Oliveira et al. (2012), dizem que através do jogo os participantes testam continuamente seus conhecimentos, construindo e desconstruindo diversos conceitos, o que é importante para que o estudante construa essa aprendizagem. Além disso, “os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em um aprendizado significativo” (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003, p. 48). Para estes mesmos autores, o jogo se constitui como uma importante e viável alternativa para auxiliar processos de ensino e aprendizagem por favorecer a construção do conhecimento ao aluno, podendo preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos.

2.2.2 Animações

Quanto ao uso de animações como recurso didático, Dias e Chagas (2015) mencionam que essa estratégia permite a exploração de novas possibilidades pedagógicas e contribui para a melhoria do trabalho do professor na sala de aula, além de valorizar o aluno como sujeito do processo educativo. Para esses mesmos autores:

Recursos com visualização de animações são ferramentas interessantes em educação em ciência, nomeadamente em Biologia que tem de decorrer de forma apelativa, que estimule a curiosidade, o interesse e o espírito crítico dos alunos, promovendo aprendizagens significativas dos fenômenos e processos biológicos (DIAS; CHAGAS, 2015, p. 393).

Dessa forma, entende-se que é um recurso importante para que os alunos possam ter a oportunidade de participar ativamente do processo de construção da aprendizagem ao serem estimulados por essa ferramenta.

Luz, Silva e Bezerra (2015) enfatizam que integrar tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem das ciências configura-se de forma promissora a novos ambientes, novas formas de ensinar, de aprender e de pensar. Para esses autores “... as animações podem fazer parte de um contexto educativo, porém, o professor precisa selecioná-las de maneira que sejam adequadas aos objetivos propostos para atividade em sala de aula” (LUZ; SILVA; BEZERRA, 2015, p. 3).

Otto (2017, p. 20) afirma que “a maioria das metodologias de ensino utilizadas na área de anatomia humana explora, principalmente, o uso de multimídia com imagens estáticas, gráficas ou vídeo”. Dessa forma, compreende-se que as animações configuram-se como um recurso viável para o trabalho com anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular.

Inovações tecnológicas, como o uso do computador com animações, podem tornar o aprendizado de anatomia e fisiologia humana mais interessante, trazendo qualidade ao ensino da matéria e ajudando a romper com o paradigma tradicional (SANTOS et al., 2017). Também com a possibilidade de uso da internet é possível fazer o *download* dessas animações em vídeo para apresentar em sala de aula com *datashow*, de modo que o aluno pode visualizar e ouvir informações que acompanham as imagens em movimento, favorecendo uma melhor compreensão do conteúdo que está sendo abordado. Quanto a isso, Mendes (2010) afirma que as animações são eficientes para evidenciar processos que envolvem movimento, sendo bem aplicadas no caso do estudo de eventos dinâmicos.

Dias; Chagas (2015, p. 393), concluíram que:

A exploração de animações nas aulas de Biologia, através de metodologias ativas, centradas no aluno, influencia de modo positivo a dinâmica das aulas e facilita a compreensão de conceitos, promove a autonomia dos alunos, criando hábitos colaborativos, partilha de ideias e construção conjunta de novos conhecimentos.

2.2.3 Atividades práticas

Outra estratégia importante para o trabalho com esse conteúdo é a realização de atividades práticas nas aulas. Aulas práticas permitem ao professor a chance de fazer com que o aluno enxergue um significado próprio para o conteúdo em estudo, podendo relacioná-lo com o cotidiano e trazendo motivação aos mesmos. Por isso, as aulas práticas podem ser uma alternativa interessante ao ensino tradicional de ciências (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013).

Quando falamos em aulas práticas ou atividades práticas é comum que se pense logo em aulas realizadas em laboratório, no entanto, é importante considerar que o desenvolvimento das mesmas podem considerar outros elementos que não apenas as experiências laboratoriais. Andrade e Massabni (2011), referenciam alguns autores que entendem atividades práticas como aquelas em que os estudantes são ativos e não passivos dentro do processo de aprendizagem.

Para Barreto Filho (2001, p. 1), atividades práticas são entendidas como:

Modalidades de procedimento que objetivam conseguir informações, como nos casos da observação ambiental, observação laboratorial, da leitura, da escrita, do dialogar com colegas e professor, e ainda, desenvolvidas de forma que se complementem pode contribuir com o aluno, no sentido de chegar a internalização do conhecimento formal.

A despeito desta questão, Krasilchik (2011) trata aulas práticas como um sinônimo de aulas de laboratório, enfatizando que as mesmas “permitem que os alunos

tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos” (KRASILCHIK, 2011, p. 88).

Não obstante, Andrade e Massabni (2011) se referem a “atividades experimentais”, “experimentação”, “aulas de laboratório”, e/ou “aulas práticas” como modalidades de atividades práticas. Para esses mesmos autores, essas atividades práticas requerem envolvimento ativo do aluno, muito embora esse envolvimento não seja suficiente para defini-las como tal. Da mesma maneira que aulas práticas e/ou experimentais são formas de atividade prática, mas que não devem ser consideradas como únicas.

Nesse sentido, Soares e Baioto (2015) citam como exemplos de aulas práticas aquelas que utilizam o computador, lâminas histológicas, jogos, entre outras. Da mesma forma, Interaminense (2019) considera como aulas práticas, aquelas que, por exemplo, utilizam slides, vídeos, debates, visitas a diversos lugares (como feiras e museus), atividades práticas de laboratório, entre outros.

Acerca da divergência sobre nomenclaturas, conceitos e atividades envolvidas na utilização dessa forma de ensinar, Andrade e Massabni (2011, p. 840) optam por:

Definir atividades práticas como aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer – por meio da experiência física - , seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente.

Dessa forma, com o intuito de se posicionar a respeito desta questão, o pensamento desta autora se coaduna com o posicionamento acima, considerando essencialmente as atividades práticas utilizadas nesta pesquisa, uma vez que as mesmas têm relação com fenômenos e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural e também com o desenvolvimento manual de tarefa em que o objeto estudado se apresenta materialmente.

De qualquer forma, entende-se que as atividades práticas se apresentam como uma forma de tornar os conteúdos mais significativos para os estudantes, que têm a oportunidade de buscar a solução de problemas, encontrando respostas para seus questionamentos (SANTOLIN; BRANDENBURG, 2013) e não somente recebendo informações prontas. Sendo assim, “as atividades práticas em sala de aula proporcionam ao educando a oportunidade de ser ativo, participante e seguro de suas decisões” (SOARES; BAIOTO, 2015, p. 57). Compreende-se que as atividades práticas podem enriquecer a SD desenvolvida para esta pesquisa, de modo que “fazer das aulas de Biologia uma forma

diferente de aprender, aumenta a expectativa, o interesse dos alunos e permite uma aprendizagem significativa” (SOARES; BAIOTO, 2015, p. 54).

As aulas práticas associadas à teoria torna o conteúdo próximo da realidade dos alunos, sendo mais atraente e promovendo motivação (INTERAMINENSE, 2019). Para Santolin e Brandenburg (2013) os alunos se interessam pela realização de aulas práticas, participando de forma ativa, na elaboração de questionamentos e na execução das atividades propostas, o que torna a aula mais dinâmica e envolvente.

2.2.4 Conhecimentos prévios

Outro aspecto considerado importante para o ensino de ciências é o conhecimento prévio do aluno, sendo um elemento fundamental que norteia o trabalho a ser desenvolvido e as estratégias a serem abordadas dentro de uma sequência de aulas. Sua importância se justifica pelo que diz Alencar et al. (2015) citando Ausubel (1976): para que se consiga uma aprendizagem significativa, é preciso definir o que o estudante já sabe e ensinar de acordo com isso.

Baldissera (2013, p. 6) reitera essas considerações: “É muito importante que o conhecimento prévio do aluno sobre cada assunto seja considerado e possa servir de base para a construção do conhecimento científico”. Tendo em conta esse conhecimento prévio e a partir de necessidades reais dos estudantes é possível direcionar o ensino para que essas necessidades sejam atendidas.

De acordo com Baldissera (2013, p. 21) é importante descobrir o que os alunos já sabem sobre o sistema cardiovascular, estimulando-o a relacionar os conteúdos com seus conhecimentos prévios, fortalecendo seu processo de aprendizagem. Dessa forma, o esperado é que “o estabelecimento de uma relação entre o conhecimento novo e o que o aluno já tem crie conflitos cognitivos, que resultem numa reorganização de conceitos e, conseqüentemente, numa aprendizagem verdadeiramente significativa”.

No presente trabalho, as estratégias e os recursos apresentados neste tópico serão integrados e organizados por meio de uma sequência didática, que é a metodologia investigada nesta pesquisa.

2.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

De acordo com Zabala (1998), uma sequência didática é uma proposta metodológica organizada com atividades em série, de maneira ordenada e articulada, e com o objetivo de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de determinado conteúdo.

Na definição de Peretti e Tonin da Costa (2013, p. 6), uma sequência didática:

é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido.

A importância da utilização de uma sequência didática reside no encadeamento lógico e coerente de atividades, de acordo com um nível hierárquico de complexidade que foi pensado para atingir objetivos de aprendizagem e considerando uma compreensão cada vez mais aprofundada dos conteúdos (ZABALA, 1998; PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013). A variação de metodologias é inerente à sequência didática, se constituindo em uma forma de contemplar a heterogeneidade da sala de aula (KOBASHIGAWA et al., 2008, apud MOTA, 2017).

Na sequência didática, os conhecimentos científicos devem ser problematizados em poucas aulas, devendo levar o aluno ao estudo e à discussão de um tema de maneira mais aprofundada (BASTOS et al., 2017). É necessário que a sequência inclua atividades práticas e lúdicas que favoreçam a construção de conhecimentos pelos estudantes e que o conhecimento prévio dos mesmos seja levado em consideração (BASTOS et al., 2017; PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013). Isso porque essa metodologia se mostra como uma alternativa ao modelo tradicional que há muito se tem desgastado por ter a figura do professor como centro do processo educativo e do aluno como sujeito passivo, se tornando ao longo do tempo ineficaz para a promoção da aprendizagem.

Existem diferentes formas de se estruturar uma sequência didática. Essa é uma decisão que cabe ao professor baseado em objetivos previstos de acordo com as necessidades educacionais de seus alunos (ZABALA, 1998). No entanto, de acordo com a proposta metodológica das sequências didáticas argumentada por diversos autores, compreende-se ser necessário que sua elaboração seja estruturada de forma a fugir do modelo tradicional. Nesse contexto, algumas metodologias se mostram mais convenientes para sua estruturação, como, por exemplo, as metodologias problematizadoras.

Dentre essas metodologias, algumas podem ser citadas como boas alternativas que podem ajudar os professores a tornarem suas aulas mais atrativas e com melhores resultados de aprendizagem, como, por exemplo: Estudo de Caso; Arco de Magueréz; Sequência de Ensino Investigativo (SEI); e Três Momentos Pedagógicos (MARCELINO; SILVA, 2018), sendo esta última a metodologia adotada para estruturar a sequência didática utilizada nesta pesquisa.

Os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002) são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa forma de estruturar a sequência didática foi escolhida porque ela traz uma organização que possibilita a atuação contínua do aluno no processo de ensino-aprendizagem, desde o momento em que apresenta suas concepções prévias nas situações apresentadas na etapa de problematização inicial, na participação de atividades que lhe permita a busca por uma compreensão científica dessas situações na organização do conhecimento, até a mudança conceitual que lhe permitirá aplicar seus conhecimentos na solução dessas e de outras situações que possam ser compreendidas pelo conhecimento adquirido (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A problematização inicial se caracteriza por apresentar situações reais aos alunos que estejam relacionadas aos temas trabalhados, organizando esse momento de maneira que os mesmos sejam desafiados a expor seu pensamento sobre as situações expostas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Dessa forma, privilegia-se o conhecimento prévio do aluno, usando-o como ponto de partida para a organização do processo de ensino-aprendizagem.

A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expor, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num pequeno grupo, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no grande grupo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 200).

Dessa forma, pode-se perceber, de maneira geral, o que os alunos conhecem, mas não de forma tão abrangente, sem explorar o que eles sabem sobre todo o conteúdo, mas procurando perceber os significados que esse tema tem para eles. É importante também neste momento a interação inicial na busca pela construção do conhecimento.

A função coordenadora do professor deve ser a de questionar os posicionamentos, fomentar a discussão das respostas e até lançar dúvidas, sem dar respostas definitivas, sendo um momento oportuno para identificar as necessidades que os estudantes têm em relação ao

assunto e também fazendo com que o próprio aluno sinta que tem essa necessidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Na etapa de organização do conhecimento elaborada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 200):

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas.

Dessa forma, a organização do conhecimento promoverá uma “significação do conhecimento científico como produto da ação pedagógica. E a partir dele, novos contextos podem ser analisados e compreendidos em um nível mais elevado e com tomada de consciência” (MOTA, 2017, p. 19).

O momento pedagógico denominado “aplicação do conhecimento” é o momento em que o conhecimento que vem sendo construído pelo aluno deverá ser utilizado para analisar e interpretar as situações iniciais que serviram de base para o seu estudo, além de outras situações que poderão ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Neste momento também devem ser desenvolvidas atividades diversas que levem a uma generalização da conceituação já abordada, podendo ser apresentados problemas abertos. Elas devem proporcionar um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas envolvidas nos temas para que haja uma melhor compreensão das mesmas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Assim, o estudante poderá compreender cientificamente as situações que lhes foram apresentadas na problematização inicial a partir de uma reestruturação na forma de ver a atuação da Ciência diante de situações reais (MOTA, 2017).

3 METODOLOGIA

Levando em consideração o problema delimitado e os objetivos estabelecidos, a abordagem utilizada nesta pesquisa é a qualitativa, que “[...] supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, através do trabalho intensivo de campo” (BOGDAN; BIKLEN, 1982 apud LÜDKE, 1986, p. 11). Por isso, os dados analisados através dessa abordagem permitem esclarecer com maior profundidade o objeto de pesquisa.

Em sua tipologia, a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa-ação que para Thiollent (1988, p.15) citado por Oliveira (2010, p.74),

É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A pesquisa foi realizada em uma escola profissionalizante de nível médio da rede pública estadual do Ceará, localizada no município de Tauá. Os sujeitos da pesquisa foram 44 (quarenta e quatro) estudantes do 2º ano do curso técnico de enfermagem, mediante autorização por meio de um termo de assentimento a estudantes menores de 18 anos (APÊNDICE A) e o projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UECE (ANEXO A).

A pesquisa consistiu na aplicação de uma sequência didática como forma de mediar o processo ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano, envolvendo também técnicas de coleta de dados padronizadas com base em observações sistemáticas, além de aplicação e análise de questionários semiestruturados.

Inicialmente foi aplicado um questionário pré-teste (APÊNDICE B) contendo questões subjetivas e objetivas para levantamento de conhecimentos prévios sobre anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular e também sobre a significação que o estudo deste tema tem para os estudantes. Os alunos envolvidos na pesquisa tiveram o anonimato resguardado e foram identificados pela letra “A” seguida de números, como: “A1”, “A2”, “A3”, e assim sucessivamente.

Algumas questões dissertativas da primeira parte do questionário pré-teste foram analisadas de acordo com o método de análise de conteúdo de Bardin (2011), descrito por Silva; Fossá (2015). Nesse sentido, foi analisado o conteúdo do discurso levantando categorias fundamentais do mesmo (HENRIQUE; SILVEIRA, 2017). Foi utilizado um

conjunto de técnicas realizando um desmembramento do conteúdo das respostas, de maneira a formar unidades de análise ou categorias do mesmo e reagrupamento analógico (BARDIN, 2016).

Durante o desenvolvimento da sequência didática foram feitas observações sistematizadas com anotações para registro das percepções da dinâmica da sala de aula com o intuito de serem utilizadas como subsídio de avaliação e análise das diferentes metodologias desenvolvidas, com ênfase nos jogos, animações e atividades práticas.

No que diz respeito à observação, Lüdke e André (1986, p. 26) dizem que “favorece o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado”. Através dessa técnica é possível captar informações que poderiam não ser fornecidas adequadamente pelos indivíduos da pesquisa ao serem apenas indagados.

No entanto, alguns cuidados são necessários ao utilizar essa técnica, pois algumas críticas são feitas à mesma, conforme comentários de Lüdke e André (1986, p. 27):

[...] primeiramente por provocar alterações no ambiente ou no comportamento das pessoas observadas. Outra crítica é a de que este método se baseia muito na interpretação pessoal. Além disso, há críticas no sentido de que o grande envolvimento do pesquisador leve a uma visão distorcida do fenômeno ou a uma representação parcial da realidade.

Portanto, o pesquisador precisa tomar o cuidado de evitar a tendência de interpretação parcial ou distorcida, além de interpretações pessoais que possam não corresponder à realidade dos fatos observados.

Após a aplicação da sequência didática foram aplicados e analisados dois questionários, sendo eles: um questionário pós-teste contendo questões objetivas para avaliar a obtenção de aprendizagem após a aplicação da sequência didática com metodologias práticas e lúdicas; Um segundo questionário contendo questões para identificar as impressões dos alunos no tocante à contribuição da sequência didática com metodologias práticas e lúdicas para o processo de aprendizagem.

A sequência didática desenvolvida em 10 h/aula foi delineada de acordo com a proposta dos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a qual é estruturada em três etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Especificamente na sequência didática descrita neste trabalho tivemos uma estruturação da seguinte forma: Problematização Inicial (1ª e 2ª aulas); Organização do Conhecimento (3ª, 4ª, 5ª e 6ª aulas); e Aplicação do Conhecimento (7ª, 8ª, 9ª e 10ª aulas).

A sequência didática foi estruturada com metodologias variadas, utilizando jogo,

animações e atividades práticas, procurando favorecer a participação direta do aluno na construção de sua aprendizagem, tirando-o da passividade e levando-o a experimentar formas diferentes de buscar o conhecimento.

No primeiro momento, nomeado de “Problematização Inicial”, foi realizada uma atividade prática com a finalidade de sondar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo a ser estudado, além de problematizar o conhecimento exposto pelos mesmos. Nesse momento, que envolveu as duas primeiras aulas da sequência, a turma foi dividida em nove (09) equipes, sendo oito de cinco (05) estudantes e uma (01) de quatro, as quais foram orientadas a escolher dois colegas para realizarem a contagem dos batimentos cardíacos por meio do pulso em situação de repouso durante 1 (um) minuto e após corrida de 30 (trinta) segundos, com registro dos resultados em uma tabela. As equipes foram orientadas a discutirem os resultados e a responderem algumas questões previamente elaboradas e disponibilizadas aos mesmos juntamente com a tabela.

Depois de discutir o resultado e as questões em equipe, foi aberta uma discussão para que cada uma delas pudesse colocar suas respostas e para que fossem feitas as indagações pertinentes na tentativa de levá-los a refletir sobre suas compreensões e necessidades de aprendizagem.

Depois desse momento inicial houve uma conclusão das duas primeiras aulas, havendo a apresentação de uma música (paródia) com o título “Canção do Coração”, criada pelo professor Rinaldo Barral, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=xCbJRVZIACI>. Para selecioná-la foi feita uma busca por vídeos com paródias na internet que apresentassem o conteúdo anatomia e fisiologia cardiovascular. Dessa forma, essa paródia foi escolhida por falar do conteúdo a ser estudado e foi usada como ponto de partida para apresentar a ementa das aulas e os objetivos da sequência ora iniciada. Além disso, se constituiu em mais uma forma de verificar o que os alunos já conseguiam entender daquilo que era dito através da letra da paródia.

A intenção nesta etapa foi perceber o nível de conhecimentos prévios da turma para, a partir deles, direcionar as etapas da sequência de maneira intencional para buscar suprir suas carências de aprendizagem, utilizando como ponto de partida o conhecimento já apresentado por eles.

Na aula seguinte - 3ª (terceira) aula - foi dado início ao segundo Momento Pedagógico, chamado de “Organização do Conhecimento”. Nesta aula foi realizada uma exposição dialogada com uso de imagens (em slide) a respeito da constituição geral do sistema cardiovascular bem como sua função, com detalhes referentes à localização do

coração, identificação e localização dos vasos da base, cavidades e válvulas do coração, artérias coronárias e morfologia do músculo cardíaco. O intuito nesta aula foi apresentar a parte anatômica do sistema, tentando promover uma interação por meio do diálogo, de modo a envolvê-los na construção da aprendizagem.

A aula dialogada tem como característica a exposição de conteúdo com a participação e envolvimento efetivo dos alunos. Nesse caso, o professor atua como mediador, deixando lacunas para novas discussões, reflexões e questionamentos acerca do objeto em estudo, considerando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o mesmo (DUARTE, 2019).

Na 4ª (quarta) aula foi realizada a exibição de animações no sentido de abordar o funcionamento do sistema cardiovascular como todo. O título da primeira animação foi “Coração: Como Funciona o Sistema Cardiovascular?”, que está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AjVmkrqZ5U>. Essa é uma breve animação de apenas 03min:49s, tratando de alguns aspectos fisiológicos do SC. A segunda animação, com o título “Circulatory System Animation”, está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=nOLFVC10ctw>. O tempo de apresentação da mesma é de apenas 2min:57s, tratando também de aspectos fisiológicos do SC, no entanto, de forma mais aprofundada e mostrando detalhes não contidos na primeira animação.

Essas animações foram selecionadas através de uma busca por vídeos do youtube contendo conteúdo animado de fisiologia cardiovascular, levando em consideração alguns critérios como terem curta duração e serem narradas apresentando também textos na tela para auxiliar na compreensão da mesma.

A cada exibição, foi realizada uma discussão em sala, para que houvesse entendimento acerca de tudo que foi abordado pelas mesmas, dando oportunidade para que os estudantes pudessem expor suas compreensões e dúvidas. Como a segunda animação trazia áudio em inglês, a professora narrou o que se passava na mesma para que a turma tivesse compreensão. Nesse momento foi feita a repetição da animação com algumas pausas para esclarecimentos de dúvidas dos alunos acerca dos detalhes sobre o que a mesma representava.

Nas 5ª (quinta) e 6ª (sexta) aulas houve a aplicação do jogo “Circulatory System Musical Quiz - Heart Quiz (Quiz Sistema Circulatório Musical), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=T2iVqTckmPQ&list=PLn0DCiMMuRy8ZJK0QbGLY7aAC1Ei5wbWN>, com a intenção de integrar os conhecimentos de anatomia já abordados na aula expositiva e os conhecimentos de fisiologia trabalhados por meio de animações visando uma melhor assimilação do conteúdo. O jogo consiste em um “quiz” com 74 (setenta e quatro) perguntas que vão sendo apresentadas através de um vídeo musical enfocando a

estrutura interna, externa e os vasos da base do coração, além da função de cada uma de suas partes.

Para a realização do jogo, a turma foi dividida em dois grupos de 21 (vinte e um) alunos, visto que no dia da aplicação do mesmo faltaram dois alunos à aula. Cada equipe escolheu um participante para auxiliar no processo anotando no quadro os acertos de sua equipe. As perguntas foram apresentadas pelo vídeo musical, que era pausado a cada pergunta, à medida que os dois grupos respondiam alternadamente. Houve uma orientação para que a cada pergunta feita, um participante diferente desse a resposta dentro de 5 (cinco) segundos, de maneira que todos os integrantes dos dois grupos respondessem pelo menos a uma pergunta. Todas as perguntas tinham respostas rápidas e objetivas, mas pelo fato de serem apresentadas em inglês precisaram ser traduzidas previamente. Sendo assim, a professora ia fazendo as perguntas em português para que os estudantes pudessem responder, sendo depois apresentada a resposta correta na tela para verificar o acerto. Foi feita uma adaptação no jogo em relação ao tempo de resposta, pois de acordo com o vídeo musical deveria ser de apenas 03 (três) segundos.

De acordo com Ramos et al. (2016), vários estudos têm mostrado que os jogos, em específico os do tipo “quiz”, mostram eficácia no processo de aprendizagem, motivando os estudantes e se constituindo em um instrumento que facilita a aquisição de conhecimento e motiva os estudantes para a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Em seguida, nas 7^a (sétima) e 8^a (oitava) aulas, teve início o terceiro Momento Pedagógico, denominado “Aplicação do Conhecimento”. Nestas duas aulas houve uma prática em laboratório que consistiu em realizar a dissecação de um coração de galinha em equipe. O intuito foi colocar os estudantes diante de uma situação prática em que os mesmos pudessem utilizar os conhecimentos até então construídos para localizar e nomear as estruturas existentes no coração em uma peça anatômica real e pudessem discutir, em equipe, questões referentes à estrutura observada e posteriormente realizar a sistematização de suas respostas de forma escrita. Cada equipe, já formada desde a primeira aula da sequência didática, recebeu um roteiro com orientações acerca do procedimento a ser realizado e questões para discussão referentes à observação, como também os materiais necessários à realização do procedimento. Durante a realização da prática, depois de dadas as orientações iniciais, a professora passou a observar e anotar suas percepções acerca do que via e ouvia durante o trabalho das equipes, intervindo apenas quando era solicitada pelas equipes.

Dando continuidade ao momento pedagógico “Aplicação do Conhecimento” procedeu-se nas 9^a (nona) e 10^a (décima) aulas a reaplicação das questões da problematização

inicial em grupo e a aplicação de questionário pós-teste individual. A aplicação do questionário sobre as impressões dos alunos acerca da sequência didática aplicada foi feita em um momento posterior (APÊNDICE C).

É importante mencionar que a sequência didática utilizada para a abordagem desse conteúdo procurou seguir um nível hierárquico de complexidade considerando uma compreensão cada vez mais aprofundada dos conteúdos, começando pela sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, seguindo com o estudo da parte anatômica na aula expositiva dialogada, para depois implementar a abordagem sobre os eventos fisiológicos do sistema, que foi feita em duas fases com a apresentação de duas animações, a primeira de forma mais simplificada e a segunda mais complexa, evidenciando detalhes ainda não apresentados na primeira animação. Em seguida foi o momento de integrar esses dois conhecimentos através do jogo didático e, finalmente, os estudantes foram desafiados a aplicar seus conhecimentos no estudo de uma peça anatômica real.

Finalmente, foi elaborado um roteiro norteador contendo a SD construída para esta pesquisa, com o intuito de auxiliar colegas professores que desejem utilizar uma forma diferenciada de abordar os conteúdos de anatomia e fisiologia cardiovascular. O roteiro foi elaborado de modo a apresentar um referencial teórico para embasar a metodologia utilizada, uma descrição da SD e um direcionamento passo a passo para que os mesmos possam compreender e seguir as orientações metodológicas abordadas, ficando a cargo do (a) professor (a) fazer adaptações de acordo com a sua realidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DIAGNÓSTICO PRÉVIO

Na primeira parte do questionário pré-teste, na qual buscou-se identificar a significação que o estudo do tema tem para os estudantes, obtivemos os seguintes dados: do total de 41 (quarenta e um) alunos que estavam presentes no dia da aplicação do questionário, 48,7% (20 alunos) disseram ter “alto” nível de interesse e curiosidade pelo conteúdo, enquanto 46% (19 alunos) afirmaram ter “médio” nível, 2,4% (01 aluno) respondeu que tem “baixo” nível, e 2,4% (01 aluno) não respondeu.

O resultado obtido nesta questão nos deu uma sinalização positiva quanto ao interesse e receptividade dos estudantes sobre os conteúdos de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular, o que proporcionou um ambiente agradável e produtivo para a realização da pesquisa envolvendo este tema. O interesse do aluno pelo conteúdo a ser trabalhado é um fator relevante para que ocorra uma aprendizagem significativa (ALVES et al., 2016).

Na questão seguinte buscou-se saber a opinião dos estudantes sobre a importância de conhecer bem a estrutura e o funcionamento do sistema cardiovascular. Para apresentar os resultados em relação a esta pergunta, optou-se pela criação de categorias representativas das respostas com o intuito de trazer uma apresentação mais geral do pensamento dos estudantes, evitando repetir opiniões semelhantes que apenas foram colocadas com palavras diferentes, seguindo a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2011). As categorias de respostas estão representadas no quadro 1.

Quadro 1 - Categorias e exemplos de respostas dadas pelos estudantes

(continua)

CATEGORIAS	EXEMPLOS DE RESPOSTAS DOS ALUNOS DENTRO DE CADA CATEGORIA
1. Para saber cuidar da saúde.	<p>“Para cuidarmos da nossa saúde da forma correta devemos primeiro compreender seu funcionamento e estruturação.” (A10).</p> <p>“Porque sabendo dessas coisas é bem mais fácil cuidar da própria saúde.” (A21).</p> <p>“É importante para sabermos quando não estivermos bem, ainda mais se for relacionado ao sistema cardiovascular e saber o que fazer para termos uma melhora.” (A23).</p>
2. Para adquirir conhecimento.	<p>“Além de ser uma ótima forma de adquirir conhecimento, ...” (A3).</p> <p>“Além de ganhar um grande conhecimento, ...” (A8).</p> <p>“Para tirar dúvidas, conhecer como funciona, quais são os nomes de cada parte que está presente no sistema cardiovascular.” (A16).</p>
3. Para salvar vidas.	<p>“... é muito importante pois ficarei por dentro do assunto e posso até salvar vidas.” (A3).</p> <p>“Ajuda a entender o funcionamento do organismo e maneiras de atuar em caso de uma</p>

Quadro 1 - Categorias e exemplos de respostas dadas pelos estudantes

(conclusão)

	emergência, ... (A18).
4. Para conhecimento de si próprio.	“Para melhor conhecimento de nós mesmos.” (A4). “Para mim seria importante conhecer bem essa parte do meu corpo.” (A9). “Para saber mais sobre nós mesmos.” (A15).
5. Para atuar na profissão.	“... ajuda bastante na área em que vou trabalhar.” (A8). “Como eu pretendo permanecer na área de saúde, acredito que isso é importantíssimo para me ajudar a compreender o conteúdo.” (A14). “Pois quero ter um conhecimento maior sobre esse conteúdo, para que eu possa passar meu conhecimento para as demais pessoas. Faz parte da minha área.” (A25).
6. Para entender a integração entre os sistemas.	“Para entender como ele atua juntamente com outros sistemas, ...” (A5).
7. Outras respostas.	“Eu creio que o sistema cardiovascular seja um dos mais importantes, até porque é o coração que bombeia sangue para todo o corpo.” (A9). “Importância máxima, porquê ele é um dos sistemas mais importantes do ser humano, e é o que mais calsa a morte principalmente dos homens por falta de cuidado e informação.” (A35).

Fonte: Elaborado pela autora.

Seguindo a sistemática de categorias representativas das respostas, de acordo com o quadro acima, foram criadas as categorias “Para saber cuidar da saúde” (1), sendo mencionada por 17 (dezessete) estudantes; “Para adquirir conhecimento” (2), mencionada por 10 (dez) estudantes; “Para salvar vidas” (3), mencionada por 02 (dois) estudantes; “Para conhecimento de si próprio” (4), mencionada por 12 (doze) estudantes; “Para atuar na profissão” (5), mencionada por 05 (cinco) estudantes; “Para entender a integração entre os sistemas” (6), mencionada por 01 (um) estudante; e a categoria “Outras respostas” (7), dada por 02 (dois) estudantes. Cada estudante contribuiu com mais de uma opinião sobre a importância do estudo do assunto. Por meio dessas respostas, ficou evidente que eles já possuem um bom entendimento sobre a importância do estudo desse tema para sua vida prática, o que se constituiria em um facilitador para o desenvolvimento do trabalho com a sequência didática pretendida.

A terceira questão da primeira parte do questionário pré-teste buscou saber o conhecimento dos estudantes sobre os cuidados que consideram importantes para o bom funcionamento do sistema cardiovascular. Nesse caso, também foram criadas categorias representativas das respostas, à semelhança do que foi feito na segunda questão.

A primeira categoria foi “Alimentação Saudável”, mencionada por 38 (trinta e oito) estudantes. Outra categoria de cuidados considerados importantes foi “Exercícios físicos”, mencionada por 35 (trinta e cinco) estudantes; a categoria “Visita ao médico/exames de rotina” foi mencionada por 14 (quatorze) estudantes; “Não ingerir álcool e outras drogas” foi mencionada por 06 (seis) estudantes; e a categoria “Outros cuidados” foi mencionada por 10 (dez) participantes. Apenas 02 (dois) estudantes não responderam. Alguns exemplos das respostas dadas são apresentados a seguir:

“Não ingerir álcool, gorduras, ter uma dieta balanceada e prática de atividades físicas.” (A8).

“Práticas de exercícios físicos, boa alimentação e não ser usuário de qualquer tipo de droga.” (A10).

“... , manter o peso adequado para a sua idade.” (A14).

“Prática de Educação física, não fumar, ter uma boa alimentação.” (A17).

“Evitar situações de estresse.” (A18).

“Fazer exercícios físicos, ter uma alimentação saudável, fazer exames de rotina.” (A21).

“Ter uma alimentação saudável, fazer exercícios físico, repousar e também passar pelo médico para saber como anda a saúde.” (A23).

“Uma vida equilibrada e saudável com a combinação de bons hábitos alimentares e prática de exercícios físicos.” (A32).

“Alimentação saudável, exercícios físicos, além de consultas frequentes ao cardiologista para não ser pego de surpresa por essa doença.” (A40).

De acordo com o Portal de Prevenção da Sociedade Brasileira de Cardiologia, fatores como uso abusivo do álcool, tabagismo, estresse, sedentarismo e obesidade, são fatores de risco para doenças cardiovasculares. Portanto, evitando esses fatores o indivíduo estará tomando cuidados importantes para o bom funcionamento cardiovascular. Além disso, a alimentação saudável, as consultas e os exames de rotina são orientados para evitar esses problemas. Assim, analisando as respostas dos estudantes, também se pôde perceber um bom nível de compreensão em relação aos cuidados para o bom funcionamento do sistema cardiovascular, revelando que o estudo do conteúdo é relevante para os estudantes.

Encerrando a primeira parte do questionário, tivemos a quarta pergunta, que buscou saber dos participantes se eles conhecem ou já ouviram falar de problemas de saúde desencadeados pelo mau funcionamento do sistema cardiovascular, solicitando dos mesmos que dissessem o nome desses problemas. Os problemas mais relatados por eles foram: Infarto, mencionado por 13 (treze) estudantes; hipertensão, mencionado por 07 (sete) participantes; e Acidente Vascular Cerebral (AVC), mencionado por 07 (sete). Outros problemas mencionados com menor frequência foram: doença arterial coronária, doença arterial periférica, Acidente Vascular Encefálico (AVE), arritmia cardíaca, pressão baixa e má circulação. Também foram mencionados outros problemas que podem consistir em fatores de risco, como: altos níveis de triglicérides e colesterol, e diabetes. Além disso, os mesmos mencionaram problemas que podem ter certa relação de causa ou efeito do mau funcionamento do sistema cardiovascular como: osteoporose, anemia, mal de Alzheimer e

mal de Parkinson. Nesta questão, 04 (quatro) participantes não responderam e apenas 02 (dois) afirmaram não conhecer ou ter ouvido falar em problemas desencadeados pelo mau funcionamento do sistema cardiovascular.

Pelas respostas apresentadas se percebe bom nível de conhecimento acerca dos problemas relacionados ao mau funcionamento do sistema cardiovascular, pois todos os problemas referidos têm alguma relação com o mesmo. A hipertensão arterial ou pressão arterial elevada aumenta a possibilidade de ocorrer ataques cardíacos e derrames de sangue no tecido cerebral. O infarto do miocárdio tem como causa a interrupção do suprimento de sangue ao músculo cardíaco por causa da obstrução de uma ou mais artérias coronárias (AMABIS; MARTHO, 2016). O Acidente Vascular Cerebral (AVC) pode ser classificado em AVC isquêmico (AVCi) e AVC hemorrágico, mas em 85% dos casos o que prevalece é o AVCi, caracterizado pela interrupção do fornecimento de sangue (obstrução por trombos ou êmbolos) em certa parte do encéfalo (ROLIM; MARTINS, 2011).

De acordo com Silverthorn (2017), infartos e acidentes vasculares encefálicos (AVE) são doenças do coração e dos vasos sanguíneos. Além dessas, a Doença Arterial Coronariana (DAC) é uma forma de doença cardiovascular em que ocorre o bloqueio das artérias coronárias devido ao depósito de colesterol e coágulos sanguíneos. A mesma autora trata sobre a questão dos níveis séricos elevados de colesterol e triglicérides como fatores que levam à aterosclerose, que é o endurecimento das artérias onde se formam depósitos de gordura. Da mesma forma, o diabetes melito contribui para o desenvolvimento da aterosclerose, se constituindo em um dos principais fatores de risco para o surgimento de doença cardiovascular.

A doença arterial periférica (DAP) é uma doença que prejudica a circulação sanguínea nas pernas e causa dor na hora de caminhar. Isso ocorre porque de maneira geral há uma obstrução pelo acúmulo de placas de gordura, ocorrendo perda de flexibilidade nas paredes dos vasos sanguíneos e excesso de inflamação no local. Isso sinaliza para a ocorrência de problemas em outros vasos do corpo, podendo significar um aumento na probabilidade da ocorrência de infarto e AVC (TENORIO; PINHEIRO, 2019).

Sobre a arritmia cardíaca, a Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas (SOBRAC) explica que é a modificação do ritmo do coração causada por alterações elétricas. Existem tipos de arritmias diferentes, como por exemplo, a taquicardia, que é quando o coração bate muito rápido; a bradicardia, quando o batimento é muito lento; e o descompasso, que é quando o coração bate de forma irregular. A pior consequência de arritmias cardíacas é a morte súbita cardíaca (MSC).

Sobre a relação entre osteoporose e doenças cardiovasculares, existem evidências recentes que têm apontado para essa associação, pois pessoas com osteoporose têm mais chance de ter doenças cardiovasculares e vice-versa (PESTANA, 2017). “Vários mecanismos fisiopatológicos têm sido propostos para explicar esta ligação, como os que envolvem fatores biológicos, disfunção endotelial, processo inflamatório e formação de produtos de oxidação lipídica.” (PESTANA, 2017, p. 4).

Outro problema referido, a anemia, é o nome genérico de várias condições que têm como característica a deficiência da concentração de hemoglobina nas hemácias, sendo consideradas como sinal de doenças de base responsável pela alteração do sangue, levando a uma redução de eritrócitos circulantes, o que provoca a queda da pressão arterial (Portal Drauzio Varella).

Ainda foram referidos pelos estudantes o mal de Alzheimer e o mal de Parkinson como doenças relacionadas ao mau funcionamento do sistema cardiovascular. De acordo com De la Torre (2002), citado por Azevedo, Pinheiro e Joaquim (2017), existem evidências decorrentes de estudos epidemiológicos de que fatores de risco vasculares podem estar na base do desenvolvimento de demências, reduzindo a perfusão cerebral, comprometendo a eliminação dos produtos metabólicos e o suplemento de oxigênio e glicose. Isso leva a concluir que as demências, inclusive a doença de Alzheimer, podem estar associadas à hemodinâmica microvascular do cérebro. Quanto ao mal de Parkinson, Alcântara (2010) relata que existem novos estudos indicando a associação da doença com problemas no coração, como estudos apresentados no 18th WFN World Congress Parkinson's Disease and Related Disorders, realizado em Miami, nos Estados Unidos, em dezembro de 2010. As pesquisas relatam que os sintomas cardíacos podem ocorrer antes que os sintomas motores causados pela doença de Parkinson apareçam, podendo haver também a independência entre os sintomas cardíacos e os motores da doença em pacientes humanos.

Alcântara (2010) ainda apresenta informações fornecidas pelo estereologista Antonio Augusto Coppi, da Universidade de São Paulo (USP), que também apresentou trabalho relacionando os efeitos da doença de Parkinson no coração durante o congresso de Miami.

Dessa forma, verificou-se por meio desta questão proposta, que a turma possui uma boa compreensão acerca dos problemas desencadeados pelo mau funcionamento do sistema cardiovascular. Portanto, a partir de suas respostas compreende-se que os mesmos entendem de que maneira o conhecimento deste sistema está diretamente relacionado à melhoria da sua qualidade de vida, conferindo a ele um significado prático. Pode-se inferir

que o fato dessa turma fazer parte do curso técnico profissionalizante de enfermagem e esse sistema já ter sido abordado na turma em forma de seminário durante as disciplinas técnicas, pôde contribuir para que os mesmos já compreendessem, de maneira geral, a importância do estudo do sistema cardiovascular.

A segunda parte do questionário pré-teste contou com 15 (quinze) questões objetivas visando avaliar o nível de conhecimento da turma acerca do conteúdo de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular. Os resultados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das questões objetivas do questionário pré-teste referentes à anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular

QUESTÕES	ACERTOS	ERROS	BRANCOS	NULA
1. O sistema cardiovascular é constituído de:	48,7%	48,7%	2,4%	0%
2. Qual o órgão central do sistema cardiovascular?	95,1%	4,8%	0%	0%
3. Qual a principal função do sistema cardiovascular?	41,4%	48,7%	7,3%	2,4%
4. O coração é um importante órgão que apresenta a seguinte função:	95,1%	4,8%	0%	0%
5. O coração tem quantas cavidades e quais são elas?	53,6%	43,9%	2,4%	0%
6. Quais são os vasos da base do coração?	31,7%	68,2%	0%	0%
7. Quais são os vasos sanguíneos presentes no corpo humano?	53,6%	46,3%	0%	0%
8. Que tipo de transporte sanguíneo é realizado pelas veias?	9,7%	87,8%	2,4%	0%
9. Que estrutura do sistema cardiovascular leva sangue para os pulmões?	39%	58,5%	2,4%	0%
10. Que parte do coração bombeia sangue para o corpo?	12,1%	78%	9,7%	0%
11. Que parte do coração bombeia sangue para os pulmões?	17%	68,3%	14,6%	0%
12. Que parte do coração recebe sangue da veia cava?	14,6%	65,8%	19,5%	0%
13. Que parte do coração recebe sangue da veia pulmonar?	19,5%	63,4%	17%	0%
14. Qual o nome do vaso sanguíneo que é encarregado de levar sangue do coração para todo o corpo?	53,6%	43,9%	2,4%	0%
15. A circulação sanguínea nos mamíferos é dividida em pequena circulação ou pulmonar e grande circulação ou sistêmica. A diferença entre elas é que:	48,7%	39%	12,1%	0%

Fonte: Elaborada pela autora.

A análise dessas respostas nos mostra que a turma tem conhecimento de algumas questões específicas relacionadas aos SC, pois em 33,3% das questões a mesma apresentou um índice de acerto superando o índice de erro. Algumas das questões exigem um conhecimento que está presente no dia a dia das pessoas e são consideradas do senso comum, como as questões 2 e 4, que tratam do coração como órgão central do sistema cardiovascular e sua respectiva função, ambas com 95% de acerto. Baldissera (2013) afirma ser bem comum que ao lembrar-se de órgãos vitais do corpo humano se pense em primeiro lugar no coração. No entanto, as outras questões onde os acertos foram superiores aos erros (questões 5, 7 e 14, todas com 53,6% de acerto) exigem, de certa forma, um conhecimento um pouco mais aprofundado. Acredita-se que o fato da turma já ter estudado o assunto no ano anterior,

quando um grupo de alunos preparou e apresentou um seminário, pode ter contribuído para esse percentual de acertos.

Não obstante, foi preciso atentar também para aqueles que ainda não conseguiram compreender os aspectos tratados nessas questões, de maneira a considerar esse fato durante a aplicação da sequência didática.

As questões que apresentaram um menor índice de acertos foram as questões 8, 10, 11, 12 e 13. A questão 8, que buscou saber qual o tipo de transporte sanguíneo realizado pelas veias, apresentou um índice de erro de 87,8%, e questões em branco, de 2,4%. Isso demonstra que ainda é muito confuso para os estudantes o tipo de sangue (oxigenado ou desoxigenado) que é transportado por esses vasos sanguíneos bem como a definição de veia como vaso responsável pelo transporte de sangue das diversas partes do corpo em direção ao coração. Esse tipo de confusão é comum, pois de maneira geral as pessoas acham que o sangue arterial (rico em oxigênio) é sempre transportado pelas artérias e o sangue venoso (rico em gás carbônico) é sempre transportado pelas veias (SANTOS, 2019).

A questão 10 apresentou um índice de erro de 78% e de branco 9,7%. A questão 11 teve um índice de erro de 68,3% e branco de 14,6%. Na questão 12 o índice de erro foi de 65,8% e branco de 19,5%, enquanto a questão 13 teve um índice de erro de 63,4% e branco de 17%. Essas questões foram as que apresentaram o maior índice de não marcações. Elas são questões que exigem maior nível de conhecimento a respeito da anatomia e fisiologia cardiovascular para afirmar com precisão a função exercida por cada cavidade do coração. Teoricamente esse sistema (e suas estruturas) é muito complexo (CANEPPA et al., 2015). Além disso, os alunos têm dificuldade com a nomenclatura usada em anatomia, o que dificulta também sua compreensão da fisiologia, levando-os a não compreender o funcionamento dos sistemas (ALVES et al., 2016; WILLERS et. al., 2013). Por isso, é importante que se busquem alternativas que possam contribuir para uma melhor aprendizagem dos estudantes em relação a esses conteúdos. De acordo com Canepa et. al. (2015), devido a dificuldade apresentada por estudantes tornou-se necessário utilizar recursos diferenciados para facilitar o entendimento de anatomia e fisiologia.

Nas demais questões (1, 3, 6, 9, e 15), houve menor quantidade de acerto, mas sem muita diferença. Na questão 1, que buscou dos alunos o entendimento sobre a constituição do SC, a quantidade de acertos foi de 48,8%. Os erros apresentados pela maioria dos estudantes demonstra a necessidade de se trabalhar essa questão para que possam conhecer todos os constituintes desse sistema. Na verdade, percebe-se na literatura que trata desse assunto certa diferença na forma de expor a constituição do sistema cardiovascular

pelos diversos autores. Nesta pesquisa, foi considerado que os constituintes do sistema cardiovascular são: coração, vasos sanguíneos, vasos linfáticos, sangue e linfa.

De acordo com Amabis e Martho (2010, p. 372), “O sistema cardiovascular humano, também denominado sistema circulatório, pode ser subdividido em sistema sanguíneo e sistema linfático.” Da mesma forma, Linhares e Gewandsznajder (2014), ao organizarem o capítulo sobre sistema circulatório, o apresentam dividido em circulação sistêmica e pulmonar, tendo como componentes o coração e os vasos sanguíneos, e a circulação linfática, tendo como componentes os vasos linfáticos e a linfa. Ainda de acordo com esse mesmo pensamento, Lopes e Rosso (2017, p. 79) dizem que “A função de circulação é realizada pelo sistema cardiovascular, dividido em dois distritos: o sanguíneo e o linfático.”, enquanto Junqueira e Carneiro (1999) apud Montanari (2016, p.111) ressaltam que “O sistema circulatório é composto pelo sistema vascular sanguíneo e pelo sistema vascular linfático.”

Alguns autores, inclusive de obras utilizadas no Ensino Fundamental, como Barros e Paulino (2001), apresentam como constituintes do SC apenas o coração, os vasos sanguíneos e o sangue. Também, Manoel et al. (2015) descrevem que o sistema cardiovascular é formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos. Isso pode ter contribuído para que houvesse esse percentual de erros na questão. Por isso, é importante que o professor não se limite ao livro didático adotado pela sua escola e busque outras fontes de informação para que possa abordar os conteúdos da maneira mais correta possível.

Na questão 3, que teve como foco a principal função do SC, mais de 58% (considerando erros, brancos e nulos) dos estudantes necessitam de maior compreensão sobre esse assunto. Destes, a maior parte (46,3%) assinalou o controle do funcionamento cerebral e cardíaco como principal função do sistema cardiovascular. Percebe-se assim a necessidade de se trabalhar a compreensão dos SC como responsável pelo transporte de substâncias dentro do corpo, promovendo o entendimento acerca da importância do mesmo para que outros sistemas orgânicos e o organismo como todo possam funcionar, levando-os a ter uma visão do funcionamento do corpo de forma integrada.

A questão 6, que abordou os vasos sanguíneos localizados na base do coração, apresentou 68,3% de erro, o que revela dificuldade da maioria da turma quanto a esse conhecimento específico. Essa questão é fundamental para compreender o movimento que o sangue faz na entrada e na saída do coração bem como para compreender questões relacionadas ao trânsito de sangue rico ou pobre em oxigênio, necessário para manutenção do funcionamento dos tecidos corporais. A questão 9 verificou o entendimento sobre o vaso

sanguíneo responsável pelo transporte de sangue para os pulmões, contando com um índice de erro de 58,6% e questões em branco de 2,4%.

Questões como estas duas últimas apresentam um maior nível de dificuldade por exigir que o aluno tenha um conhecimento sólido da nomenclatura das estruturas cardiovasculares, bem como a consciência da exata localização das mesmas e forma de funcionamento, o que é um conhecimento complexo, que algumas vezes é dificultado quando não se tem explicações claras aliadas a imagens pouco esclarecedoras nos livros didáticos. Brito et al. (2011) afirmam que alguns livros didáticos podem apresentar informações erradas no texto escrito e que, por vezes, esses erros são apresentados também nas imagens disponibilizadas. Os livros avaliados pelos mesmos apresentaram uma série de erros quanto à nomenclatura anatômica, utilização de termos desatualizados ou em alguns casos incorretos. Dentre os conteúdos que demonstraram uma maior quantidade de erros está o sistema cardiovascular. Dessa forma, entende-se que é necessária a busca por outras fontes de informação e que as aulas possam contar com formas diversificadas de apresentar o conteúdo que não seja apenas pelo livro didático.

A questão 15, que verificou o entendimento sobre a diferença entre os dois circuitos de circulação do sangue (pequena circulação ou pulmonar e grande circulação ou sistêmica) contou com um índice de erro de 39% e questões em branco de 12,2%. Essa questão, a exemplo das duas anteriores também exige um bom nível de conhecimento dos estudantes por requerer que se compreenda a direção do fluxo sanguíneo nos dois circuitos de circulação sanguínea. Dessa forma, se percebe a necessidade de investir em uma metodologia que seja capaz de trazer esse entendimento esclarecendo as dúvidas nesse sentido.

A análise desses resultados demonstrou que os participantes da pesquisa já compreendem de forma bastante clara a importância do estudo do tema, lhe conferindo um significado prático para suas vidas, não sendo necessário maior investimento no intuito de levá-los a essa compreensão, de maneira que, como ajuste da sequência didática, priorizou-se investir em uma organização da mesma contemplando os aspectos em que a turma demonstrou ter maior necessidade de aprendizagem. Inferiu-se que embora haja certa compreensão, muitas carências ainda existem em relação à aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular, sobretudo quanto às questões mais complexas e que exigem um maior índice de conhecimento.

Portanto, os dados coletados por meio deste questionário pré-teste serviram de base para o aprimoramento da sequência didática cuja eficácia foi testada, sendo um

instrumento importante tanto na tomada de decisões metodológicas, quanto como parâmetro comparativo para avaliação da validade da metodologia utilizada.

4.2 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.2.1 Primeiro momento pedagógico: problematização inicial

A etapa inicial da sequência didática se mostrou bastante relevante no sentido de sondar os conhecimentos prévios dos estudantes. Esta etapa, chamada de “problematização inicial”, influenciou os estudantes a refletirem sobre uma situação cotidiana que exige compreensões acerca do conteúdo que estava sendo proposto para estudo. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), essa etapa tem como característica a apresentação de situações reais aos estudantes que estejam relacionadas aos temas abordados.

Neste momento, os alunos divididos em 09 (nove) equipes realizaram uma atividade prática em que cada grupo escolheu dois de seus membros para fazer a contagem de seus batimentos cardíacos em situação de repouso e após corrida de trinta segundos. Depois de realizada a tarefa de contagem e registro dos resultados, as equipes passaram a discutir questões apresentadas pela professora com o intuito de verificar as compreensões dos mesmos sobre aspectos relacionados ao evento observado. O intuito da atividade foi sondar conhecimentos prévios, discutir e problematizar o conhecimento exposto pelos alunos.

De acordo com Lima, Siqueira e Costa (2013), as aulas práticas permitem ao professor a chance de fazer com que o aluno perceba um significado próprio para o conteúdo em estudo, podendo relacioná-lo ao cotidiano e trazendo motivação aos mesmos.

A atividade foi desenvolvida com empolgação. Inicialmente foi feita a contagem dos batimentos cardíacos dentro da sala. Depois cada equipe saiu da sala para alguns espaços abertos onde os alunos testados pudessem realizar a corrida, sendo feita em seguida a segunda contagem. Depois de realizada essa parte, os alunos retornaram à sala de aula, onde passaram a discutir as questões relacionadas à prática desenvolvida. Foi pedido aos mesmos que registrassem suas compreensões no instrumental recebido e entregassem uma cópia à professora. De posse das respostas de cada grupo iniciou-se a discussão no grande grupo buscando entender melhor o pensamento de cada equipe. As questões discutidas e algumas respostas dadas pelas equipes se encontram no quadro 2.

Quadro 2 - Questionamentos da problematização inicial com algumas respostas dadas pelas equipes

QUESTÕES	ALGUMAS RESPOSTAS DADAS PELAS EQUIPES
1. Houve diferença entre os batimentos cardíacos de uma situação para a outra? Por quê?	“Sim, ao exercermos algum esforço físico nossos batimentos se tornam mais acelerados.” (G-1)
	“Sim, por causa do esforço físico.” (G-2).
	“Sim, por que houve energia gasta devido ao esforço físico.” (G-7)
	“Sim, pois após a corrida o nosso corpo precisava de mais oxigênio e a resposta do nosso coração foi bombear mais sangue para nossa corrente sanguínea.” (G-8)
2. O que significa o som das batidas do coração?	“O bombeamento de sangue pelo corpo.” (G-2)
	“A força e a pulsação que o coração bombeia.” (G-5)
	“Está recebendo sangue rico em gás carbônico e pulsando gás oxigênio para o corpo.” (G-8)
3. Onde está localizado o pulso?	“Próximo ao osso chamado rádio.” (G-2)
	“Pulso braquial.” (G-3)
	“O nosso corpo possui várias localizações para o pulso. Por exemplo: no pescoço, fêmur, tibia, braço e etc.” (G-7)
	“Parte interna do braço, próximo ao punho.” (G-8)
4. Que tipo de vaso sanguíneo é usado para a percepção da pulsação?	“Artéria.” (G-1)
	“Não respondeu.” (G-5)
5. Por que os batimentos cardíacos podem ser medidos pelo pulso?	“Não respondeu.” (G-1)
	“Porque tem ligações na mesma artéria.” (G-3)
6. Para que o sangue chega ao local do pulso?	“Não respondeu.” (G-3)
	“Para levar oxigênio.” (G-4)
	“Porque há transporte de sangue para todo o corpo.” (G-6)

Fonte: Elaborado pela autora.

A discussão foi se dando questão a questão. No primeiro questionamento indagou-se aos estudantes se houve diferença entre os batimentos cardíacos de uma situação para outra e por quê. Todas as equipes afirmaram que “sim”, e relataram que na segunda contagem observou-se um número maior de batimentos cardíacos. No entanto, apenas as equipes G-1 e G-2 apresentaram uma justificativa parcialmente satisfatória, ao dizerem que o esforço físico acelera os batimentos cardíacos e, em consequência, aumenta a circulação do sangue. Contudo, não foram capazes de entender o motivo pelo qual isso acontece. Já o G-7 relacionou o aumento dos batimentos cardíacos à maior necessidade energética, mas não explicou como o aumento dos batimentos contribuiu para a liberação de energia. O G-8 demonstrou ter compreendido a necessidade do aumento do aporte de oxigênio para o corpo na segunda situação, mas não fez menção ao papel do oxigênio nesse processo.

Depois do posicionamento de cada equipe, novos questionamentos foram feitos de acordo com a necessidade verificada, como, por exemplo, por que os batimentos aceleram? Por que há uma maior exigência de sangue pelo corpo durante o exercício físico? De que maneira o aumento dos batimentos cardíacos contribui para o suprimento da energia necessária? Qual o papel do oxigênio nesse processo? Dessa forma, aos poucos, novas reflexões foram geradas e as compreensões dos alunos iam se encaixando umas nas outras, havendo uma complementação de conhecimentos ou percepção da necessidade de novas aprendizagens.

De acordo com as discussões em relação a essa questão, verificou-se uma carência de aprendizagem no tocante à compreensão da função do sistema circulatório que, de acordo com Silverthorn (2017), é a de transportar substâncias para todas as partes do corpo, fornecendo oxigênio e nutrientes para o processo metabólico de produção de energia pelas células. As respostas apresentadas pelos estudantes em relação a esta questão diferem, em parte, dessa definição, pois alguns compreendem que ocorre transporte de oxigênio, mas não conseguem compreender que outras substâncias também são transportadas, nem tampouco o papel do oxigênio nesse processo. Observou-se ainda uma falta de compreensão acerca da integração entre os sistemas circulatório e respiratório.

No segundo questionamento, que buscou saber dos estudantes o que significa o som das batidas do coração, seis grupos responderam que é o bombeamento sanguíneo, evidenciando que os estudantes destes grupos entendem parcialmente sobre os fatores que induzem os batimentos cardíacos, pois é após o bombeamento que as válvulas se fecham produzindo o som. No entanto, os grupos não sabem que o som das batidas do coração é decorrente do fechamento das válvulas atrioventriculares e semilunares após a passagem de sangue. “Em geral, existem dois sons audíveis no coração. O primeiro (“tum”) é associado com o fechamento das valvas AV. O segundo (“tá”) é associado com o fechamento das válvulas semilunares” (SILVERTHORN, 2017, p. 464).

Para essas seis equipes, sugere-se complementação da aprendizagem sobre essa questão. O conhecimento prévio dos alunos é importante nesse processo, pois deverá ser utilizado como base para a nova aprendizagem. As demais equipes não apresentaram compreensão sobre essa questão. A dificuldade apresentada pode ter decorrido da especificidade dessa informação e da dificuldade de se compreender aspectos complexos inerentes a esse sistema (CANEPPA et al., 2015). Dessa forma, compreendeu-se a necessidade de um trabalho bem direcionado para sanar tal dificuldade.

Em relação à terceira questão, que buscou saber dos mesmos onde está localizado o pulso, apenas uma equipe respondeu de forma correta, ao afirmar que existem vários locais onde o mesmo pode ser localizado. As demais disseram que o pulso se localiza no braço. De maneira geral, o pensamento era de que o pulso estava localizado no braço, mais precisamente no punho. Durante a discussão percebeu-se, portanto, que a maioria da turma não apresentou conhecimento suficiente sobre essa questão.

Sobre o quarto questionamento, que indagou que tipo de vaso é usado para a percepção da pulsação, a maioria das equipes respondeu corretamente. Seis (06) equipes disseram ser a artéria, enquanto três (03) equipes não responderam.

O 5º (quinto) questionamento foi por que razões os batimentos cardíacos podem ser medidos pelo pulso. Cinco (05) equipes não responderam a essa pergunta, enquanto as demais apresentaram respostas sem clareza, como verificado na resposta do G-3. De acordo com Silverthorn (2017), o pulso é uma onda de pressão que é percebida quando o coração, por meio do ventrículo esquerdo, empurra o sangue para dentro da aorta, sendo transmitido ao longo das artérias. Por isso é que os batimentos cardíacos podem ser medidos pelo pulso.

O último questionamento induziu os alunos a refletirem sobre para quê o sangue chega ao local do pulso. Cinco equipes responderam de maneira incompleta, sendo que três delas disseram que seria para levar oxigênio demonstrando compreender a função de transporte exercida pelo sistema cardiovascular. Contudo, dizer que a função se resume ao transporte de oxigênio é uma visão limitada, demonstrando a necessidade de mais informação sobre o assunto. Quatro equipes não responderam. Mais uma vez percebe-se a carência de esclarecimento sobre as substâncias que são transportadas pelo SC.

Para finalizar esse momento foi apresentada uma paródia “canção do coração”. É uma música interessante que promoveu um momento descontraído, onde os alunos cantaram, se divertiram e, ao mesmo tempo, puderam perceber a música como mais uma forma de sondagem de seus conhecimentos prévios acerca do assunto a ser estudado. Além disso, foi apresentada a ementa e os objetivos da SD a ser aplicada a partir da paródia.

Esse momento pedagógico foi muito rico em relação ao trabalho dentro de cada equipe, pois a maioria dos participantes estava plenamente envolvida nas discussões, além da troca de informações entre as equipes, onde uns puderam aprender com os outros. No entanto, não houve, por parte da professora, explicações conclusivas, pois o intuito era perceber as compreensões já existentes e ir aguçando a curiosidade dos mesmos em relação ao conteúdo a ser trabalhado, além de fazê-los compreender suas carências de aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002)

4.2.2 Segundo momento pedagógico: organização do conhecimento

4.2.2.1 Exposição dialogada

A exposição dialogada aconteceu na terceira aula, tendo como objetivos conhecer a constituição geral do sistema cardiovascular bem como sua função e localização do coração; identificar e localizar os vasos da base, cavidades e válvulas do coração, e artérias coronárias; e conhecer a morfologia do músculo cardíaco.

A aula se deu com a utilização de slides apresentando imagens das estruturas a serem estudadas. O conteúdo foi trabalhado de forma interativa, buscando-se sempre a participação dos estudantes por meio do diálogo, onde os mesmos puderam contribuir com seus conhecimentos acerca do assunto e também expõem suas dúvidas. Depois da exposição dos objetivos da aula, iniciou-se com o questionamento “Qual a constituição do sistema cardiovascular?” A compreensão geral da turma era de que seriam o coração e os vasos sanguíneos. Nesse momento a professora perguntou:

“E o sangue não faz parte?”

Então eles concordaram que sim. Em seguida perguntou-se:

“E os vasos linfáticos e a linfa não fazem parte?”

Contudo, os alunos se mantiveram em silêncio, até que, ao insistir na pergunta, um aluno se manifestou indagando:

“Mas o que é mesmo linfa?”

Nesse momento, foi feita uma explicação geral sobre o que seriam os vasos linfáticos e a linfa para depois retornar com a pergunta:

“E aí! Os vasos linfáticos e a linfa fazem ou não parte do sistema cardiovascular?”

Então eles concordaram que sim, mas disseram não saber disso, pois pelo que se lembravam do que já tinham visto sobre esse sistema, só faziam parte o coração, os vasos sanguíneos e o sangue. Dessa forma, relatou-se que alguns autores realmente não deixam claro que os vasos linfáticos e a linfa fazem parte do sistema cardiovascular. Por outro lado, afirmou-se, a partir da compreensão própria e de vários autores, que os vasos linfáticos e a linfa fazem parte do sistema cardiovascular, dada a função que exercem no processo circulatório.

Dessa forma, foi discutida a constituição do sistema cardiovascular bem como a sua função. Depois disso, passou-se a estudar a localização do coração no corpo humano. Antes de visualizar a imagem em slide com a posição anatômica do mesmo, foi perguntado aos alunos onde realmente o coração está localizado, se seria do lado esquerdo. A maioria deles já soube dizer que a posição do coração é central com uma inclinação para o lado esquerdo, no entanto, julgou-se necessário trazer uma descrição mais detalhada dessa posição. Assim, foi apresentada a imagem em slide, sendo explicado que o coração fica na caixa torácica, no mediastino, ou seja, entre um pulmão e outro, posterior ao osso esterno e apoiado sobre o músculo diafragma.

Em seguida foram apresentadas as camadas do coração (pericárdio, miocárdio e endocárdio), informação que seria usada como subsídio para a aula prática no momento final da sequência didática. Nesse momento, foi apresentada sua estrutura, posição e função. A maioria dos alunos demonstrou não ter conhecimento sobre essas partes do coração, sendo um conhecimento importante a mais para a compreensão geral do SC. Depois disso, foi perguntado aos estudantes quais seriam os vasos da base do coração. Os mesmos demonstraram não entender a pergunta. Um deles indagou:

“O que são vasos da base? Ficam em baixo do coração?”

Assim, foi apresentada uma imagem em slide apresentando um coração com os vasos da base e as artérias coronárias e veias cardíacas, onde esses vasos estavam indicados por legenda. Então explicou-se de acordo com a imagem que o coração tinha duas extremidades, uma região pontuda chamada ápice e outra mais larga, oposta ao ápice chamada base. Sendo assim, ao visualizarem os vasos da base com legenda, os estudantes disseram já conhecê-los.

Nesse momento, um dos alunos argumentou que a imagem estava errada, pois onde tinha a legenda “veias pulmonares” eram artérias e onde tinha “artérias pulmonares” eram veias. A professora indagou:

“Por que você acha isso?”

O aluno respondeu:

“Porque os vasos de cor azul são veias e os de cor vermelha são artérias e aí está o contrário.”

O interessante é que a maioria da turma concordou com a colocação do colega. Nesse momento perguntou-se de que maneira eles tinham obtido esse conhecimento. Ao que

disseram:

“Foi assim que nós aprendemos.”

Perguntou-se onde tinham aprendido. Responderam:

“No Ensino Fundamental.”

Nesse momento pôde-se esclarecer que no desenho esquemático apresentado pelos livros e no slide as cores dos vasos significavam o tipo de sangue que seria transportado pelos mesmos. Se sangue arterial (rico em oxigênio) o vaso era apresentado na cor vermelha e se sangue venoso (rico em gás carbônico) o vaso era representado em azul. Sobre isso, um dos alunos retrucou:

“Então professora! As artérias pulmonares tinham que ter cor vermelha.”

Perguntou-se:

“Por quê?”

O Aluno respondeu:

“Porque elas que levam sangue arterial, rico em oxigênio, né não?”

A professora perguntou aos demais:

“Vocês concordam?”

A maioria respondeu que sim.

O pensamento desses alunos está de acordo com o que expõe Santos (2019) ao mencionar que, de maneira geral, as pessoas têm em mente que o sangue arterial é sempre transportado pelas artérias e o sangue venoso sempre pelas veias.

Dessa forma, a professora teve a oportunidade de esclarecer que nem sempre o sangue rico em oxigênio corre pelas artérias, pois o sangue rico em oxigênio que vem dos pulmões chega ao coração pelas veias pulmonares e o sangue rico em CO₂ que sai do coração em direção aos pulmões é levado pela artéria pulmonar. Também explicou que as artérias são vasos que conduzem o sangue que sai do coração para ser distribuído pelo corpo e as veias são vasos que chegam ao coração trazendo sangue que veio de outras partes do corpo.

Dessa forma, pôde-se utilizar o conhecimento que os alunos já apresentavam sobre o assunto como base para se chegar a um novo conhecimento.

Depois de fazer esses esclarecimentos seguiu-se à explanação com a apresentação da anatomia externa do coração com a vista externa de átrios e ventrículos, e artérias coronárias e veias cardíacas. Em seguida foi apresentada a anatomia interna destacando-se as

quatro cavidades do coração e também as valvas atrioventriculares e semilunares. Na discussão em relação a essas estruturas os alunos demonstraram ter conhecimento sobre a existência das mesmas, tendo, no entanto, dificuldade em relação à nomenclatura das valvas, átrios e ventrículos.

A partir do exposto, percebeu-se um bom aproveitamento nesta aula onde se privilegiou a exposição dialogada do conteúdo, favorecendo a participação dos estudantes. Para Anastasiou e Alves (2005), na aula expositiva dialogada, a principal diferença em relação à aula expositiva tradicional é a participação do estudante que tem seu ponto de vista levado em consideração, sendo analisado e respeitado, independente da procedência ou pertinência ao assunto discutido. Assim, o aluno não fica simplesmente recebendo informações, mas pode contribuir trazendo informações novas, perguntando para tirar suas dúvidas e, dessa forma, também participa da construção do conhecimento.

4.2.2.2 Uso de animações

Depois de ser apresentada a estrutura anatômica do SC através da aula expositiva dialogada com o uso de imagens em slide foi o momento de, na quarta aula, utilizar o recurso didático das animações em vídeo como subsídio para as discussões sobre os aspectos fisiológicos do mesmo. Dessa forma, o assunto foi aprofundado aos poucos, procurando-se aumentar a complexidade paulatinamente, seguindo o pensamento de Zabala (1998) que diz que as atividades de uma sequência didática devem ser encadeadas considerando um nível hierárquico de complexidade.

Essa aula veio complementar a aula anterior, relacionando as estruturas apresentadas com suas respectivas funções. De acordo com Gonçalves, Veit e Silveira (2006), esta é uma das maneiras que as animações podem ser utilizadas, ou seja, complementando explicações dadas pelo professor na exposição do conteúdo.

No entanto, este não foi o único papel das animações apresentadas, pois, por meio delas, foram trabalhados aspectos ainda não compreendidos evidenciados tanto no questionário pré-teste quanto no momento da problematização inicial. A utilização das animações favoreceu maior atenção, pois os alunos foram estimulados a encontrar nelas as respostas para os questionamentos iniciais. O quadro abaixo (quadro 3) apresenta os principais aspectos fisiológicos apresentados pelas duas animações.

Quadro 3 - Principais aspectos fisiológicos apresentados nas animações utilizadas na SD

ANIMAÇÕES	PRINCIPAIS ASPECTOS FISIOLÓGICOS
1. “Coração: como funciona o sistema cardiovascular”	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionamento do coração como uma bomba e distribuição do sangue para todo o corpo através dos vasos sanguíneos; - Distribuição de nutrientes e oxigênio para todas as células; - Movimento do sangue dentro do coração: a passagem dos átrios para os ventrículos e destes para as artérias; - Abertura e fechamento das válvulas atrioventriculares e semilunares aórtica e pulmonar com demonstração das batidas do coração quando do fechamento das mesmas; - Fechamento das válvulas impedindo o refluxo sanguíneo; - Impulso elétrico gerado no nó sinoatrial proporcionando a sístole e a diástole; - Contração e relaxamento dos músculos cardíacos com entrada e saída de sangue do coração; - Diferenciação entre sangue arterial e sangue venoso.
2. “Circulatory System Animation”	<ul style="list-style-type: none"> - Movimento do coração se contraindo e relaxando; - Distribuição do sangue através dos vasos para todo o corpo; - Trocas gasosas em nível de tecido entre capilares e células; - Movimento do sangue vindo do corpo chegando ao coração pela veia cava inferior e superior chegando ao átrio direito e em seguida passando para o ventrículo direito e depois sendo bombeado por este ventrículo pela artéria pulmonar indo para os pulmões onde é oxigenado; - Retorno ao coração pelas veias pulmonares chegando ao átrio esquerdo, passando em seguida para o ventrículo esquerdo para então ser bombeado pela artéria aorta para todas as partes do corpo; - Abertura e fechamento das valvas atrioventriculares e semilunares (Fechamento da mitral e tricúspide com abertura das semilunares na sístole ventricular; Fechamento das semilunares e abertura da mitral e tricúspide na diástole ventricular); - Contração simultânea dos ventrículos com saída de sangue arterial do VE e do sangue venoso do VD; Relaxamento simultâneo dos ventrículos com chegada de sangue arterial no AE e sangue venoso no AD; - Irrigação do coração feita pelas artérias coronárias; - Funcionamento do nó sinoatrial e dos impulsos elétricos desencadeando as contrações rítmicas do coração.

Fonte: Elaborado pela autora.

Logo após a apresentação da primeira animação os alunos foram questionados sobre que aspectos apresentados lhes chamaram mais atenção no sentido de trazer algum entendimento novo. Rapidamente alguém se pronunciou dizendo que foi sobre como é produzido o som das batidas do coração. O aluno disse:

“Eu não sabia que era quando as válvulas se fechavam que era produzido o som.”

Na problematização inicial, os mesmos apresentaram uma compreensão parcial sobre este aspecto dizendo que a produção do som seria devido ao bombeamento sanguíneo. O conhecimento prévio dos mesmos foi importante para que ao assistirem a animação chegassem à compreensão de que durante esse bombeamento sanguíneo ocorre a abertura e o fechamento das valvas atrioventriculares e semilunares e que é exatamente o fechamento dessas valvas (no momento da passagem do sangue como forma de evitar o refluxo

sanguíneo) que gera o som duplo das batidas do coração.

Nesse momento, foi possível perceber nos estudantes certa alegria na compreensão desse fenômeno. Outro deles chegou a dizer:

“Não sabia disso professora, muito interessante!”

Continuando a instigá-los a dizerem o que lhes chamou a atenção, outro aluno se pronunciou dizendo o seguinte:

“Professora, eu pensei que as batidas do coração ocorressem por impulso nervoso, mas no vídeo foi dito que era por impulso elétrico. Mas é só impulso elétrico? Não tem impulso nervoso também?”

Essa indagação gerou uma discussão que possibilitou a compreensão de que as contrações cardíacas decorrem, na verdade, por descarga elétrica gerada no nó sinoatrial, como demonstrado na animação, mas que, no entanto, a frequência dessa descarga é influenciada por impulsos nervosos e hormônios. Aqui fica evidente a importância do conhecimento prévio apresentado pelos alunos, concordando com Baldissera (2013), que assevera a importância de relacionar o conhecimento novo e o que o aluno já possui, criando um conflito cognitivo que fará com que haja uma reorganização de conceitos e, em consequência, levando a uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

Ao continuarem sendo indagados sobre outros aspectos apresentados nesta animação, os estudantes passaram a relatar alguns fatores que já faziam parte de seus conhecimentos prévios demonstrados anteriormente. Então, nesse momento, chamou-se a atenção dos mesmos para a função do sistema cardiovascular apresentada de forma bem clara pela animação. Dessa forma, os mesmos disseram corretamente que era a função de transporte de nutrientes e oxigênio. Esse foi um aspecto que a maioria dos alunos demonstrou desconhecer quando indagados na problematização inicial sobre “para quê o sangue chega ao local do pulso”. Ao terem suas atenções chamadas para esse aspecto, os mesmos demonstraram ter compreendido essa função a partir desse momento.

Pelo nível das discussões estabelecidas a partir da utilização dessa animação evidenciou-se, neste momento, um aspecto importante do uso de animações que já foi mencionado por Dias e Chagas (2015) acerca da promoção da autonomia dos alunos, de forma a criar hábitos colaborativos de partilha de ideias e construção conjunta de novos conhecimentos.

Esgotadas as discussões sobre a primeira animação apresentou-se a segunda como forma de acrescentar outras compreensões e/ou complementar o que já tinha sido discutido.

Pelo fato dessa animação apresentar áudio em inglês, fez-se a narração dos sucessivos eventos fisiológicos apresentados pela mesma. Vale ressaltar que de maneira geral a turma se mostrou participativa, demonstrando curiosidade e atenção ao processo desenvolvido. Essa afirmação corrobora com o pensamento de Dias e Chagas (2015), os quais confirmam que os recursos que trazem visualização de animações se mostram como ferramentas interessantes para o ensino de Biologia, estimulando a curiosidade e o espírito crítico dos alunos de forma a promover aprendizagens significativas acerca de fenômenos e processos biológicos.

Depois de exibida a animação foi feito o mesmo questionamento motivador para a discussão inicial. Quais aspectos lhes chamaram mais atenção por trazer algum entendimento novo? Dessa vez, percebeu-se uma maior dificuldade dos mesmos para responder à pergunta, mas ao insistir um pouco um deles disse:

“foi interessante a parte que falou sobre as trocas gasosas do sangue com as células”.

A partir desse comentário pôde-se discutir novamente a função do SC e as trocas gasosas feitas tanto em nível de tecido como em nível pulmonar. Outros alunos ainda mencionaram a distribuição de sangue para o corpo pelos vasos sanguíneos e o funcionamento do nó sinoatrial produzindo impulsos elétricos. Mas esses aspectos já tinham sido mencionados e discutidos anteriormente.

Essa animação detalhou melhor os aspectos fisiológicos do SC, no entanto, por evidenciar eventos mais complexos relacionados ao mesmo, verificou-se a necessidade de exibir novamente a animação fazendo algumas pausas para que a informação fosse melhor compreendida.

Dessa forma, foi feita a repetição da animação, sendo pausada de tempos em tempos e já buscando realizar uma discussão acerca dos eventos apresentados a cada momento. Assim, foram discutidos alguns aspectos, como o fluxo sanguíneo na circulação pulmonar e circulação sistêmica, enfatizando a movimentação sanguínea pelos vasos da base, chegando e saindo do coração por meio do bombeamento realizado pelos ventrículos esquerdo e direito. Nesses aspectos, os alunos já tinham demonstrado pouco conhecimento anteriormente, sendo evidenciado por questões com menor índice de acerto no questionário pré-teste.

Por meio dessa animação, também evidenciou-se o papel das artérias de levar sangue do coração para o corpo e a função das veias de trazer sangue do corpo para o coração. Ficou claro ainda o uso da nomenclatura “sangue arterial” para sangue oxigenado e “sangue venoso” para sangue pobre em oxigênio e rico em gás carbônico, aspectos que não foram bem

compreendidos durante a aula expositiva dialogada. Somado a isso, a animação, ao demonstrar a pressão exercida quando o ventrículo esquerdo empurra o sangue para dentro da aorta transmitindo uma onda de pressão, serviu para que fossem sanadas dúvidas demonstradas na problematização inicial sobre o motivo dos batimentos cardíacos poderem ser medidos pelo pulso.

A discussão se prolongou com os demais pontos mostrados na animação de maneira que os estudantes puderam expressar suas compreensões e também esclarecer suas dúvidas sobre os eventos fisiológicos apresentados. A utilização desse recurso estimulou a participação dos estudantes e a interação com os colegas na busca pela compreensão por meio do diálogo proporcionado pelas animações apresentadas. Dessa forma, se tornaram ativos no processo de busca pela aprendizagem, demonstrando terem tido uma boa compreensão ao final do trabalho realizado nesta aula.

Nesse sentido, a análise do desenvolvimento dessa aula apresenta resultados que concordam com Dias e Chagas (2015) ao mencionarem que as animações, quando trabalhadas de acordo com uma perspectiva construtivista, podem ser uma ferramenta válida e importante nas aprendizagens dos alunos em ciência.

4.2.2.3 Jogo didático (quiz)

A utilização do recurso “Jogo Didático (quiz)” propiciou um momento agradável e descontraído de aprendizagem que promoveu a participação de todos os alunos. Inicialmente, ao apresentar o jogo para os participantes, se percebeu que eles ficaram animados com a ideia de participar do mesmo, mas ao explicar que todos deveriam responder às perguntas se mostraram um tanto quanto apreensivos. No entanto, foram tranquilizados ao ouvirem que esse era mais um momento de aprendizagem, que o importante não era se o estudante iria acertar ou errar, mas sim aprender com a estratégia que seria utilizada.

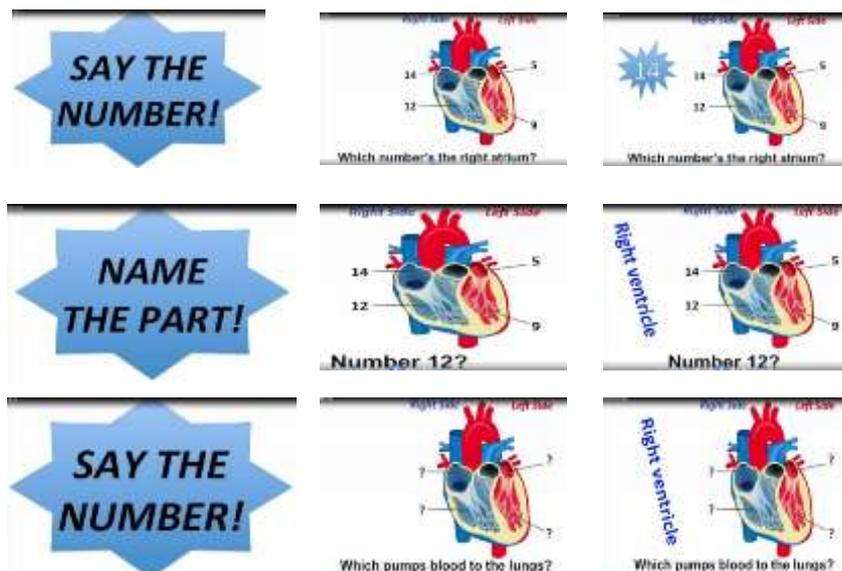
Apesar de essa estratégia ter sido utilizada para avaliar a aprendizagem do conteúdo já abordado, a intenção era que a mesma se desse de forma leve, não trazendo a apreensão costumeira das tradicionais provas escritas. Almeida et al. (2016) mencionam a possibilidade da utilização de jogo do tipo “quiz” para avaliar os estudantes de uma forma diferente, sem o peso da avaliação tradicional, mas com a empolgação que os jogos trazem. No decorrer da SD, foram vários os momentos de avaliação realizados, sendo verificado o desenvolvimento dos alunos a cada aula de uma forma diferenciada em relação ao de costume. Esse processo avaliativo contínuo no decorrer da SD que levou 05 (cinco) semanas é

algo importante, que na opinião de Pereti e Tonin da Costa (2013), faz parte das características dessa metodologia de ensino.

Considerando uma compreensão cada vez mais aprofundada dos conteúdos, buscou-se, por meio do jogo, integrar os conhecimentos de anatomia já trabalhados na aula expositiva dialogada e os conhecimentos de fisiologia trabalhados por meio das animações, buscando uma melhor assimilação do conteúdo. Essa estratégia esteve mais centrada em fazê-los compreender a parte anatômica e fisiológica, visto que de forma geral e em específico, era essa a principal dificuldade dessa turma. Então, nesta SD, as estratégias utilizadas estiveram mais direcionadas a fazer com que eles superassem essa dificuldade.

Após a divisão da sala em duas equipes de 21 (vinte e um) alunos, visto que nesse dia faltaram dois integrantes da turma, iniciou-se o jogo já descrito na metodologia deste trabalho. Só para se fazer entender neste momento, é preciso dizer que se tratou de um “quiz” musical em inglês composto por 74 (setenta e quatro) perguntas objetivas que tinham que ser respondidas dentro de 5 (cinco segundos) pelo participante, sendo que cada equipe teve que responder 37 (trinta e sete) perguntas. Sem prejuízo para a realização do jogo fazia-se as perguntas, traduzidas previamente para o português, ao ritmo do rap “sistema circulatório musical” e o aluno que estava na vez de responder respondia em até 5 (cinco) segundos, sendo depois apresentada a resposta imediatamente na tela. Algumas partes do jogo estão na figura 1.

Figura 1 - Algumas partes do “Quiz” Sistema Circulatório Musical



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=T2iVqTckmPQ&list=PLn0DCiMMuRy8ZJK0QbGLY7aAC1Ei5wbWN>.

De acordo com a disposição dos alunos na sala (em quatro duplas fileiras), equipe

1 do lado direito (duas duplas fileiras) e equipe 2 do lado esquerdo (duas duplas fileiras), o jogo foi aplicado, fazendo-se as perguntas alternadamente às duas equipes, indicando-se pelo nome o participante para respondê-la. Depois que todos os participantes de cada equipe responderam a uma pergunta, voltou-se a perguntar para aquele que havia iniciado o jogo e aos outros sucessivamente até esgotarem-se as perguntas, de maneira que muitos dos estudantes responderam duas vezes.

Um participante de cada equipe anotou os resultados no quadro branco. Quando o aluno respondente errava a questão era feita uma parada para discutir sobre a mesma, sendo que de maneira colaborativa, os colegas da equipe que errou passavam a explicar para o colega qual seria a resposta certa e porque. Quando não conseguiam era o momento de a professora intervir. Essa forma de trabalho representa o que Almeida et al. (2016) enfatizaram ao dizer que a interação é um fator considerável para a construção do conhecimento apresentado pelos jogos.

Ao final tivemos uma equipe vencedora com 33 acertos contra 32 da equipe concorrente. No entanto, todos saíram convencidos de que, na verdade, todos foram ganhadores, haja vista que participaram de forma efetiva, demonstrando os conhecimentos já apreendidos. Tiveram ainda a oportunidade de discutir os resultados das questões que erraram como forma de aprender mais, além de terem se divertido com a estratégia utilizada. Dessa forma, o jogo pode ser um aliado do processo educacional, motivando os alunos a um engajamento efetivo no processo (ALMEIDA et al., 2016).

O engajamento de todos foi muito significativo para o sucesso da estratégia proposta. Durante a aplicação do jogo o clima foi de descontração com as equipes, que comemoraram a cada acerto. Dessa forma, percebe-se um aprendizado mais satisfatório, havendo o desenvolvimento de habilidades na comunicação e expressão e no relacionamento dos alunos por trabalharem em grupo, havendo cooperação mútua (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Como o jogo exigia que a turma ficasse concentrada por conta do tempo em que deveriam responder às questões, em alguns momentos foi preciso solicitar que se controlassem mais na comemoração, mas de maneira geral tudo ocorreu de forma tranquila. Sabe-se que é necessário que se dê a oportunidade para que os alunos expressem sua alegria com os acertos, pois é exatamente essa uma das características dos jogos didáticos, levar a um processo de aprendizagem divertido. Isso confirma o que dizem Campos; Bortoloto; Felício (2003, p.48), quando afirmam que “os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em um aprendizado

significativo.”

Sobre as impressões que esta pesquisadora e ao mesmo tempo professora da turma teve sobre o momento da aplicação do jogo, pode-se dizer, por meio da observação, que essa estratégia didática traz motivação e satisfação aos estudantes enquanto participantes do processo, mostrando ser uma ferramenta efetiva na facilitação do ensino aprendizagem de conteúdos tidos como complexos. Isso foi particularmente percebido pela dinâmica do jogo que foi partindo de perguntas simples para perguntas mais complexas, onde em alguns casos, as perguntas já respondidas eram agrupadas ao final para serem respondidas novamente. Com isso se percebeu que as respostas iniciais do jogo ajudaram os participantes que responderam as perguntas finais a responderem corretamente.

Dessa forma, percebeu-se que o envolvimento, a participação e a atenção na aplicação e nas discussões sobre as questões do jogo promoveram os acertos posteriores. Esse aspecto dos jogos que apresentam essa característica também foi percebido por Silva (2015) quando os participantes de um jogo de tabuleiro perceberam que quando algumas perguntas se repetiam os participantes tinham mais facilidade em responder. Dessa forma, esse autor concluiu que “através do jogo, as informações eram internalizadas de uma maneira mais rápida e eficiente” (SILVA, 2015, p. 68).

Outro aspecto interessante é que mesmo o jogo contendo 74 (setenta e quatro) perguntas e tendo levado um tempo de aproximadamente 80 (oitenta) minutos, não houve dispersão, decréscimo de atenção e nem falta de entusiasmo pelas duas equipes, que gostaram bastante do jogo realizado. Isso foi bem impactante para a pesquisadora/professora, pois esse aspecto poderia comprometer o andamento da atividade, visto que os estudantes do ensino médio costumam se queixar com facilidade de cansaço das aulas. Dessa forma, causou surpresa os elogios dos alunos no final da aula. Isso foi algo que serviu como uma experiência positiva e que trouxe estímulo para buscar implementar uma prática mais constante de aplicação de jogos na sala de aula.

Nesse aspecto, verifica-se uma concordância com o que está exposto em Brasil (2006), que ao orientar a utilização de jogos na sala de aula, diz que além de trazer estímulo e favorecer o desenvolvimento dos estudantes, também promove uma ampliação do conhecimento do professor sobre técnicas ativas de ensino, desenvolvendo capacidades pessoais e profissionais que favorecem sua atuação no sentido de estimular nos alunos uma nova forma lúdica, prazerosa e participativa de apropriação de conhecimentos.

Finalmente, analisando essa estratégia, verificam-se resultados positivos no sentido de facilitar o desenvolvimento da aprendizagem.

4.2.3 Aplicação do conhecimento

Nesta etapa da sequência didática foram realizadas três atividades com o intuito de levar os estudantes a aplicar o conhecimento obtido até o momento. As atividades foram: Prática de dissecação de coração de galinha; Reaplicação do questionário da problematização inicial; e aplicação do questionário pós-teste. O objetivo aqui foi, sobretudo, capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos para que possam fazer uso constante da conceituação científica em situações reais. O conhecimento que vem sendo construído até o momento foi utilizado para analisar e interpretar as situações iniciais que serviram de base para o seu estudo bem como outra situação que pode ser compreendida pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

4.2.3.1 Realização de prática com corações de galinha

Nas 8ª e 9ª aulas, como atividade inicial do terceiro momento pedagógico “Aplicação do Conhecimento”, foi realizada uma atividade prática de dissecação de corações de galinha no laboratório de Biologia. Neste caso, o intuito foi favorecer a consolidação de aprendizagem através do contato manual com uma peça anatômica real, onde os alunos foram exigidos a encontrar respostas para questionamentos feitos sobre a estrutura cardiovascular estudada. Morris (2004), citado por Melo (2007) enfatiza a importância do contato manual com estruturas biológicas para melhor compreensão de seus detalhes.

O coração de galinha apresenta a mesma estrutura do coração humano, se diferenciando apenas em relação ao direcionamento da artéria aorta ao sair da base cardíaca, que no coração humano é direcionada para a esquerda do corpo e no coração de galinha se direciona para a direita.

Cada equipe recebeu o material necessário à realização da prática e um roteiro explicativo sobre o procedimento a ser realizado. Nesse roteiro também foram sugeridas algumas questões para que os mesmos fossem guiados na discussão dentro do grupo de forma que foram solicitados a demonstrarem seus aprendizados sobre o conteúdo de forma mais específica, considerando cada detalhe da estrutura observada.

As equipes já formadas desde a primeira aula desta SD foram organizadas no laboratório de maneira que ficassem a certa distância umas das outras, onde cada uma contou com uma base de apoio para realizar o procedimento (bancada do laboratório ou mesa), além

dos materiais: luvas, pratinho descartável, lâmina de barbear, pinça, palito de churrasco e corações de galinha. Com esses materiais, cada equipe realizou o seguinte procedimento: Colocaram o coração de galinha disponibilizado no recipiente para dissecação (pratinho descartável), posicionando-o da mesma maneira que o coração humano está localizado no corpo, em decúbito dorsal (isso foi possível pela observação do direcionamento do vaso da base aorta, contando também com a ajuda da professora); Em seguida foi feito um corte, começando pelo ápice do coração e passando pelos ventrículos até chegar aos átrios, mas sem apartá-los completamente; O palito de churrasco foi utilizado para localizar os vasos da base perpassando-o pelas entradas e saídas das cavidades cardíacas (Figura 2).

Os alunos foram orientados a observar as camadas do coração, os átrios e os ventrículos, como também localizar a artéria aorta e a pulmonar, além das veias cavas, veias pulmonares e valvas. Como forma de suscitar a discussão no sentido de verificar o nível do desenvolvimento da aprendizagem dos mesmos, foram apresentados alguns questionamentos, como: Existe diferença entre o ventrículo direito e o esquerdo? Qual?; Se sim, a que se deve essa diferença?; Que artérias e veias vocês conseguiram identificar? Como conseguiram isso?; Que características puderam ser observadas em relação às camadas do coração (pericárdio, miocárdio e endocárdio)?; Descreva o trajeto do sangue na pequena e na grande circulação a partir da estrutura observada.

Figura 2 - Equipes realizando atividade prática



Fonte: Elaborada pela autora.

A dissecação foi realizada por um dos membros de cada uma das equipes. Depois das orientações iniciais necessárias, a professora/pesquisadora apenas observou e anotou sua percepção acerca do que viu e ouviu nos comentários dos alunos durante a prática, intervindo apenas quando foi solicitada pelos alunos. Dessa forma, foi dada aos mesmos a autonomia

necessária para que pudessem realizar o procedimento e buscar de forma cooperativa encontrar as respostas para as questões propostas e também para seus próprios questionamentos surgidos ao longo da prática.

Alguns comentários dos alunos de algumas equipes durante o procedimento estão descritos abaixo:

“Essa parte é o ventrículo esquerdo, ele recebe o sangue aqui do átrio que tá em cima.”

“Olha! A cavidade do ventrículo direito é maior.”

“Muito legal!”

“Essa é a artéria aorta, quando você enfia o palito pelo ventrículo esquerdo ele sai por ela, olha!”

“O ventrículo esquerdo é mais grosso.”

“Por que do lado do ventrículo esquerdo é mais grosso?”

“Ele precisa ser mais forte para bombear o sangue para o corpo.”

Isso indica como a atividade prática é importante para que os estudantes busquem respostas que contribuam para construção do seu conhecimento. Em uma atividade diferente como essa, em que se provoca o aluno para que o mesmo aplique os conhecimentos adquiridos de forma prática se pode perceber o potencial dessa estratégia metodológica. De acordo com Santolin e Brandenburg (2013), essa é uma característica da prática, pois por meio dela o indivíduo busca a solução de problemas e de respostas para seus questionamentos. Percebeu-se, dessa forma, que a interação através do diálogo como tentativa de responder aos questionamentos colaborou para a consolidação de seus conhecimentos.

De maneira geral eles conseguiram localizar todas as estruturas presentes no coração: átrios, ventrículos, artérias aorta e pulmonar, veias cavas e pulmonares, além das valvas. Percebeu-se que alguns tiveram maior facilidade em localizar e nomear as estruturas, bem como para encontrar respostas aos questionamentos, enquanto outros tiveram maior dificuldade, mas auxiliados uns pelos outros houve um desempenho satisfatório na atividade.

O trabalho de acompanhamento da professora foi um pouco dificultado pelo fato de serem nove (09) equipes trabalhando ao mesmo tempo, de maneira que a percepção de alguns detalhes do que aconteceu no interior de cada equipe pode ter se perdido. Essa é uma das dificuldades relatadas por alguns professores que se queixam de não realizarem mais aulas práticas, ou seja, o fato de o trabalho se tornar difícil com o grande número de alunos por sala (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013). No entanto, buscou-se uma forma de amenizar esse

problema para que a análise dos resultados não fosse tão prejudicada. Já prevendo que haveria essa dificuldade, dentro do planejamento foi incluída a estratégia de sistematização das respostas escritas dadas pelas equipes.

Assim, depois de realizado o procedimento, os alunos passaram a escrever aquilo que tinham conseguido construir como respostas para as indagações. Neste momento se percebeu algo interessante, que foi a participação ativa da maioria deles, cada um querendo colaborar com a construção das respostas. A procrastinação costumeira quando são solicitados a realizar atividades na sala não ocorreu. Fica evidente que com a prática eles se sentiram capazes de colaborar com maior segurança para a sistematização das respostas. Esse aspecto corrobora com o que dizem Soares e Baiotto (2015, p. 57) quando afirmam que “as atividades práticas em sala de aula proporcionam ao educando a oportunidade de ser ativo, participante e seguro de suas decisões.”

Nas respostas escritas que eles construíram, foi possível identificar melhor como se deu a construção do raciocínio dos mesmos em relação aos questionamentos apresentados. Como forma de representar o raciocínio construído pelas equipes, o quadro 4 apresenta as respostas de uma das equipes aos questionamentos feitos na atividade prática.

Quadro 4 - Respostas construídas por uma das equipes de trabalho aos questionamentos feitos na atividade prática

Questionamentos	Respostas de uma das equipes
1. Existe diferença entre o ventrículo direito e o esquerdo? Qual?	“Sim. A espessura da parede do ventrículo esquerdo é maior que a do ventrículo direito.”
2. Se sim, a que se deve essa diferença?	“O ventrículo esquerdo transfere o sangue para a aorta a qual seguirá para os membros/ parte superior do corpo, com isso, essa espessura explica-se por a elevada pressão necessária para esse transporte.”
3. Que artérias e veias vocês conseguiram identificar? Como conseguiram isso?	“Artéria aorta e entrada das demais. Pela localização e o corte.”
4. Que características puderam ser observadas em relação às camadas do coração (pericárdio, miocárdio e endocárdio)?	“O pericárdio é fino e frágil. O miocárdio é grosso, grande espessura. O endocárdio apresenta uma camada fina, porém resistente.” (conclusão)
5. Descreva o trajeto do sangue na pequena e na grande circulação a partir da estrutura observada.	“O sangue dos membros inferiores entra na veia cava inferior, o sangue dos membros superiores entra na veia cava superior, todos em direção ao átrio direito. O átrio contrai e o sangue rico em CO ₂ passa para o ventrículo direito. O ventrículo direito contrai, o sangue passa para a artéria pulmonar em direção aos pulmões, aonde ocorre a hematose. O sangue já oxigenado parte em direção ao coração pelas veias pulmonares até chegar ao átrio esquerdo. O átrio contrai e o sangue passa para o ventrículo esquerdo. O ventrículo esquerdo contrai e o sangue oxigenado passa para a artéria aorta, para distribuição em todo o corpo.”

Fonte: Elaborado pela autora.

De maneira geral, as respostas escritas foram satisfatórias, sendo que algumas equipes apresentaram respostas mais completas do que outras, mas todas demonstraram bom nível de aprendizagem. Algumas equipes tiveram dificuldade em responder dentro do tempo especificado pela professora, que foi até o final das duas aulas dedicadas a essa atividade. Isso foi exigido para que os mesmos pudessem apresentar respostas construídas por eles mesmos sem recorrer a nenhuma fonte de pesquisa.

Foi possível observar um cenário em que a maioria dos estudantes se envolveu de forma satisfatória no desenvolvimento da atividade prática, de alguma forma contribuindo para a concretização do objetivo proposto, demonstrando interesse na busca pela compreensão e solução das questões propostas, e mostrando-se solícitos em todo o processo. Concordando com esta constatação, Santolin e Brandenburg (2013) ao realizarem aulas práticas em laboratório, mostram que houve bastante entusiasmo e comprometimento por parte dos alunos no desenvolvimento das atividades. Além disso, relatam um bom nível de interesse nas práticas propostas com os estudantes, que fizeram questionamentos e executaram as atividades propostas, fazendo com que a aula se tornasse mais dinâmica e envolvente.

Portanto, considera-se que essa estratégia contribuiu significativamente para a aprendizagem do conteúdo de anatomia e fisiologia do SC, sendo uma estratégia facilitadora do processo. Isso fica demonstrado através das discussões observadas e também pela sistematização dos conhecimentos abordados na prática de forma escrita.

4.2.3.2 Reaplicação do questionário da problematização inicial

Os questionamentos realizados na problematização inicial foram reaplicados. As respostas dadas por algumas equipes para cada questão nos dois momentos estão apresentadas no quadro 6.

Quadro 5 - Reaplicação dos Questionamentos da problematização inicial com algumas respostas dadas no início e no final da SD

(continua)

QUESTÕES	ALGUMAS RESPOSTAS DADAS POR ALGUMAS EQUIPES NO INÍCIO DA SD	ALGUMAS RESPOSTAS DADAS PELAS MESMAS EQUIPES NO FINAL DA SD
1. Houve diferença entre os batimentos cardíacos de uma situação para a outra? Por quê?	“Sim, ao exercermos algum esforço físico nossos batimentos se tornam mais acelerados.” (G-1)	“Sim, por a movimentação do corpo necessitar de uma maior energia, aumentando o fluxo sanguíneo e pressão com que chega ao coração.” (G-1)
	“Sim, por causa do esforço físico.” (G-2).	“Sim, porque quando está em repouso o coração bombeia menos sangue. Ao praticarmos exercícios físicos há um maior desgaste de

**Quadro 6 - Reaplicação dos Questionamentos da problematização inicial com algumas
com algumas respostas dadas no início e no final da SD**

(conclusão)

		energia, fazendo o coração bombear mais sangue, pois as células necessitam de mais oxigênio para novamente produzir energia.” (G-2)
	“Sim, por que houve energia gasta devido ao esforço físico.” (G-7)	“Sim, devido ao intenso esforço, houve uma necessidade de maior circulação no corpo, causando assim o aumento dos batimentos do coração para o fornecimento de energia.” (G-7).
	“Sim, pois após a corrida o nosso corpo precisava de mais oxigênio e a resposta do nosso coração foi bombear mais sangue para nossa corrente sanguínea.” (G-8)	“Sim, um aumento na aceleração cardíaca por conta dos movimentos irá ter maior gasto de energia, precisará maior oxigenação, maior frequência do sangue oxigenado gerado pela hematose.” (G-8).
2. O que significa o som das batidas do coração?	“O bombeamento de sangue pelo corpo.” (G-2)	“Sistólica é a abertura e contração das válvulas tricúspide, mitral e dos ventrículos. Diastólica é a abertura e contração das válvulas semilunares e dos átrios.” (G-2)
	“A força e a pulsação que o coração bombeia.” (G-5)	“Abertura das válvulas no coração para bombeamento do sangue (sistólica e diastólica).” (G-5)
	“Está recebendo sangue rico em gás carbônico e pulsando gás oxigênio para o corpo.” (G-8)	“Significa que o sangue está sendo bombeado para ser mandado para o nosso corpo nos fornecendo sangue rico em oxigênio.” (G-8)
3. Onde está localizado o pulso?	“Próximo ao osso chamado rádio.” (G-2)	“Carotídeo fica no pescoço; radial no punho; braquial no braço; umeral no úmero; femural na região inguinal etc.” G-2
	“Pulso braquial.” (G-3)	“Espalhado ao longo das demais regiões do corpo, e recebem diferentes nomes como o radial, carotidal, femural, pedial, braquial.” (G-3)
	“O nosso corpo possui várias localizações para o pulso. Por exemplo: no pescoço, fêmur, tibia, braço e etc.” (G-7)	“Nosso corpo dispõe de várias localizações, ex: femural, radial, braquial, apical, frontal, tibial.” (G-7)
	“Parte interna do braço, próximo ao punho.” (G-8)	“Na artéria radial, femural, carótida, apical.” (G-8)
4. Que tipo de vaso sanguíneo é usado para a percepção da pulsação?	“Artéria.” (G-1)	“Artéria.” (G-1)
	“Não respondeu.” (G-5)	“Artéria.” (G-5)
5. Por que os batimentos cardíacos podem ser medidos pelo pulso?	“Não respondeu.” (G-1)	“Porque tanto no coração quanto na circulação cardiovascular a passagem do sangue é feita por uma pressão exercida, no caso do pulso existe uma sensibilidade maior, por a pressão ser maior.” (G-1).
	“Porque tem ligações na mesma artéria.” (G-3)	“Pois o coração bombeia sangue para as demais regiões do corpo através das artérias, fazendo com que seja possível a aferição e percepção dos batimentos.” (G-3)
6. Para que o sangue chega ao local do pulso?	“Não respondeu.” (G-3)	“Para transportar oxigênio e nutrientes as diversas células do corpo.” (G3)
	“Para levar oxigênio.” (G-4)	“Para transportar sangue e outros nutrientes para essa determinada parte do corpo.” (G4)
	“Porque há transporte de sangue para todo o corpo.” (G-6)	“Para haver irrigação em todas as partes do corpo.” (G6)

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao primeiro questionamento da problematização inicial, 66,7% das equipes responderam de forma errada ou de forma insatisfatória, como as respostas do G1e

G2, 11,1% não respondeu e 33,3% apresentaram respostas apenas parcialmente corretas, como a do G7, e nenhuma equipe respondeu de forma correta. Já nas respostas apresentadas na etapa de aplicação do conhecimento apenas 11,1% respondeu de forma errada, 55,5% apresentaram respostas parcialmente corretas, como a do G7, e 22,2% apresentaram respostas completas, como a dos grupos G2 e G8, verificando-se assim uma melhora significativa em relação à primeira aplicação.

Na segunda questão, no momento inicial, 66,7% das equipes demonstraram ter certa compreensão sobre o que provoca o som das batidas do coração, mas não apresentando o conhecimento específico sobre as estruturas que fazem parte do processo e do modo como o mesmo ocorre, 22,2% apresentaram respostas erradas e 11,1% não responderam. No momento final, 55,5% demonstraram ter adquirido uma compreensão parcial e 44,4% conseguiram relacionar o som das batidas do coração ao fechamento das valvas atrioventriculares e semilunares depois da passagem de sangue por elas.

Na terceira questão, 77,7% dos grupos demonstraram ter aprendido sobre a localização do pulso no corpo humano, abandonando a concepção inicial errônea, como os grupos destacados no quadro (G2, G3 e G8), enquanto 11,1%, que já tinham uma compreensão correta sobre esse aspecto, a mantiveram (como o G7), e apenas 11,1% continuaram com uma concepção errônea. Esse resultado demonstra um bom aprendizado a respeito desse aspecto.

Em relação ao quarto questionamento, 66,7% das equipes já tinham acertado na problematização inicial dizendo que é a artéria o tipo de vaso que é utilizado para a percepção da pulsação, enquanto que 33,3% das equipes não haviam respondido. Já no momento final de aplicação do conhecimento, 100% das equipes acertaram essa questão.

Para o 5º (quinto) questionamento, observou-se que na situação inicial, 55,5% das equipes não haviam respondido e 44,4% demonstraram não ter clareza sobre a resposta. Na situação final, 66,7% apresentaram uma resposta correta, como o G1 e o G3, e apenas 33,3% ainda apresentaram uma compreensão equivocada.

Em relação ao último questionamento, na problematização inicial, 44,4% das equipes não responderam, 22,2% responderam de forma errada, enquanto 33,3% deram uma resposta parcialmente correta, dizendo que o sangue chega ao local do pulso para levar oxigênio. Já na etapa de aplicação do conhecimento, 44,4% das equipes trouxeram respostas parciais, mencionando que o sangue chega ao local do pulso para transportar oxigênio, e 22,2% trouxeram respostas mais completas, dizendo que o sangue chega ao local do pulso para levar oxigênio e nutrientes para as células.

Pelos resultados apresentados pode-se perceber a evolução da aprendizagem em todos os aspectos investigados, de maneira que a mudança conceitual fica evidente, sinalizando para o êxito da metodologia aplicada.

4.2.3.3 Questionário pós-teste

A segunda atividade do terceiro Momento pedagógico foi a aplicação do questionário pós-teste contendo as mesmas questões contidas no pré-teste como forma de avaliar o desempenho dos estudantes aplicando seus conhecimentos após o trabalho com a SD.

Tabela 2 - Comparação do resultado de respostas antes da SD e depois da SD, por questão

QUESTÕES	% ACERTOS ANTES	% ACERTOS DEPOIS	% DE DESEMPENHO
	DA SD	DA SD	
1	49%	32%	- 17%
2	95%	100%	5%
3	41%	80%	39%
4	95%	100%	5%
5	54%	95%	41%
6	32%	97%	65%
7	54%	80%	26%
8	10%	32%	22%
9	39%	71%	32%
10	12%	54%	42%
11	17%	63%	46%
12	15%	85%	70%
13	19%	88%	69%
14	54%	88%	34%
15	49%	90%	41%

Fonte: Elaborada pela autora.

A apresentação dos resultados acima mostra que todas as questões, com exceção da questão 1, apresentaram um aumento considerável no número de acertos após a aplicação da SD. Enquanto o questionário pré-teste apresentou apenas 33% das questões com acertos superando a quantidade de erros, o pós-teste apresentou 87% das questões em que os acertos superaram a quantidade de erros.

Em relação à primeira questão, que buscou evidenciar a compreensão dos alunos sobre a constituição do SC, é possível considerar algumas hipóteses para a redução do número de acerto no pós-teste. É possível que o fato dos estudantes terem sido submetidos ao estudo de alguns autores no ensino fundamental (que apresentavam apenas o coração e os vasos sanguíneos ou apenas o coração, os vasos sanguíneos e o sangue como componentes do SC), ou mesmo pela falta de concordância entre alguns autores do ensino médio, tenha causado certa confusão na hora de marcar a resposta. Outra explicação que pode ser considerada é o

fato deste aspecto ter sido trabalhado apenas durante a aula expositiva dialogada, não tendo sido mais contemplado por meio de outras estratégias metodológicas utilizadas, permanecendo assim as concepções errôneas apresentadas no início da SD.

Em relação às questões 2 e 4, os estudantes já tinham apresentado bom índice de acerto no questionário pré-teste (95%), e 100% acertaram após a aplicação da SD. Essas duas questões são tidas como questões fáceis por apresentar conceitos que fazem parte do senso comum, buscando saber dos estudantes qual o órgão central do SC e sua respectiva função.

Na terceira questão, observa-se que antes da aplicação da SD o índice de acertos foi de 41% e após a aplicação da SD foi de 80%, significando um aumento de 39% no índice de acertos. Essa questão buscava entendimento sobre a função do sistema cardiovascular. Este aspecto foi bem evidenciado através das animações e das discussões que delas emanaram, favorecendo a compreensão de que esta estratégia utilizada na SD cumpriu a função de facilitar o estudo desse conteúdo. De acordo com Mendes (2010), as animações servem bem ao estudo de eventos dinâmicos, sendo boas para esclarecer processos que envolvem movimento, como no caso em questão, em que ficou evidenciado, por meio das animações, o movimento de distribuição de substâncias para as diversas partes do corpo como função do sistema cardiovascular.

A quinta questão, que indagou sobre quantas e quais são as cavidades do coração, apresentou um índice de acerto no pré-teste de 54%, no pós-teste de 95%, tendo um aumento no percentual de respostas corretas de 41% depois da aplicação da SD. Já a questão de número 6, sobre quais são os vasos da base do coração, teve 32% como percentual de acertos no pré-teste, enquanto que no pós-teste este percentual subiu para 97%, proporcionando um aumento de 65% de acertos após a aplicação da SD. Estas questões envolvem certa complexidade pelo fato de envolver conhecimento da nomenclatura, que é tido por diversos autores já citados neste trabalho como um elemento que dificulta o desempenho dos estudantes. Os conhecimentos referentes a essas duas questões foram trabalhados durante a SD, sobretudo através do jogo didático e da atividade prática em laboratório, onde as estruturas mencionadas na questão foram um dos alvos principais destas duas estratégias utilizadas.

Fica evidente que o uso de estratégias variadas para o trabalho de conteúdos complexos surte um maior efeito positivo que o trabalho com apenas uma forma de abordagem. Corroborando com esse pensamento, Sant'anna (2017) diz que se houver um planejamento de aulas com diferentes estilos metodológicos é possível atrair a atenção de um número maior de alunos e alcançar resultados satisfatórios no processo de ensino e

aprendizagem. Além disso, o encadeamento lógico de atividades seguindo um nível hierárquico de complexidade que foi pensado para atingir objetivos de aprendizagem, como afirmam Zabala (1998) e Peretti e Tonin da Costa (2013), evidenciam a importância do uso de sequências didáticas.

A questão 7, que buscou a compreensão sobre o nome dos vasos sanguíneos, teve um índice de acerto de 54% antes da aplicação da SD e depois da aplicação da SD esse índice foi de 80%, perfazendo um aumento no número de acertos de 26% no pós-teste. Já a questão 8, que indagou sobre o tipo de transporte sanguíneo realizado pelas veias, apresentou 10% de acerto no pré-teste e de 32% no pós-teste, perfazendo um aumento de 22% depois da aplicação da SD. O conhecimento exigido, sobretudo por meio da questão 8, pode ser considerado de nível elevado, principalmente pelo fato dos alunos apresentarem uma compreensão popular de que as veias sempre carregam sangue venoso (SANTOS, 2019).

Os aspectos referentes a estas duas questões foram trabalhados na SD por meio da exposição dialogada e das animações, proporcionando um ganho de aprendizagem evidenciado pelo aumento percentual apresentado.

A questão 9 buscou saber qual a compreensão dos alunos sobre que estrutura do SC leva sangue para os pulmões. Nesta questão, o índice de acerto no pré-teste foi de 39%, enquanto no pós-teste foi de 71%, tendo um aumento percentual de 32% após a aplicação da SD. Esta é uma questão considerada mais complexa por exigir tanto a compreensão da nomenclatura da estrutura como sua função no SC. No entanto, pelo resultado, percebe-se bom nível de desempenho da aprendizagem na questão. O conhecimento referente à mesma foi trabalhado na sequência didática, sobretudo através das animações e do jogo didático. Pode-se inferir que estes procedimentos didáticos favoreceram ao aluno novas formas de aprender e desenvolver-se (DOMINGOS JÚNIOR et. al, 2018), além disso, corroborando com o pensamento desses mesmos autores, foi importante a participação ativa dos alunos durante a execução das estratégias utilizadas para a construção do conhecimento.

As questões 10, 11, 12 e 13 foram as questões que, juntamente com a 8, apresentaram o menor índice de acerto no pré-teste. A questão 10, que tratou sobre a parte do coração que bombeia sangue para o corpo, teve um percentual de acerto no pré-teste de apenas 12%, já no pós-teste foi de 54%, sendo apresentado um aumento de 42% após a aplicação da SD. Em relação à questão 11, que indagou sobre que parte do coração bombeia sangue para os pulmões, o índice de acerto no pré-teste foi de 17%, enquanto que no pós-teste foi de 63%, apresentando um aumento de 46% após a aplicação da SD. Na questão 12, que perguntou que parte do coração recebe sangue da veia cava, o percentual de acertos foi de

15% no pré-teste e de 85% no pós-teste, apresentando um aumento de 70% após a aplicação da SD. Já a questão 13, que perguntou que parte do coração recebe sangue da veia pulmonar, apresentou um percentual de acerto de 19% no pré-teste e de 88% no pós-teste, apresentando um aumento no número de acertos de 69%.

Estas quatro questões eram as questões mais complexas por exigir o conhecimento da nomenclatura básica das estruturas mencionadas e a compreensão fisiológica dos eventos realizados pelas mesmas. Alguns autores, como Jesus (2014), Barbosa, Ramos e Sereia (2010), Willers et al. (2013), Caneppa et al. (2015) e Alves et al. (2016), corroboram com este pensamento ao considerarem o estudo da anatomia e fisiologia complexo devido à grande quantidade de estruturas que precisam ser memorizadas e à compreensão do sequenciamento de eventos e reações de processos físicos e químicos a elas relacionado.

Os conhecimentos referentes a estas questões foram, de certa forma, trabalhados por meio de todas as estratégias utilizadas na SD, aumentando em cada aula a partir de cada estratégia e do nível de complexidade e aprofundamento. Pelos resultados alcançados no desempenho dos estudantes em cada uma destas quatro questões, que foram, respectivamente, de 42%, 46%, 70% e 69%, é possível concluir que a metodologia utilizada, ou seja, a sequência didática (com estratégias diversificadas e encaixadas dentro de um sequenciamento lógico) foi eficaz no sentido de facilitar a aprendizagem do conteúdo destas questões. Isso confirma o que já fora dito por Zabala (1998) e Peretti e Tonin da Costa (2013).

A questão 14, que buscou saber o conhecimento dos estudantes sobre o vaso sanguíneo que leva sangue do coração para todo o corpo, contou com um índice de 54% de acerto no pré-teste e de 88% no pós-teste, apresentando um desempenho de 34% após a aplicação da SD. O conteúdo referente a esta questão foi trabalhado na SD, sobretudo pelo uso das animações e do jogo didático. Conclui-se que estas duas estratégias metodológicas foram importantes como facilitadoras da aprendizagem em relação ao conteúdo exigido na questão.

Dias e Chagas (2015) concluíram que o uso de animações influencia de forma positiva a dinâmica das aulas e facilita a compreensão de conceitos quando exploradas por meio de metodologias ativas centradas no aluno. Esta metodologia adotada neste trabalho foi representada pela sequência didática, que organizou e integrou diferentes atividades para chegar ao objetivo de promover a participação ativa dos estudantes e consequente construção do conhecimento. Da mesma forma, Campos; Bortoloto; Felício (2003) dizem que o jogo

didático se caracteriza como uma importante e viável alternativa para auxiliar os processos de ensino e aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento ao aluno.

Finalmente, na questão 15, perguntou-se sobre a diferença entre circulação pulmonar e sistêmica. Esta questão contou com um índice de acerto de 49% no pré-teste, enquanto que no pós-teste esse índice subiu para 90%, perfazendo um aumento no número de acertos de 41% após a aplicação da SD. Essa questão exigiu um bom nível de conhecimento para ser respondida, pois o aluno teria que ter domínio acerca da direção do fluxo sanguíneo nos dois circuitos de circulação sanguínea. A estratégia usada nesta SD que trabalhou esse aspecto de forma mais direta foram as animações. No caso desta questão 15, a exemplo da questão 3, evidencia-se que as animações foram importantes para esclarecer processos que envolvem movimento, como afirma Mendes (2010).

O resultado apresentado por meio da análise do desempenho dos alunos no questionário pós-teste revela que a SD utilizada contribuiu de forma eficaz para a aprendizagem de conteúdos do SC, facilitando o processo de construção do conhecimento por parte dos estudantes, conforme afirma Bastos et al. (2017). Para estes autores, a SD se constitui em uma boa alternativa para trabalhar temas longos e complexos.

Ainda trabalhando com o resultado dos questionários pré e pós-teste, foi realizada uma análise do percentual de acertos comparando-se o pré-teste ao pós-teste, aluno por aluno. O resultado mostrou que 38 (trinta e oito) alunos, ou seja, 90% deles apresentou um aumento no percentual de acertos após a aplicação da SD. Devido à quantidade de participantes da pesquisa ser grande, optou-se por realizar uma síntese do resultado na tabela 3.

Tabela 3 - aumento percentual no número de acertos após aplicação da SD por grupos de alunos que apresentaram um percentual de aumento comum

% DE AUMENTO NO NÚMERO DE ACERTOS APÓS A APLICAÇÃO DA SD	NÚMERO DE ALUNOS QUE APRESENTOU ESSE AUMENTO PERCENTUAL	ALUNOS QUE APRESENTARAM ESSE AUMENTO PERCENTUAL
7%	03	A13, A27 e A41
13%	01	A8
14%	01	A25
20%	04	A1, A7, A10 e A35
27%	03	A17, A28 e A36
33%	04	A14, A18, A29 e A37
34%	02	A15 e A38
40%	06	A5, A16, A21, A30, A33 e A34
46%	02	A9 e A24
47%	03	A2, A32 e A3
53%	02	A4 e A23
54%	02	A12 e A31
60%	03	A11, A20 e A22
67%	01	A19
73%	01	A6

Fonte: Elaborada pela autora.

O aluno que apresentou o maior aumento percentual de acertos (73%) após a aplicação da SD foi o aluno A6, que no pré-teste tinha acertado apenas 03 questões e no pós-teste acertou 14, representando um aumento de 11 acertos. Em segundo lugar ficou o A19, com um percentual de acertos no pós-teste de 67%, sendo que no pré-teste tinha conseguido acertar apenas 03 questões, já no pós-teste acertou 13 questões. Do total de alunos, nove (09) apresentaram um aumento percentual no número de acerto acima de 50% após a aplicação da SD. Os índices intermediários, que variaram de 33% a 47%, foram conseguidos por 17 alunos, enquanto os menores índices de desempenho, que variaram de 7% a 27%, foram conseguidos por 12 alunos. No entanto dentre estes alunos que tiveram desempenho menor, constatou-se, que seis deles já tinham alcançado um percentual de acerto alto no pré-teste.

Esses resultados se apresentam favoráveis à eficácia da SD desenvolvida como facilitadora do ensino e da aprendizagem da anatomia e fisiologia cardiovascular.

Apenas 03 alunos, ou seja, 10%, não conseguiram melhorar seu percentual de acerto após a aplicação da SD, sendo que dois alunos (A26 e A39) apresentaram uma redução de 7% no percentual de acerto, correspondendo a 01 (uma) questão, enquanto o aluno A40 permaneceu com a mesma quantidade de acerto que havia conseguido no pré-teste. Apesar dos esforços em apresentar uma metodologia variada com o intuito de atingir o maior número possível de alunos, sabe-se que outras variáveis podem influenciar no processo de aprendizagem. No entanto, os resultados que representam o bom desempenho dos estudantes no pós-teste são bastante expressivos, não sendo o resultado destes três alunos suficiente para uma avaliação negativa da SD utilizada.

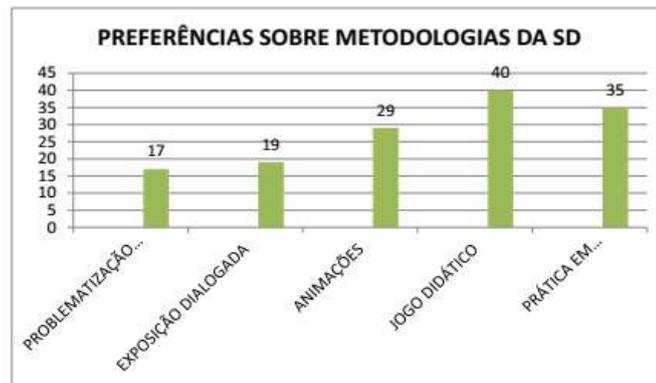
A partir da análise desses resultados, conclui-se que essa metodologia é eficaz como facilitadora do ensino e da aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular. O resultado positivo para o uso dessa metodologia também foi alcançado por diversos autores, como demonstrado na pesquisa de Borges et al. (2017), na qual foi feita uma revisão integrativa em que tanto estes autores como os autores pesquisados por eles acreditam que a utilização de SD pode facilitar o processo ensino-aprendizagem.

4.2.3.4 Impressões dos estudantes sobre a SD aplicada

Depois da aplicação da sequência didática foi aplicado um questionário com 05 (cinco) perguntas para coletar as impressões dos estudantes a respeito do trabalho desenvolvido. O primeiro questionamento foi: Qual(is) das metodologias aplicadas em sala

você mais gostou? Esta foi uma questão objetiva onde o estudante pôde escolher uma ou mais respostas dentre 5 (cinco) opções. O Resultado está no gráfico 1.

Gráfico 1 - Metodologias da SD que os alunos mais gostaram



Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o gráfico 1 a metodologia de maior preferência foi o jogo didático, sendo escolhido por 40 (quarenta) alunos, seguido da aula prática em laboratório, escolhida por 35 (trinta e cinco) alunos, e uso de animações, escolhido por 29 (vinte e nove) alunos. No entanto, as outras metodologias também foram escolhidas por alguns alunos, como a problematização inicial, escolhida por 17 (dezessete) alunos, e a exposição dialogada, que foi a opção de 19 (dezenove) estudantes.

Esse resultado está de acordo com o que menciona Campos; Bortoloto; Felício (2003) ao dizerem que existe um entusiasmo que resulta em um aprendizado significativo quando os alunos recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida. Almeida et al. (2016) afirmam que os jogos são importantes aliados ao processo educacional, motivando os discentes a um engajamento efetivo no processo. Além disso, os mesmos autores mencionam que vários estudos têm referido os jogos do tipo “quiz” como motivadores dos estudantes e eficazes no processo de aprendizagem.

A aula prática foi mencionada por 35 estudantes como sendo uma das que mais gostaram. Em resultados de pesquisa obtidos por Santolin e Brandenburg (2013) os alunos também afirmaram ter gostado do enfoque diferenciado, se sentindo motivados quando a prática é proposta. Essas autoras afirmam que os estudantes se interessam quando as atividades práticas são propostas. Isso comprova o que dizem Soares e Baiotto (2015, p. 54) ao mencionarem que “fazer das aulas de Biologia uma forma diferente de aprender, aumenta a expectativa, o interesse dos alunos e permite uma aprendizagem significativa”.

O uso de animações foi escolhido como uma das metodologias preferidas por 29 alunos, o que pode estar relacionado ao que afirmam Dias e Chagas (2015), quando concluíram através da análise de dados de sua pesquisa que o uso de animações nas aulas de Biologia por meio de metodologias ativas, centradas no aluno, facilita a compreensão de conceitos, trazendo uma influência positiva na dinâmica da aula.

As demais metodologias também foram escolhidas, no entanto, por uma quantidade menor de alunos. Compreende-se a importância das mesmas para a SD utilizada, mas percebe-se que, para os alunos, as metodologias mais votadas lhes chamaram mais atenção. Isso demonstra que o aspecto lúdico e prático da SD funcionou de forma mais efetiva na promoção do interesse e participação dos estudantes, conforme Cortez e Aggio (2014) ao mencionarem que esse tipo de atividade promove um ambiente de alegria que fortalece a aquisição de saberes escolares, sendo uma importante estratégia de aprendizagem, favorecendo a motivação, a argumentação e o relacionamento entre alunos e professores.

As questões seguintes foram assim distribuídas: as questões 2 e 5 exigiram respostas puramente dissertativas e nas questões 3 e 4 o aluno teve que marcar uma opção dentre quatro oferecidas e depois comentar ou justificar sua resposta. Em resposta à questão 2, que indagou se a sequência metodológica favoreceu a compreensão do assunto abordado, tivemos quatro tipos de respostas: 38 (trinta e oito) pessoas disseram que “sim”; 01 (uma) respondeu “mais ou menos”; 01 (uma) respondeu “em parte”; e outra disse “com certeza”. A questão 2 com algumas respostas e justificativas dos estudantes está registrada no quadro 7.

Quadro 6 - Contribuições da sequência metodológica para a compreensão do assunto na visão dos alunos

QUESTIONAMENTOS	ALGUMAS RESPOSTAS
2. A sequência metodológica com que foi trabalhado o tema favoreceu a compreensão do assunto abordado? Por quê?	“Sim, porque uma ia complementando a outra e as formas utilizadas favoreceu o interesse dos alunos em aprender o conteúdo.” A10
	“Sim, pois a cada etapa dessa sequência, mais aprofundado era o estudo e sempre era feita uma revisão para o esclarecimento das dúvidas.” A12
	“Sim, pois essa sequência fez com que as aulas não ficassem chatas, criando o interesse por parte dos alunos.” A25
	“Mais ou menos. Muito bem planejado as aulas, porém tive problemas para compreender o conteúdo.” A15
	“Com certeza, pois é um método bem organizado e fez com que todos os alunos participassem de alguma maneira da aula e também foi bem lúdico algumas vezes, gosto muito desse tipo de aula, fora que eu amo biologia de coração.” A34
	“Em parte, no meu caso, não consigo aprender muito em aulas dinâmicas, acabo perdendo o foco e o interesse.” A37

Fonte: Elaborado pela autora.

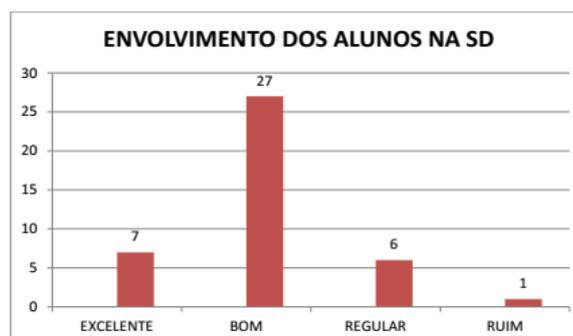
Pelo resultado das respostas dadas pelos alunos percebeu-se que essa sequência metodológica favoreceu o interesse e a compreensão do conteúdo. Além disso, pôde-se perceber que os alunos compreenderam bem a proposta apresentada, percebendo o investimento na organização de uma sequência que contemplasse o aprendizado gradual dos estudantes de etapa a etapa, construindo juntamente com eles o conhecimento sobre o assunto. De acordo com Borges et al. (2017), essa é uma vantagem da SD, que possibilita o detalhamento do conteúdo.

Compreende-se que os estudantes se sentiram bem à vontade com a metodologia proposta, reconhecendo seu caráter lúdico, que faz com que as aulas deixem de ser monótonas e cansativas. Essas características são consideradas por Pereti e Tonin da Costa (2013) como inerentes às sequências didáticas.

A fala do aluno A37, que afirma não se identificar com aulas dinâmicas, evidencia a necessidade de variar metodologias como forma de alcançar o maior número de alunos. Essa variação metodológica, de acordo com Kobashigawa et al. (2008), citado por Mota (2017), é inerente à sequência didática, se constituindo em uma forma de contemplar a heterogeneidade da sala de aula. Fica evidente que, para esse aluno, o método que contemplou melhor suas necessidades foi a aula expositiva dialogada. Sant’anna (2017) diz que com a utilização de diferentes estilos metodológicos é possível atrair a atenção de um número maior de alunos e alcançar resultados satisfatórios para o ensino e aprendizagem.

A terceira questão, que teve o intuito de saber sobre o envolvimento de cada aluno durante o desenvolvimento da SD, teve o resultado apresentado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Envolvimento dos alunos na SD de acordo com a opinião deles



Fonte: Elaborado pela autora

A maioria dos alunos (27) considerou como “bom” o seu envolvimento durante a SD e apenas um (01) deles considerou o envolvimento “ruim”. Esse resultado mostra que a metodologia utilizada favoreceu a participação dos alunos, evidenciando sua contribuição na

construção de seu próprio aprendizado. Resultados da pesquisa de Borges et al. (2017) sobre o uso de sequências didáticas demonstram que com a utilização dessa metodologia há uma maior participação dos alunos nas aulas, justamente por serem mais dinâmicas e por promoverem mais motivação, tanto nos alunos como nos professores. Além disso, “as atividades lúdicas motivam os alunos a participarem espontaneamente da aula” (OLIVEIRA; SILVA, 2016, p. 6693).

Um dos alunos que considerou sua participação como “excelente” comentou a questão da seguinte maneira:

“Pude acompanhar tudo de perto e ainda tirar todas as minhas dúvida. Claramente o assunto chamou a minha atenção devido às metodologias abordadas.” A29

Outro aluno que disse que seu envolvimento foi “bom” fez o seguinte comentário:

“A metodologia favoreceu para que houvesse uma interação e envolvimento maior.” A12

Outro aluno que disse que seu envolvimento foi “regular” fez o seguinte comentário:

“achei regular/ruim, pois não gosto de dinâmicas por isso não me envolvo muito.” A37

O aluno que colocou que seu envolvimento foi “ruim” comentou dessa forma:

“Não tenho esse hábito de se envolver muito nas aulas.” A8

O resultado dessa questão em que a maioria considera seu envolvimento “bom” ou “excelente” pode ser confirmado por Borges et al. (2017, p. 6) quando mencionam que com o uso de sequências didáticas:

Os estudantes tornam-se mais participativos, demonstrando curiosidade, espírito investigativo e colaborativo. Há uma maior interação entre os estudantes, e dos estudantes com o professor. Além disso, a proposta possibilita que os estudantes atuem como sujeitos ativos na construção de conhecimentos.

Pôde-se perceber que os estudantes que não se envolveram de forma mais efetiva têm motivos bem particulares que não evidenciam necessariamente uma ineficácia da SD desenvolvida em promover essa participação, mas a necessidade de se refletir sobre a heterogeneidade da turma, buscando formas de atender às diversas necessidades, utilizando-se de formas diferentes de ensinar.

Na quarta questão foi feita a seguinte pergunta: Como você julga seu nível de compreensão do conteúdo trabalhado na sequência didática? O resultado está no gráfico 3.

Gráfico 3 - Nível de compreensão dos conteúdos trabalhados na SD de acordo com a opinião dos alunos



Fonte: elaborado pela autora

Como se pode ver, a maioria dos estudantes (27) considerou como “bom” o seu nível de compreensão dos conteúdos trabalhados na SD, mas nenhum considerou seu nível de compreensão como “ruim”. Por meio dessa auto avaliação os alunos se reconhecem como tendo desenvolvido habilidades cognitivas acerca do conteúdo trabalhado. De acordo com Cortez e Aggio (2014), o ensino lúdico apresentado nesta SD fortalece a aquisição de saberes escolares. Souza et al. (2013) enfatizam que por meio desse tipo de ensino algumas lacunas deixadas pela transmissão tradicional podem ser preenchidas, levando o estudante, por uma participação ativa, a uma melhor compreensão do que se estivesse apenas como receptor de informações.

Algumas justificativas dos alunos que responderam com “excelente” para esta questão foram:

“Pois uma coisa complementa a outra e a sequência que foi estabelecida foi de extrema importância, por nos fazer compreender melhor sobre o assunto.” A7

“As aulas com animações e jogo sobre o conteúdo deixaram mais claras as ideias e uma forma de compreensão maior.” A21

“Porque esclareci todas as minhas dúvidas e a partir das aulas práticas pude aplicar meu novo conhecimento.” A29

“Tornou-se favorável o nível de aprendizagem por termos trabalhado práticas. Algo que propicia a fixação e facilitação do aprendizado.” A33

“Foi muito bom e proveitoso, pois a professora soube avaliar muito bem seguindo por etapas o que facilitou nossa compreensão do assunto como um todo.” A34

Por meio da fala destes estudantes se percebe a valorização tanto da SD como um todo como também de cada estratégia individualmente. Além disso, se percebe a valorização

da importância do encadeamento sequencial estabelecido para atingir o objetivo da aprendizagem sobre o conteúdo abordado. Também fica evidente a percepção acerca do constante processo de avaliação que aconteceu durante todo o desenvolvimento da SD.

Algumas justificativas de alunos que responderam com “bom” para esta questão foram:

“Com as formas que foram trazidas para a sala de aula o conteúdo se tornou divertido e interessante principalmente com o uso da música e com o jogo que foi trabalhado na sala.” A1

“Pelo fato de que a professora utilizou aulas diferenciadas.” A11

“Pois as dúvidas que surgiram no começo com a problematização inicial foram tiradas nas sequências das aulas mais dinâmicas.” A13

“Aprendi e fiquei ciente de vários erros que eu tinha sobre o assunto, depois desse assunto ser trabalhado na sequência didática que foi, aprendi mais e os meus erros foram concertados.” A39

As falas dos alunos A1 e A11 demonstram como os alunos percebem a influência da variação metodológica e o uso de atividades lúdicas como facilitadoras da aprendizagem. Peretti e Tonin da Costa (2013) mencionam que é necessário haver atividades práticas e lúdicas em uma sequência didática. Um ponto importante diz respeito à fala do aluno A13, que compreendeu a importância da problematização inicial como ponto de partida para o estudo do conteúdo a ser abordado, concordando com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) sobre expor seu pensamento nas situações apresentadas neste momento.

O aluno A39 relatou o processo de mudança de conceitos favorecida pela SD utilizada. O entendimento desse aluno reporta a afirmação de Bastos et al.(2017) quando falam que a SD permite a verificação do conhecimento prévio do aluno e, desta forma, o conhecimento vai sendo construído com base no que os alunos sabem sobre o tema proposto. Complementando esse entendimento, Campos; Bortoloto; Felício (2003, p. 49) reconhecem que “para um aluno aprender determinado conceito, ele deve relacioná-lo aos conhecimentos prévios que possui. Essa relação é complexa, mas, de um modo geral, podemos considerar que quando ela acontece, ocorre uma aprendizagem significativa”.

Algumas justificativas de alunos que responderam com “regular” para esta questão foram:

“Porque era muita coisa para se aprender em pouquíssimo tempo então não consegui adquirir todos os conhecimentos.” A32

“Quando a aula era apenas com slide, o meu interesse pelo conteúdo era baixíssimo, quando começou a ter aula dinâmica, meu desempenho evoluiu.” A23

“Assimilei pouco o conteúdo devido a esse fator anterior e dificuldade do conteúdo.” A37

Percebe-se, a partir da fala e da percepção do aluno A32, que apesar do assunto ter sido trabalhado em 10hs/aula, ainda foi um tempo insuficiente para levá-lo a aprender de forma satisfatória. Segundo Bastos et al. (2017, p. 9), a SD se mostra vantajosa exatamente por apresentar um tema em várias aulas, sendo ótima para trabalhar “temas longos que na maioria das vezes são limitados por dois tempos de aula de 50 minutos”. Mencionam também que “o tempo de execução da SD pode dificultar sua utilização com todos os conteúdos durante o ano letivo. Contudo a SD é uma boa alternativa para ser utilizada nas aulas em que os temas são longos ou complexos”.

O aluno A23 demonstra com a sua fala a importância de aulas dinâmicas para a evolução de sua aprendizagem. Já o aluno A37 considera sua compreensão regular pelo fato de não gostar de dinâmicas, como já mencionado na questão 3, além de considerar o conteúdo difícil, corroborando com o pensamento de vários autores já mencionados neste trabalho. No entanto, a maioria dos estudantes demonstrou estar satisfeita com a compreensão do conteúdo que adquiriu, sendo mais um elemento a ser considerado como positivo na avaliação da eficácia da SD aqui desenvolvida.

A quinta pergunta indagou os estudantes se essa compreensão relatada na questão anterior teria sido a mesma se o assunto tivesse sido trabalhado apenas de forma expositiva. Como resposta, 40 (quarenta) estudantes disseram que “não” e apenas um disse que “sim”.

Alguns comentários feitos pelos alunos que disseram “não” e, ao final, o comentário do aluno que disse que “sim”, foram os seguintes:

“Não, aulas dessa forma acaba causando muito sono.” A11

“Não, pois iria se tornar cansativo e sem interação dos alunos.” A12

“Não, pois eu aprendi bastante na forma do jogo didático.” A13

“Não, as aulas teóricas são essenciais, mas com a prática o entendimento foi satisfatório.” A6

“Não. Pois eu teria me importado menos e não iria participar tanto.” A14

“Acho que teria sido mais complicado, se tivesse sido apenas aquela aula em que o professor só fala. A participação dos alunos nas aulas ajudou a melhor compreender o conteúdo estudado.” A1

“Acho que sim, para pessoas que gostam e tem afinidade com esse tipo de aula. A metodologia é excelente e inovadora, e com certeza pessoas que tenha afinidade com esse tipo de ensino, irá sem dúvida se dá bem.” A37

O resultado expressivo dessa questão e as falas apresentadas deixam clara a aprovação dos estudantes em relação à SD aplicada. Os mesmos apresentam concepções semelhantes à de Lima e Teixeira (2011) quando dizem que a maneira de tratar o conteúdo simplesmente de maneira tradicional e puramente conceitual pode ser um impedimento para a aprendizagem. Borges et al. (2016) também afirmam que os conceitos de Biologia (em especial os conteúdos de Fisiologia Humana) abordados com a utilização do método tradicional de aulas expositivas têm o seu aprendizado dificultado.

De maneira geral, a partir do resultado desse questionário pode-se inferir uma aprovação da metodologia aplicada por parte da maioria dos estudantes (95%).

5 CONCLUSÃO

Pôde-se concluir, pela análise da Sequência Didática (SD) desenvolvida, que a mesma apresentou grande potencial como facilitadora da aprendizagem, sendo confirmada a sua eficácia na abordagem do ensino de anatomia e fisiologia do Sistema Cardiovascular.

Ao identificar os conhecimentos prévios dos estudantes através do questionário pré-teste pôde-se verificar que os mesmos já apresentavam um conceito bastante sólido para significação do estudo do SC. No entanto, em relação aos conhecimentos prévios de conceitos específicos da anatomia e fisiologia desse sistema, observou-se a existência de significativas carências de aprendizagem. Em relação à problematização inicial, também se pode verificar, através de outras questões, que os participantes da pesquisa já tinham certo nível de compreensão do assunto a ser trabalhado, mas demonstraram mais uma vez carências acerca da parte mais complexa do conteúdo.

Na etapa de organização do conhecimento em relação à primeira estratégia utilizada, que foi a exposição dialogada, foi verificado um bom aproveitamento, sendo evidenciado pela participação da turma, expressando suas dúvidas e apresentando informações que contribuíram para a construção da aprendizagem.

Em relação ao uso de animações, que foi a segunda estratégia metodológica empregada na organização do conhecimento, pode-se inferir que a mesma teve influência positiva para a aprendizagem do conteúdo de anatomia e fisiologia do SC, pois estimulou a participação dos alunos e a interação com os colegas por meio do diálogo, tornando-se ativos durante a aula e demonstrando boa compreensão ao final do trabalho realizado. No tocante à terceira estratégia utilizada na etapa de organização do conhecimento, o jogo didático, a observação mostrou que essa estratégia didática foi eficaz como facilitadora da aprendizagem, uma vez que trouxe motivação e satisfação aos estudantes para participar, se configurando como uma ferramenta importante para a aprendizagem do conteúdo em questão.

Na etapa de aplicação do conhecimento, na qual foram realizadas três atividades com a finalidade de levar os estudantes a aplicar os conhecimentos obtidos durante as outras fases da SD, a prática em laboratório (primeira atividade realizada) apresentou um cenário em que a maioria dos estudantes se envolveu de forma satisfatória com o seu desenvolvimento. A observação das discussões realizadas durante o procedimento prático e a sistematização dos conhecimentos abordados na prática de forma escrita evidenciou que essa estratégia contribuiu significativamente para a aprendizagem do conteúdo de anatomia e fisiologia do SC, sendo considerada uma estratégia facilitadora do processo.

A segunda atividade dessa etapa foi a reaplicação do questionário da problematização inicial. Pelos resultados apresentados nesta atividade houve evolução da aprendizagem em todos os aspectos investigados, de maneira que a ocorrência de mudança conceitual ficou evidente, sinalizando para o êxito da metodologia aplicada. Depois foi feita a aplicação do questionário pós-teste, cujo resultado revelou que a SD utilizada é uma metodologia eficaz como facilitadora do ensino e da aprendizagem de anatomia e fisiologia do SC. Finalmente, foi aplicado o questionário de impressões dos alunos sobre a SD, que revelou uma aprovação da maioria dos alunos (95%) acerca da metodologia utilizada.

Como produto educacional, foi elaborado um roteiro norteador contendo a SD utilizada nesta pesquisa, com o intuito de orientar colegas professores que estejam buscando uma forma diferenciada de abordar este conteúdo e que desejem fazer uso desta metodologia como facilitadora da aprendizagem. O referido roteiro está disponível como apêndice neste trabalho. (APÊNDICE D).

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A.S. **Parkinson e coração**. São Paulo: Fapesp, 2010. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/parkinson-e-coracao-/11724>>. Acesso em: 30 abr.2019.
- ALENCAR, E. J. et al. Sequência didática para o ensino de classificação e evolução biológica. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, 5., 2015. Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande, PB: Realize, UEPB, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/anais.php>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- ALMEIDA, D.S.R.; et al. O uso de jogos digitais como instrumento avaliativo da aprendizagem do ensino de Biologia: um relato de experiência. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande, PB: Realize, 2016. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/anais.php>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- ALVES, L.S.; FREIRE, L. Proposta de sequência didática para a gestão das águas no ensino de Biologia. **SBEEnBIO**, Niterói, RJ, n.7, p.4667- 4678, out. 2014.
- ALVES, T. A. et al. Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, [S.l.], v.14, n.1, p.99-120, jan./jun. 2016.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010. 496p.
- ANASTASIOU, L.; ALVES, L. **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 5.ed. Joinville-SC: Univille, 2005. 144p.
- ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.17, n.4, p.835-854, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 jun.2019.
- AZEVEDO, B. R. M de; PINHEIRO, D. N; JOAQUIM, M. J. M. Doenças cardiovasculares: fatores de risco e cognição. **Rev. SBPH**, Rio de Janeiro, v.20, n.2, p.25-44, dez. 2017 .
- AZEVEDO, M; SELLES, S; TAVARES, D. L. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de Ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. **Educ. Foco**, Juiz de Fora, v.21, n.1, p.237-257, mar./jun. 2016.
- BALDISSERA, S. S. Ensino do sistema cardiovascular, doenças e prevenção. In: _____. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**: produção didático-pedagógica, 2013. Curitiba: SEED, 2016. (Cadernos PDE. v.2.). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 5 ago.2018.
- BARBOSA, A. P. L; RAMOS, P. P; SEREIA, D. A. O uso de modelos didáticos em aulas do sistema cardiovascular. In: OS ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS DE CIÊNCIAS E

BIOLOGIA EM DEBATE, 2., 2., 2010, Cascavel/PR. **Anais...** .Cascavel/PR: Gecibio, 2010, Cascavel/PR. Disponível em: <http://cac-php.unioeste.br/eventos/anais_biologia/estagio_ciencia/artigo_14.pdf>. Acesso em: 25 mar.2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**: edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRETO FILHO, B. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental**: luz numa abordagem regionalizada. 2001. 128f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BARROS, C.; PAULINO, W. R. **O corpo humano**. 56.ed. São Paulo: Ática, 2001. 232p.

BASTOS, et al. A utilização de sequências didáticas em Biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: XI encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. Florianópolis, SC: **Anais...** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis ,SC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>>. Acesso em: 5 mar.2018.

BORBA, J. B. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil**. 2013. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BORGES, G. A; et al. Body: um jogo digital educacional de tabuleiro na área de fisiologia humana. In: XV SBGames, 2016, São Paulo, SP. **Anais eletrônicos...** São Paulo, SP, 2016. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2016/page/anais/>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R; MENEGASSI, F. J. Conteúdos e estratégias de ensino utilizadas em aulas de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2009. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENPEC, UFSC, 2009. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p343.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BRASIL. Secretaria de educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: parte III, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 1999. p.58.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC,SEB, 2006.

BRITO, V.C.; SANTOS, A. J. C. A.; OLIVEIRA, B. D. R. Análise da nomenclatura anatômica adotada nos livros de Ciências e Biologia. **Revista Didática Sistêmica**. Rio Grande, RS, v. 13, n.1, p. 3 – 19, jun./jul. 2011.

CAMPOS, L. M. L. BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, São Paulo, v.47, p.47-60, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

CANEPPA, A. R. G. et al. Utilização de modelos didáticos no aprendizado de anatomia e fisiologia cardiovascular. **Revista do Curso de Enfermagem**, [S.l.], v.1, n.1, 2015.

CORTEZ, I.; AGGIO, C. E.. Compreendendo o funcionamento do sistema circulatório sanguíneo através jogos e brincadeiras. In: **PARANÁ**. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. v.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_artigo_iracema_cortez.pdf>. Acesso em: 18 abr.2019.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, C. P.; CHAGAS, I. Multimídia como recurso didático no ensino de biologia. **Interações**, v. 11, n. 39, p. 393-404, 2015. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/index>>. Acesso em: 5 mar.2018.

DOMINGOS JÚNIOR, I. R. et al. Jogos didáticos como ferramenta pedagógica para o ensino da fisiologia humana: projeto fisiointegração. In: V CONEDU, 2018. Campina Grande, PB: **Anais...** Campina Grande, PB: Realize, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

DUARTE, V. **Aula expositiva e aula dialogada**: diferenças que as demarcam. São Paulo: Brasil Escola, 2019. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/orientacoes/aula-expositiva-aula-dialogada-diferencas-que-as-demarcam.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2019.

FERNANDES, M. C. et al. Sequência didática para ensinar Biologia: compreendendo os fungos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.9, n.16, p.2385 – 2392, 2013.

GONÇALVES, L. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, MT, v.1, n.1, p.33-42, 2006.

HENRIQUES, A. C. P. T.; SILVEIRA, A. P. Percepção da poluição sonora no ambiente escolar. **Conex. Ci. E Tecnol.** Fortaleza, v.11, n.4, p. 62-70, dez. 2017.

INTERAMINENSE, B. K.S. A importância das aulas práticas no ensino da Biologia: uma metodologia interativa. **Id on Line Rev. Mult. Psic.**, Jaboatão dos Guararapes, PE, v.13, n.45, p.342-354, 2019. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 5 mar. 2018.

JESUS, L. R. de. **Ensinando o Sistema Circulatório no Ensino Fundamental**. 2014. 132p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

KRASILCHIK, M, **Prática de Ensino de Biologia**. 4ed. São Paulo: EDUSP, 2011, 199p.

LIMA, G. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Análise de uma sequência didática de Citologia

- baseada no Movimento CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0047-1>>. Acesso em: 07mar.2018.
- LIMA, J. H. G; SIQUEIRA, A. P. P; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico Científica do IFSC**, Florianópolis, v. 1, n. 5, p. 486-495, out. 2013.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 2ed. São Paulo: Ática, 2014, 408p.
- LINS, M.A. Práticas lúdicas no ensino do corpo humano. **Revista da SBEnBio**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 7171- 7182, 2016.
- LONGHINI, I. M. Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010. **Educação e Fronteiras on-line**, Dourados, MS, v. 2, n. 6, p. 56-72, set./dez. 2012.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2017, 383p.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LUZ, L.J; SILVA, A.T.;BEZERRA, M.L.M. Análise de vídeos e animações para o ensino de ciências. **Anais: I Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca**, Arapiraca, AL, v.1, n.1, p.1–13, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br/index.php/cipar/issue/view/165>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- MANOEL, J. et al. **Companhia das Ciências**. 4ed. São Paulo: Saraiva, 2015, p. 240p.
- MARCELINO, V. Formação de professores e as metodologias de ensino. In: MARCELINO, V.; SILVA, P. G. S. (Orgs.). **Metodologias para o ensino: teorias e exemplos de sequências didáticas**. Campos dos Goytacazes - RJ: Brasil Multicultural, 2018. p.24-31.
- MARTINS, M. A. **Vídeos e jogos didáticos: uma análise do uso dessas estratégias na aprendizagem dos conteúdos de genética**. 2017. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de educação de Crateús, Universidade Estadual do Ceará, Crateús, 2017.
- MELO, J. S.S. et al. Uso da realidade virtual em sistemas tutores inteligentes destinados ao ensino de anatomia humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2017. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBIE, 2007. p.51-54. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/view/27>>. Acesso em: 01 jul. 2019.
- MENDES, M. A. A. **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a primeira série do ensino médio**. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- MERÇON F. Os objetivos das ciências naturais no ensino médio. **Revista Eletrônica do**

Vestibular, Rio de Janeiro, ano 8, n.22, 2015. Disponível em:

<http://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq_artigo=38>. Acesso em 20 jun. 2019.

MONTANARI, T. **Histologia**: texto, atlas e roteiro de aulas práticas. 3.ed. Porto Alegre: Ed. da autora, 2016. 229 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/livrodehisto>> acesso em 05mai.2019. I

MOTA, J.G.S.M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia**. 2017. 46p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n.39, p.225-249, set. 2010.

OLIVEIRA, I.B.; SILVA, M. A. Estratégias metodológicas no ensino de Biologia desenvolvidas no estágio supervisionado III: alternativas facilitadoras no processo de aprendizagem. **Revista da SBEnBio**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 6691- 6702, 2016.

OLIVEIRA, M. L. de. et al. O jogo Quiz aplicado ao ensino de Biologia Celular: Uma Abordagem Lúdica para a Construção do Conhecimento Científico no espaço Universitário. **Interação – Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S.l.], v.14, n. 14, p. 148 -168. Disponível em:< <https://doi.org/10.33836/interação.v14i14.53>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

OLIVEIRA, M. L. et al. O jogo quiz aplicado ao ensino de biologia celular. **Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Varginha, MG, v.14, n. 14, p. 148 - 168, dez. 2012.

OTTO, G. **Análise de uma sequência didática com diferentes categorias de vídeos no processo de ensino aprendizagem de anatomia e fisiologia humana**. 2017. 106 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PEDREIRA, A.J; CARNEIRO, M.H. da S.; SILVA, D. M. S. Uso do livro didático por licenciandos em Ciências Naturais: o que me lembro e o que fiz. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑAZA DE LAS CIÊNCIAS, 1., 2011. Campinas. **Anais...** Campinas: ENPEC, 2011. p.1391-1. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1391-1.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2018.

PERETTI, L; TONIN DA COSTA, G.M. Sequência Didática na Matemática. **Revista de Educação do Ideau**, Getúlio Vargas, RS, v.8, n.17, p.1-14, jan./jun., 2013.

PESTANA, I.M.L. **Cardiopatia Isquêmica e Osteoporose**. 2017. 33p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina)) – Clínica Universitária de Endocrinologia – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

PORTAL DRAUZIO VARELLA. **Anemia**. Disponível em:

<<https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/anemia/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

PORTAL PREVENÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Fatores de risco**. Disponível em: <<http://prevencao.cardiol.br/fatores-de-risco/>>. Acesso em: 26abr.2019.

ROLIM, C.L.R.C.; MARTINS, M. Qualidade do cuidado ao acidente vascular cerebral isquêmico no SUS. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n.11, p. 2106-2116, nov. 2011.

ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcances e limites. **Encontro paulista de matemática**, v.7, 2004.

ROMANATTO, Mauro Carlos. O livro didático: alcances e limites. In: ENCONTRO PAULISTA DE MATEMÁTICA, 7., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2004.

SANT'ANNA, K.S. **Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de Biologia**. 2016. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

SANTOLIN, A. S.; BRANDENBURG, L. T. M. O ensino da biologia: atividades experimentais como possibilidades de uma melhor aprendizagem. In: _____. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2013. Curitiba: SEED,PR., 2016. (Cadernos PDE. v.1.). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

SANTOS, J. W. dos. et al. Metodologias de ensino aprendizagem em anatomia humana. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, MG, v.24, n.2, p. 364-386, jul./dez.2017.

SANTOS, M. V. **Anatomia Humana**. 2019. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/anatomia-humana.htm>>. Acesso em: 20jun.2019.

SANTOS, V. dos A. dos; MARTINS, Liziane. A importância do livro didático. **Candombá-Revista Virtual**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 20-33, jan./dez. 2011.

SILVA, A. R; FOSSÁ, M.I.T. Análise de conteúdo: exemplos de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, [S.l.], v.17. n.1. 2015.

SILVA, R. B. **Ecojogo: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental**. 2015. 132p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana: uma abordagem integrada**. 7.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de Biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Revista Di@logus**, Cruz Alta, v.4, n.2, p. 53-68, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARRITMIAS CARDÍACAS. **Arritmias cardíacas e morte súbita**. Brasília: SOBRAC, 2018. Disponível em: <https://sobrac.org/publico-geral/?page_id=6>. Acesso em: 30 abr. 2019.

SOUZA, et al. **Uso de jogos e modelos didáticos em biologia**: uma proposta para consolidar

conteúdos sobre microrganismos. Brasília: ABC, 2013.

TEIXEIRA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p. 177-190, 2003.

TENORIO, G; PINHEIRO, C. **O que é a doença arterial periférica: sintomas, prevenção e tratamento.** São Paulo: Abril, 2019. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/medicina/o-que-e-a-doenca-arterial-periferica-sintomas-prevencao-e-tratamento/>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

WILLERS, C. D. A. e., et al. O processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas de anatomia e fisiologia humana direcionado a alunos do curso de ciências biológicas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2013. Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR: EPCC, 2013. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Cyndi_Dietrich_Andrade_e_Willers_02.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Assentimento (para Menores de 18 anos)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
EM REDE NACIONAL – PROFBIO



**TERMO DE ASSENTIMENTO A
ESTUDANTES (para menores de 18
anos)**

Estimado (a) Estudante (a),

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: **“Análise de uma sequência didática com metodologias práticas e lúdicas no ensino e na aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular”**. A pesquisa está sendo realizada pela estudante de mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Estadual do Ceará, MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NÓBREGA.

O objetivo geral do estudo é analisar a eficácia de metodologias práticas e lúdicas no processo de ensino-aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular por meio da aplicação de uma sequência didática.

A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar o seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

A participação no estudo apresenta como risco possíveis desconfortos com o tempo para responder aos questionários ou constrangimentos com as perguntas, as quais não estenderão pressão e obrigatoriedade para serem respondidas, e não trazem, em nenhuma hipótese, complicações legais para você. O benefício será a contribuição da pesquisa para fortalecer o campo de estudos na área de ensino de biologia. Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. As informações obtidas através deste estudo serão confidenciais. O sigilo sobre a sua participação será garantido. Neste sentido, os dados serão publicados de forma a não revelar sua identificação, preservando o seu anonimato. Além disso, você está recebendo uma cópia deste termo

onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Maria Rozeleide de Oliveira Nóbrega, Mestranda
Telefone (88) 99606-4915

Eu, _____

declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação.

Sendo que:

() aceito participar.

() não aceito participar.

Tauá-CE, _____ de _____ de _____

Assinatura

O (A) pesquisador (a) me informou que o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UECE, que funciona na Av. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-CE, de 8 às 12 e de 13 às 17 hs, telefone (85) 3101-9890, e-mail cep@uece.br. Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê, o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

APÊNDICE B – Questionário Pré-Teste

QUESTIONÁRIO PRÉ- TESTE

Prezado(a) estudante:

Desde já, gostaria de agradecer por sua colaboração com este estudo, cujo objetivo é analisar a eficácia de metodologias práticas e lúdicas no ensino e na aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular por meio da aplicação de uma sequência didática. Suas informações terão grande contribuição para a realização desta pesquisa.

PARTE I – Questões relacionadas à significação que o estudo de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular tem para os estudantes

01. Qual o nível de interesse e curiosidade que você tem pelos conteúdos de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular?

Alto Médio Baixo

02. Para você, qual a importância de conhecer bem a estrutura e o funcionamento do sistema cardiovascular?

03. Que cuidados você considera importantes para o bom funcionamento do sistema cardiovascular?

04. Você conhece ou já ouviu falar de problemas de saúde desencadeados pelo mau funcionamento do sistema cardiovascular? Qual(is)?

PARTE II – Conhecimentos específicos sobre os conteúdos de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular

1. O sistema cardiovascular é constituído de:

- a) Coração, vasos sanguíneos, vasos linfáticos, sangue e linfa.
- b) Coração, vasos sanguíneos e sangue.
- c) Coração, vasos linfáticos e linfa.
- d) Coração, vasos sanguíneos e vasos linfáticos.

2. Qual o órgão central do sistema cardiovascular?

- a) Pericárdio.
- b) Artéria.
- c) Coração.
- d) Veia.

3. Qual a principal função do sistema cardiovascular?

- a) Controle da temperatura corporal.
- b) Promover a limpeza dos órgãos do corpo.
- c) Controle do funcionamento cerebral e cardíaco.
- d) Transporte de substâncias dentro do corpo.

4. O coração é um importante órgão que apresenta a seguinte função:

- a) Transportar o sangue.
- b) Purificar o sangue.
- c) Bombear o sangue.
- d) Comandar os sentimentos.

5. O coração tem quantas cavidades e quais são elas?

- a) 2 cavidades, sendo um átrio e um ventrículo
- b) 3 cavidades, sendo 2 átrios e um ventrículo
- c) 4 cavidades, sendo 2 átrios e 2 ventrículos

d) 4 cavidades, sendo 3 átrios e 1 ventrículo.

6. Quais são os vasos da base do coração?

- a) Artéria aorta, artéria pulmonar, veias cavas e veias pulmonares.
- b) Artéria aorta, artérias coronárias, veias cavas e veias pulmonares.
- c) Artéria aorta, artéria pulmonar, veia hepática e veias pulmonares.
- d) Artéria carótida, artérias coronárias, veias cavas e veias pulmonares.

7. Quais são os vasos sanguíneos presentes no corpo humano?

- a) veias, vasos linfáticos e artérias.
- b) veias, artérias e capilares.
- c) veias, capilares e linfonodos.
- d) artérias, capilares e linfonodos.

8. Que tipo de transporte sanguíneo é realizado pelas veias?

- a) transportam exclusivamente sangue oxigenado.
- b) transportam exclusivamente sangue rico em gás carbônico.
- c) transporta sangue do coração para as demais partes do corpo.
- d) transportam sangue das diversas partes do corpo em direção ao coração.

9. Que estrutura do sistema cardiovascular leva sangue para os pulmões?

- a) veia pulmonar.
- b) artéria pulmonar.
- c) veia cava.
- d) artéria coronária.

10. Que parte do coração bombeia sangue para o corpo?

- a) Átrio direito.
- b) Átrio esquerdo.
- c) Ventrículo direito.
- d) Ventrículo esquerdo.

11. Que parte do coração bombeia sangue para os pulmões?

- a) Átrio direito.
- b) Átrio esquerdo.
- c) Ventrículo direito.
- d) Ventrículo esquerdo.

12. Que parte do coração recebe sangue da veia cava?

- a) Átrio direito.
- b) Átrio esquerdo.
- c) Ventrículo direito.
- d) Ventrículo esquerdo.

13. Que parte do coração recebe sangue da veia pulmonar?

- a) Átrio direito.
- b) Átrio esquerdo.
- c) Ventrículo direito.
- d) Ventrículo esquerdo.

14. Qual o nome do vaso sanguíneo que é encarregado de levar sangue do coração para todo o corpo?

- a) Artéria aorta.
- b) Artéria pulmonar.
- c) Veia pulmonar.
- d) Veia cava.

15. A circulação sanguínea nos mamíferos é dividida em pequena circulação ou pulmonar e grande circulação ou sistêmica. A diferença entre elas é que:

- a) A pequena circulação se estabelece entre o coração e as demais partes do corpo e a grande circulação entre o coração e os pulmões.
- b) A pequena circulação se estabelece entre o coração e os pulmões e a grande circulação entre o coração e as demais partes do corpo.
- c) A pequena circulação exerce mais pressão sobre os vasos da base e a grande circulação exerce menor pressão.
- d) A pequena circulação exerce menor pressão sobre os vasos da base e a grande circulação exerce maior pressão.

APÊNDICE C – Questionário sobre Impressões dos Alunos sobre a SD Aplicada



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA I
NACIONAL – PROFBIO



QUESTIONÁRIO 2 - IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA “POR DENTRO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR”

1. Qual(is) das metodologias aplicadas em sala você mais gostou:

Problematização inicial (Prática da frequência cardíaca e questões referentes) ()

Aula expositiva dialogada com uso de slides. ()

Uso de animações ()

Jogo didático (quiz musical) ()

Aplicação do conhecimento (aula prática em laboratório) ()

2. A sequência metodológica com que foi trabalhado o tema favoreceu a compreensão do assunto abordado? Por quê?

3. Como foi o seu envolvimento durante o desenvolvimento dessa sequência didática?

a) excelente ()

b) bom ()

c) regular ()

d) ruim ()

Comente sua resposta.

4) Como você julga seu nível de compreensão do conteúdo trabalhado na sequência didática:

a) excelente ()

b) bom ()

c) regular ()

d) ruim ()

Justifique.

5) Na sua opinião, essa compreensão teria sido a mesma caso o assunto tivesse sido trabalhado apenas de forma expositiva?

APÊNDICE D – Roteiro Norteador para Aplicação da SD



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ROTEIRO NORTEADOR PARA APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Produto do Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Centro de Ciências da Saúde (CCS), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), sob orientação do Prof. Dr. Fabrício Bonfim Sudério, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

INTRODUÇÃO

A busca por estratégias didáticas que levem os alunos a aprender é um desafio constante para os professores. Esse desafio se torna maior quando estamos falando da aprendizagem no campo da educação em ciência, inclusive na disciplina de Biologia. Dentro desta disciplina, alguns conteúdos se destacam por apresentarem um maior nível de dificuldade para serem assimilados satisfatoriamente, como é o caso da anatomia e fisiologia humana. Vários autores, dentre eles, Barbosa, Ramos e Sereia (2010), Willers et al. (2013), De Jesus (2014), Canepa et al. (2015) e Alves et al. (2016), relatam grande complexidade no estudo desses conteúdos, considerando a dificuldade que os alunos apresentam tanto para aprender nomenclaturas de uma enorme gama de estruturas como para relacioná-las ao sequenciamento de eventos e reações que fazem parte do seu funcionamento. Dentre esses conteúdos se encontra a anatomia e fisiologia de sistemas, como o cardiovascular (SC).

O uso de metodologia puramente expositiva não tem se mostrado eficaz na promoção da aprendizagem desses conteúdos. De acordo com Borges et al. (2016) e Barbosa, Ramos e Sereia (2010), a abordagem dos mesmos apenas através dessa metodologia torna o aprendizado ainda mais difícil, sendo necessário diversificar as estratégias de ensino como forma de facilitar esse aprendizado. É preciso despertar a atenção e o interesse dos alunos e proporcionar maior motivação para que os mesmos possam aprender de forma satisfatória. Além disso, é necessário levar em consideração os conhecimentos prévios que o aluno já

possui como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos (BALDISSERA, 2013). Sua valorização poderá levar o aluno a se envolver mais nas aulas e enxergar maior significado naquilo que aprende.

Diante dessa realidade foi elaborada uma Sequência Didática (SD) com metodologia prática e lúdica, buscando despertar a atenção e o interesse dos alunos, proporcionando maior motivação para aprender. Uma sequência didática, de acordo com Zabala (1998), é uma proposta metodológica organizada com atividades em série, de maneira ordenada e articulada, e com o objetivo de contribuir para o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo. Para Alves e Freire (2014), por meio dessa metodologia é possível conseguir resultados mais expressivos no processo de aprendizagem. De acordo com Alencar et al. (2015) A sequência didática se constitui como instrumento fundamental para abordar conceitos de difícil compreensão.

Na definição de Peretti e Tonin da Costa (2013, p. 6), uma sequência didática:

é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano.

A importância da utilização de uma SD reside no encadeamento lógico e coerente de atividades, de acordo com um nível hierárquico de complexidade que foi pensado para atingir objetivos de aprendizagem e considerando uma compreensão cada vez mais aprofundada dos conteúdos (ZABALA, 1998; PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013). A variação de metodologias é inerente à SD, se constituindo em uma forma de contemplar a heterogeneidade da sala de aula (KOBASHIGAWA et al., 2008, apud MOTA, 2017).

Existem diferentes formas de se estruturar uma sequência didática. Essa é uma decisão que cabe ao professor baseado em objetivos previstos de acordo com as necessidades educacionais de seus alunos (ZABALA, 1998). No entanto, de acordo com a proposta metodológica das SD argumentada por diversos autores, compreende-se ser necessário que sua elaboração seja estruturada de forma a fugir do modelo tradicional. Nesse contexto, algumas metodologias se mostram mais convenientes para sua estruturação, como, por exemplo, as metodologias problematizadoras.

Neste trabalho optou-se por utilizar a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) descrita por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

O 1º Momento Pedagógico, “**Problematização Inicial**”, se caracteriza por apresentar situações reais aos alunos que estejam relacionadas aos temas trabalhados, organizando esse momento de maneira que os mesmos sejam desafiados a expor seu pensamento sobre as situações expostas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num pequeno grupo, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no grande grupo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 200).

A função coordenadora do professor deve ser a de questionar os posicionamentos, fomentar a discussão das respostas e até lançar dúvidas, sem dar respostas definitivas, sendo um momento oportuno para identificar as necessidades que os estudantes têm em relação ao assunto e também fazendo com que o próprio aluno sinta que tem essa necessidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

No 2º Momento Pedagógico, “**Organização do Conhecimento**”:

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 200).

O 3º Momento Pedagógico, denominado “**Aplicação do Conhecimento**”, é o momento em que o conhecimento que vem sendo construído pelo aluno deverá ser utilizado para analisar e interpretar as situações iniciais que serviram de base para o seu estudo e para outras situações que poderão ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Neste momento também devem ser desenvolvidas atividades diversas que levem a uma generalização da conceituação já abordada, podendo ser apresentados problemas abertos. Elas devem proporcionar um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas envolvidas nos temas para que haja uma melhor compreensão das mesmas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Seguindo essa metodologia foi construída uma SD para o estudo da anatomia e fisiologia do SC que poderá auxiliar docentes que estão à busca de uma forma diferenciada de abordar esse conteúdo. Pensando nisso, foi elaborado esse Roteiro Norteador que tem como objetivo orientar a qualquer professor (a) que deseje se utilizar da Sequência Didática aqui apresentada. A ideia não é apresentar uma receita a ser seguida de forma rígida, mas trazer orientações que possam nortear uma possível forma de utilizar a SD de maneira eficiente, de acordo com a metodologia proposta.

A sequência didática foi elaborada a partir da compreensão da complexidade do estudo de anatomia e fisiologia cardiovascular e também a partir do direcionamento de um pré-teste com questões subjetivas sobre a significação do tema e questões objetivas específicas sobre anatomia e fisiologia do SC aplicado aos alunos antes do desenvolvimento da SD. Fica a critério do (a) professor (a) decidir se aplicará um pré-teste ou não. Contudo, essa SD possui um foco conceitual e procedimental, de modo que deverá ser aplicada quando a intenção for promover a aprendizagem dos aspectos anatômicos e fisiológicos do SC.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Por dentro do sistema cardiovascular.

Autora: Maria Rozeleide de Oliveira Nóbrega

Nível de Ensino: Médio.

Tempo previsto: 10 aulas de 50 minutos.

Conteúdos estruturantes: Mecanismos Biológicos.

Conteúdo básico: Sistemas biológicos: anatomia e fisiologia.

Conteúdos específicos: anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular.

Objetivo: Compreender a importância do sistema cardiovascular, bem como a importância do seu estudo.

Objetivo específico: Conhecer e descrever a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular.

Primeiro Momento Pedagógico – Problematização Inicial (1ª e 2ª aulas)

1ª e 2ª aulas

Objetivos:

- Sondar conhecimentos prévios da turma sobre o conteúdo a ser estudado;
- Problematizar o conhecimento exposto pelos estudantes.

Metodologia:

- A turma deverá ser dividida em grupos de, no máximo, cinco pessoas, aos quais será dado o seguinte comando: escolha dois colegas e contem os batimentos cardíacos dos mesmos em repouso através do pulso, durante 1 (um) minuto. Depois os dois deverão correr durante 30 segundos. Em seguida, os batimentos

deverão ser contados novamente. Orientar para que preencham a tabela a seguir e discutam sobre os resultados obtidos, buscando respostas para os seguintes questionamentos:

ALUNO(A)	SITUAÇÃO DA PESSOA	BATIMENTOS POR MINUTO
1-	Repouso	
1-	Após corrida	
2-	Repouso	
2-	Após corrida	

1. Houve diferença entre os batimentos cardíacos de uma situação para a outra? Por quê?
2. O que significa o som das batidas do coração?
3. Onde está localizado o pulso?
4. Que tipo de vaso sanguíneo existente no pulso é usado para a percepção da pulsação?
5. Por que os batimentos cardíacos podem ser medidos pelo pulso?
6. Para que o sangue chega ao local do pulso?

- Em seguida abrir discussão para que cada grupo possa colocar suas respostas e para que o(a) professor(a) possa fazer as indagações pertinentes tentando levá-los a refletir sobre suas compreensões e necessidades de aprendizagem;
- Para concluir esse momento, apresentar uma música (paródia) com o título “Canção do Coração”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=xCbJRVZIACI>. Essa paródia fala do conteúdo que será estudado e deverá ser usada como ponto de partida para apresentar a ementa das aulas e os objetivos da sequência ora iniciada.

Recursos: Folhas ofício com atividade da problematização inicial impressa para cada grupo; notebook com vídeo contendo a música “canção do coração”, *Datashow* e caixa de som.

Comentário Norteador:

Por meio dessa atividade uma situação cotidiana relacionada ao tema trabalhado é apresentada aos estudantes. Essa é uma situação real que os alunos conhecem e presenciam. Por meio dela é possível sondar que conhecimentos os alunos já têm para conseguir dar respostas aos questionamentos apresentados ou se possuem um conhecimento parcial que possa ser usado como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. É importante que a

problematização inicial seja realizada em um primeiro momento com uma atividade em grupo, onde os mesmos possam compartilhar suas ideias e aprender uns com os outros, para posteriormente socializar essas informações com o grande grupo. Por meio dessa atividade o aluno também poderá compreender a importância do estudo do conteúdo para sua utilização em situações práticas da sua vida cotidiana.

Nessa etapa, o intuito é problematizar o conhecimento dos estudantes e à medida que suas ideias vão sendo colocadas novas perguntas podem ser feitas para levá-los a refletir sobre o que já sabem e sobre a necessidade de adquirir novas aprendizagens. Nesse momento, não devem ser dadas respostas em definitivo, pois o objetivo é perceber as compreensões já existentes e ir aguçando a curiosidade dos mesmos em relação ao conteúdo a ser trabalhado, além de fazê-los reconhecer suas carências de aprendizagem.

A apresentação da paródia “canção do coração” é uma forma descontraída de apresentar a ementa e os objetivos da SD a ser aplicada, o que levará os estudantes a ficarem com boa expectativa para as demais aulas dessa sequência. É possível cantar junto com os alunos e depois ir colocando os aspectos que serão trabalhados.

2º Momento pedagógico: Organização do conhecimento (3ª, 4ª, 5ª e 6ª aulas)

3ª aula

Objetivos:

- Conhecer a constituição geral do sistema cardiovascular, bem como sua função;
- Identificar o local em que se encontra o coração no corpo humano;
- Localizar e identificar os vasos da base do coração por meio de sua anatomia externa e interna;
- Nomear e localizar as cavidades do coração bem como suas válvulas;
- Conhecer e localizar as artérias coronárias;
- Conhecer a morfologia do músculo cardíaco com suas camadas (pericárdio, miocárdio e endocárdio);

Metodologia:

- Exposição dialogada com uso de imagens em slides.

Recursos: *notebook*, *Datashow*, pincel e quadro branco.

Comentário Norteador:

O foco desta aula deve ser apresentar a anatomia do sistema cardiovascular pelo uso de imagens em slides, de forma interativa, buscando-se sempre a participação dos estudantes

por meio do diálogo. A explanação deve ser intercalada com as dúvidas, respostas e informações dos alunos para que os conhecimentos prévios dos mesmos sobre o assunto possam ser privilegiados e utilizados no encadeamento das ideias, de modo que o conhecimento possa ir se construindo. Neste momento é suficiente trabalhar em prol do conhecimento acerca da parte anatômica, visto que a proposta é ir aprofundando os conteúdos aos poucos, seguindo um nível hierárquico de complexidade.

4ª aula

Objetivos:

- Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular como um todo;
- Compreender como funcionam as válvulas atrioventriculares e semilunares;
- Entender como é produzido o som das batidas do coração;
- Conhecer a localização e a função do nó sinoatrial;
- Descrever os movimentos de sístole e diástole;
- Descrever a movimentação do sangue dentro do coração;
- Compreender o fenômeno de hematose;
- Conhecer o funcionamento de artérias e veias;
- Entender o que provoca o pulso em diversas partes do corpo;
- Descrever os dois circuitos de circulação sanguínea (pulmonar e sistêmico).

Metodologia:

- Exibição de animações: A primeira animação com o título “Coração: Como Funciona o Sistema Cardiovascular?” está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AjVmakrqZ5U>; A segunda animação com o título “Circulatory System Animation” está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=nOLFVC10ctw>;
- Discussão acerca da compreensão dos aspectos apresentados nas animações;

Recursos: *Notebook*, *Datashow*, caixa de som, animações em vídeo.

Comentário Norteador:

O recurso das animações em vídeo utilizado nesta aula deve servir como subsídio para as discussões sobre os aspectos fisiológicos do sistema cardiovascular. O assunto deve ser aprofundado aos poucos e ter sua complexidade aumentada paulatinamente, seguindo o pensamento de Zabala (1998) sobre SD. Depois de serem apresentados os aspectos anatômicos na aula expositiva dialogada, as animações podem complementar o conhecimento trabalhando os aspectos fisiológicos. A primeira animação tem um tempo de duração de 03min:49s e apresenta os aspectos fisiológicos de forma simples, mas com um bom nível de

detalhamento. No entanto, a segunda animação, com um tempo de duração de 02min:57s, apresenta um melhor detalhamento dos aspectos fisiológicos do SC e evidencia eventos mais complexos relacionados ao mesmo e não contidos na primeira animação.

A segunda animação apresenta áudio em inglês e, por isso, sua narração deverá ser feita pelo (a) professor (a). Mesmo que ele (a) não tenha domínio desse idioma, é possível fazer a narração baseando-se apenas nos conhecimentos de anatomia e fisiologia do SC. A intenção é que o (a) professor (a) faça a descrição sem prejuízos para a compreensão dos eventos fisiológicos apresentados. É possível que o (a) docente necessite fazer pausas para melhor explicar as imagens animadas, já que esse é um dos aspectos importantes das animações, ou seja, a possibilidade de fazer pausas e discussões ao longo da sua apresentação.

As duas animações associadas com uma boa discussão em que o aluno seja chamado a apresentar sua compreensão ou dúvidas acerca do que foi exibido podem favorecer uma boa aprendizagem. É importante que o (a) professor (a) faça indagações, estimulando o aluno a expor seu pensamento e suas dúvidas, pois a participação do mesmo é um elemento importante dentro dessa metodologia.

5ª e 6ª aulas

Objetivos:

- Integrar os conhecimentos de anatomia já trabalhados na aula expositiva dialogada e os conhecimentos de fisiologia trabalhados através das animações, buscando uma melhor assimilação do conteúdo;
- Utilizar um “quiz” para avaliar e intervir, corrigindo carências de aprendizagem em relação à anatomia e fisiologia cardiovascular.

Metodologia:

- Divisão da sala em dois grupos para realização do jogo “Circulatory System Musical Quiz - Heart Quiz (quiz sistema circulatório musical)”, disponível em https://www.youtube.com/watch?v=T2iVqTckmPQ&list=PLn0DCiMMuRy8ZJK0QbGLY7aAC1Ei5wbWN,_ que traz questões a respeito da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular. As perguntas vão sendo apresentadas por meio de um vídeo musical que deverá ser pausado a cada pergunta para que seja dada a resposta da forma mais rápida possível. Os dois grupos responderão alternadamente. Se um grupo responde a uma pergunta, a outra será respondida pelo outro. Ao final, quem tiver acertado mais respostas ganhará o jogo.

Recursos: *Notebook, Datashow*, caixa de som.

Comentário norteador:

O jogo didático “quiz sistema circulatório musical” é um jogo de perguntas e respostas disponível em formato de vídeo, que poderá ser utilizado como forma de integrar os conhecimentos de anatomia abordados na aula expositiva dialogada e os conhecimentos de fisiologia trabalhados por meio das animações, levando a uma melhor assimilação do conteúdo. Essa estratégia poderá ser usada para avaliar a aprendizagem dos conteúdos abordados e, ao mesmo tempo, intervir para uma melhor assimilação dos mesmos.

Esse jogo consiste em um “quiz” com 74 perguntas objetivas específicas sobre a anatomia e fisiologia cardiovascular, de maneira que todos os alunos podem participar respondendo ao menos uma das perguntas, sendo que alguns poderão responder até duas perguntas, permitindo que todos participem de forma direta. O (A) professor (a) deverá organizar a sala de maneira que fique fácil visualizar cada participante para que possa direcionar as perguntas chamando cada um pelo nome.

O jogo apresenta perguntas ao ritmo de um *rap* em inglês, de maneira que se o (a) professor (a) não dominar o idioma para traduzi-lo no momento da aplicação do mesmo é necessário fazer isso com antecedência para que possa fazer as perguntas em português para os alunos. Depois de feita a pergunta, o (a) professor (a) poderá dar 3 segundos ou mais (o tempo pode ser adaptado de acordo com a realidade de cada sala) para que o aluno possa responder. O vídeo deverá ser pausado a cada pergunta, de modo que dentro do tempo previsto o aluno deverá responder, para, logo em seguida, a resposta correta ser apresentada na tela.

É importante que quando o estudante errar a resposta se dê um tempo para que seja feita uma discussão entre os colegas de equipe para que tentem esclarecer qual seria a resposta correta e por que. Caso os estudantes ainda tenham dúvida, o (a) professor (a) poderá intervir para que esse momento se constitua em mais uma oportunidade de aprendizagem.

3º Momento pedagógico: Aplicação do conhecimento (7ª, 8ª, 9ª e 10ª aulas)

7ª e 8ª aulas

Objetivos:

- Localizar e nomear em uma peça anatômica real as estruturas existentes no coração;
- Discutir questões referentes à estrutura observada;
- Sistematizar os conhecimentos obtidos de forma escrita.

Metodologia:

- Aula prática de dissecação de coração de galinha em grupo;

Recursos: corações de galinha, faca, bisturi ou lâmina de barbear, palito de churrasco, recipiente para dissecação (bandeja ou prato descartável), pinça, luvas, roteiro impresso, canetas, lápis.

Comentário norteador:

A realização dessa prática contribui tanto para que o aluno aplique seus conhecimentos obtidos no decorrer das demais etapas da SD como para a consolidação das aprendizagens pela discussão com os colegas dentro das equipes de trabalho.

A utilização do coração de galinha é viável tanto pela facilidade de obtenção do mesmo como também pelo fato de apresentar a mesma estrutura do coração humano, se diferenciando apenas em relação ao direcionamento da artéria aorta ao sair da base cardíaca, que no coração humano é direcionada para a esquerda do corpo, enquanto no coração de galinha se direciona para a direita, sendo, dessa forma, adequado para aplicar e construir conhecimentos sobre a anatomia desse órgão.

As equipes deverão receber o material necessário à realização da prática e um roteiro explicativo sobre o procedimento a ser realizado, onde constam também algumas questões para guiá-los na discussão dentro do grupo. Com os materiais em mãos, devem ser orientados ao seguinte procedimento: Colocar o coração de galinha disponibilizado no recipiente para dissecação, posicionando-o da maneira como o coração humano está localizado no corpo, em decúbito dorsal (isso é possível pela observação do direcionamento do vaso da base “aorta”); Em seguida deverá ser feito um corte começando pelo ápice do coração, passando pelos ventrículos até chegar aos átrios, mas sem apartá-los completamente; O palito de churrasco deverá ser utilizado para localizar os vasos da base perpassando-os pelas entradas e saídas das cavidades cardíacas.

Os alunos devem ser orientados a observar as camadas do coração, seus átrios e seus ventrículos, como também localizar as artérias aorta e pulmonar, além das veias cavas, veias pulmonares e valvas. Como forma de suscitar a discussão no sentido de verificar o nível do desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, pode ser apresentado alguns questionamentos, como: Existe diferença entre o ventrículo direito e o esquerdo? Qual?; Se sim, a que se deve essa diferença?; Que artérias e veias vocês conseguiram identificar? Como conseguiram isso?; Que características puderam ser observadas em relação às camadas do coração (pericárdio, miocárdio e endocárdio)?; Descreva o trajeto do sangue na pequena e na grande circulação a partir da estrutura observada.

É importante que o (a) professor (a) observe atentamente o trabalho dentro das equipes com foco no que está sendo discutido para perceber como está se dando a construção do

conhecimento e para intervir se for necessário. A sistematização dos conhecimentos gerados a partir das discussões nas equipes poderá ser feita de forma escrita. Isso é importante para que o (a) professor (a) tenha maior segurança ao avaliar o que foi aprendido, sobretudo se o (a) mesmo (a) não contar com auxiliares para a realização da prática.

9ª e 10ª aula

Objetivos:

- Verificar o grau de assimilação dos (as) alunos (as) em relação ao tema trabalhado.

Metodologia:

- Reaplicação das questões da problematização inicial em grupo e aplicação de questionário com questões objetivas e subjetivas de forma individual.

Comentário norteador:

Os questionamentos realizados na problematização inicial a partir da prática de contagem dos batimentos cardíacos dos alunos em situação de repouso e após corrida de 30 (trinta) segundos deverão ser reaplicados com o intuito de se fazer um comparativo em relação às respostas dadas naquele momento inicial da SD e o momento final de sua aplicação, de maneira a perceber a ocorrência ou não da mudança conceitual que evidencie a aquisição de aprendizagem.

A aplicação do questionário com questões objetivas e subjetivas, que poderão ser as mesmas questões do pré-teste, caso o (a) professor (a) tenha optado pela realização do mesmo, será importante como forma de avaliar o desempenho dos estudantes, aplicando seus conhecimentos após o trabalho com a SD.

CONCLUSÃO

A aplicação da sequência didática aqui apresentada teve resultados satisfatórios como facilitadora da aprendizagem em uma turma de enfermagem do 2º ano do ensino médio de uma escola profissionalizante do interior do estado do Ceará, se mostrando eficaz para o processo de ensino aprendizagem de aspectos anatômicos e fisiológicos do SC. Espera-se que a mesma seja útil a outros docentes que desejem utilizá-la.

A utilização desta SD seguindo as orientações contidas neste roteiro, com as adaptações necessárias e uma postura compromissada com o planejamento e a aprendizagem dos alunos, será importante para o sucesso da metodologia proposta.

REFERÊNCIAS

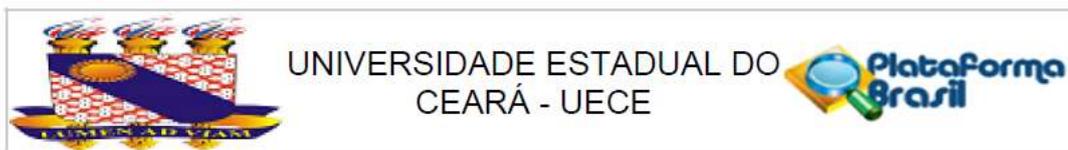
- ALENCAR, E. J. et al. Sequência didática para o ensino de classificação e evolução biológica. In: V Encontro de Iniciação à Docência da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, 2015. Campina Grande, PB: **Anais eletrônicos...** Campina Grande, PB: Realize, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/anais.php>>. Acesso em: 5mar.2018.
- ALVES, L.S.; FREIRE, L. Proposta de sequência didática para a gestão das águas no ensino de Biologia. **SBEEnBIO**, Niterói, RJ, número 7, p. 4667- 4678, out. 2014.
- ALVES, T. A. et al. Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, p. 99-120, jan./jun. 2016.
- BALDISSERA, Sandra Silva. Ensino do Sistema Cardiovascular, Doenças e Prevenção. In: **PARANÁ**. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 05Ago./2018. ISBN . 978-85-8015-075-9.
- BARBOSA, A. P. L; RAMOS, P. P; SEREIA, D. A. O Uso de Modelos Didáticos em Aulas do Sistema Cardiovascular. **Atas do Evento Os Estágios Supervisionados de Ciências e Biologia em Debate II**, 2., 2010, Cascavel/PR. Disponível em: < http://cac-php.unioeste.br/eventos/anais_biologia/estagio_ciencia/artigo_14.pdf>. Acesso em: 25mar.2019.
- BORGES, G. A; et al. Body: Um Jogo Digital Educacional de Tabuleiro na Área de Fisiologia Humana. In: XV SBGames, 2016, São Paulo, SP. **Anais eletrônicos...** São Paulo, SP, 2016. Disponível em:< <http://www.sbgames.org/sbgames2016/page/anais/>>. Acesso em: 19abr.2019.
- CANEPPA, A. R. G. et al. Utilização de modelos didáticos no aprendizado de anatomia e fisiologia cardiovascular. **Revista do Curso de Enfermagem**, v. 1, n. 01, 2015.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- JESUS, L. R. de. **Ensinando o Sistema Circulatório no Ensino Fundamental**. 2014. 132p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- MOTA, J.G.S.M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia**. 2017. 46p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- PERETTI, L; TONIN DA COSTA, G.M. **Sequência Didática na Matemática**. **Revista de Educação do Ideau, Getúlio Vargas/RS**, v. 8, n. 17, p. 1-14, Jan./Jun., 2013.
- WILLERS, C. D. A. e., et al. **O processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas de**

anatomia e fisiologia humana direcionado a alunos do curso de ciências biológicas. In: Encontro Internacional de Produção Científica/VIII EPCC., 2013. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Cyndi_Dietrich_Andrade_e_Willers_02.pdf>. Acesso em: 19abr.2019.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ANEXOS

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM METODOLOGIAS PRÁTICAS E LÚDICAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE ANATOMIA E FISILOGIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

Pesquisador: MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 87761218.0.0000.5534

Instituição Proponente: Centro de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ FUNECE

DADOS DO PARECER

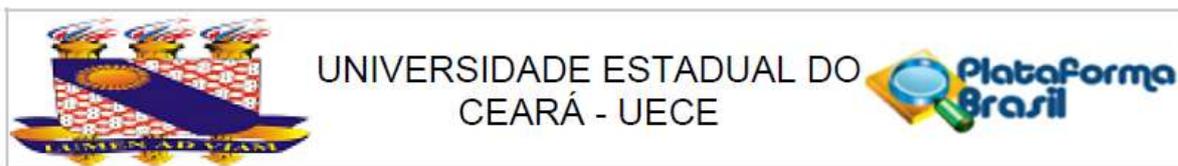
Número do Parecer: 2.707.752

Apresentação do Projeto:

O presente estudo aborda o processo ensino-aprendizagem em uma turma do 2º grau do ensino médio, através de metodologias práticas e lúdicas. A busca de metodologias diferenciadas que venham despertar o interesse e atenção dos estudantes e que contribuam para uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem precisa ser algo constante na prática pedagógica para atingir o maior número de alunos. O objetivo do estudo será analisar a

eficácia de metodologias práticas e lúdicas no ensino e na aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular por meio da aplicação de uma sequência didática em uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa, utilizando técnicas para coleta de dados padronizadas, com base em observações sistemáticas, além de aplicação e análise de questionários semiestruturados. Participarão do estudo 44 estudantes de uma escola pública estadual, localizada no município de Tauá. Será aplicada uma sequência didática será estruturada com metodologias variadas, de caráter prático e lúdico, com a utilização de jogos, animação e atividades práticas, com o intuito de favorecer a participação direta do aluno na construção de sua aprendizagem, tirando-o da passividade e levando-o a experimentar formas diferentes de buscar o conhecimento. Análise dos dados será qualitativa, pois intenção de compreender se a proposta metodológica descrita no corpo desse projeto, pode

Endereço: Av. Silas Munguba, 1700
 Bairro: Itaperi CEP: 60.714-903
 UF: CE Município: FORTALEZA
 Telefone: (85)3101-9890 Fax: (85)3101-9906 E-mail: cep@uece.br



Continuação do Parecer: 2.707.752

ser utilizada em sala de aula.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo primário desta pesquisa será analisar a eficácia de metodologias práticas e lúdicas no ensino e na aprendizagem da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular por meio da aplicação de uma sequência didática em uma turma do 2º ano do Ensino Médio.

Objetivo Secundário:

Os objetivos secundários dessa pesquisa serão: 1) Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular bem como suas concepções prévias e posteriores sobre a significação do estudo deste tema; 2) Avaliar a contribuição de uma sequência didática com o uso de jogos e animações no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular; 3) Analisar a influência de jogos, simulação e atividades práticas como facilitadores da aprendizagem; 4) Identificar as impressões dos alunos no tocante à contribuição da sequência didática utilizada na pesquisa; e 5) Elaborar um roteiro norteador com a sequência didática testada na pesquisa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

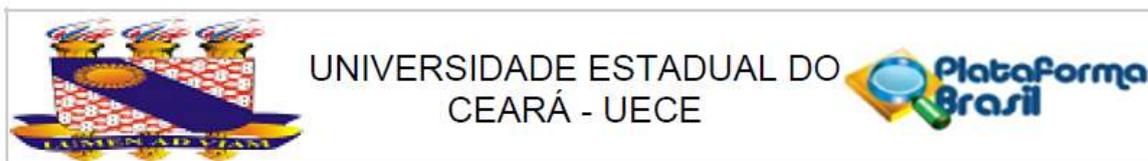
Riscos:

Possíveis desconfortos com o tempo para responder aos questionários ou constrangimentos com as perguntas, as quais não estenderão pressão e obrigatoriedade para respostas dos colaboradores da pesquisa, podendo os mesmos, em qualquer que seja o momento da pesquisa, desistir ou não responder questões que não se sintam à vontade, não prejudicando, sob nenhum modo, sua relação com os pesquisadores.

Benefícios:

O presente trabalho foi idealizado a partir do entendimento de que a melhoria do processo de ensino-aprendizagem é dependente não somente do empenho de professores e alunos da educação básica, mas também da interação da universidade com a escola por meio da socialização de

Endereço:	Av. Silas Munguba, 1700	CEP:	60.714-903
Bairro:	Itaperi		
UF:	CE	Município:	FORTALEZA
Telefone:	(85)3101-9890	Fax:	(85)3101-9906
		E-mail:	cep@uece.br



Continuação do Parecer: 2.707.752

pesquisas em educação desenvolvidas por estudantes vinculados aos cursos de licenciatura e a cursos de pós-graduação na área de educação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta de pesquisa é relevante, pois aborda a utilização de metodologias práticas e lúdicas no processo ensino-aprendizagem no ensino médio. Projeto de pesquisa bem contextualizado, com coerência entre objetivos e metodologia proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta todos os termos obrigatórios para o desenvolvimento da pesquisa.

Recomendações:

Encaminhar o relatório final ao término da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

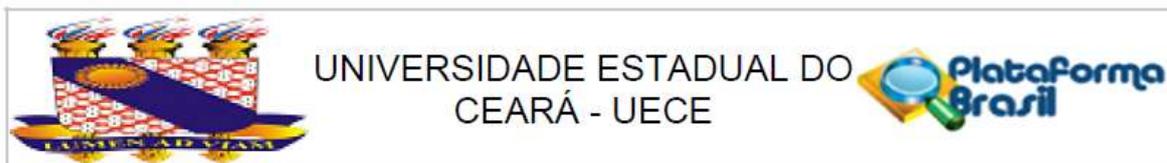
Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1109611.pdf	16/04/2018 21:56:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	16/04/2018 21:54:06	MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA	Aceito
Outros	Termo_anuencia.PDF	16/04/2018 21:41:22	MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA	Aceito
Outros	Carta_de_anuencia.PDF	16/04/2018 21:39:21	MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento.pdf	16/04/2018 19:42:43	MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.PDF	16/04/2018 19:27:26	MARIA ROZELEIDE DE OLIVEIRA NOBREGA	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Av. Silas Munguba, 1700
 Bairro: Itaperi CEP: 60.714-903
 UF: CE Município: FORTALEZA
 Telefone: (85)3101-9890 Fax: (85)3101-9906 E-mail: cep@uece.br



Continuação do Parecer: 2.707.752

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 12 de Junho de 2018

Assinado por:

ISAAC NETO GOES DA SILVA
(Coordenador)

Endereço: Av. Silas Munguba, 1700

Bairro: Itaperi

CEP: 60.714-903

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3101-9890

Fax: (85)3101-9906

E-mail: cep@uece.br