



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

REGIANA ESTEVAM DA SILVA

ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLOGIA DO
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO

João Pessoa

2024

REGIANA ESTEVAM DA SILVA

**ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLOGIA DO
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Linhas de Pesquisa: Organização e funcionamento dos organismos

Macroprojeto: Ensinando órgãos e sistemas nos vertebrados

Orientadora: Prof.^a Dra. Fabíola da Silva Albuquerque

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586e Silva, Regiana Estevam da.

Estratégias facilitadoras da aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano / Regiana Estevam da Silva. - João Pessoa, 2024.

87 f. : il.

Orientação: Fabíola da Silva Albuquerque.

Coorientação: Anabelle Camarotti de Lima Batista.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Circulação sanguínea. 2. Frequência cardíaca. 3. Coração. 4. Protagonismo estudantil. 5. Criptograma. I. Albuquerque, Fabíola da Silva. II. Batista, Anabelle Camarotti de Lima. III. Título.

UFPB/BC

CDU 612.13(043)

REGIANA ESTEVAM DA SILVA

**ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLOGIA DO
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 20/03/2025.

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **FABIOLA DA SILVA ALBUQUERQUE**
Data: 26/04/2025 11:14:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. FABIÓLA DA SILVA ALBUQUERQUE - DCB/CCS/UFPB
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **DARLENE CAMATI PERSUHN**
Data: 30/04/2025 15:11:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. DARLENE CAMATI PERSUHN – DBM/CCEN/UFPB
Membro Titular Interno

Documento assinado digitalmente
 **MAGNOLIA FERNANDES FLORENCIO DE ARAUJO**
Data: 29/04/2025 16:40:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. MAGNÓLIA FERNANDES FLORENCIO DE ARAÚJO – DMP/CB/UFRN
Membro Titular Externo



Relato do Mestrando



Instituição: Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Mestrando: Regiana Estevam da Silva
Título do TCM: ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLOGIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO
Data da defesa: 20/MARÇO/2025
Exercendo a função de docente há mais de vinte anos, fui tomada, na última década, por um grande desejo de aprimorar a prática da docência, o que me causou uma enorme inquietação, motivando-me a buscar meios para tornar as minhas aulas mais dinâmicas, interessantes e consequentemente mais atrativas, sabendo que ao melhorar o ensino poderia proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa. A oportunidade de cursar Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), surgiu recentemente sendo um norte para alcançar meus os objetivos. A postura dos meus docentes no curso, o empenho e dedicação desses profissionais, além da metodologia diferenciada, fizeram-me perceber que havia encontrado o caminho para desenvolver um ensino diferente e que apresentasse mais qualidade. Vários momentos de debate em sala de aula, troca de experiências com os colegas e professores, a realização e apresentação das AASAs, permitiram experimentar novas metodologias, as quais aplico atualmente. Para tanto, foi necessário rever os meus conceitos enquanto docente e a forma de planejar as minhas aulas, deixando para traz os métodos corriqueiros e não eficazes dos últimos anos, substituindo-os por uma nova postura, que tanto para mim quanto para os discentes foi extremamente desafiadora. A realização de aulas expositivas dialogadas, como exemplo, o não fornecimento de respostas imediatas e conceitos prontos, os quais eram repassados aos discentes, ficaram para traz surgindo um novo cenário em sala de aula. Dessa forma, trabalhar as estratégias facilitadoras da aprendizagem, permitiu-me desenvolver junto aos estudantes autonomia, criticidade e protagonismo, sendo extremamente gratificante para mim enquanto docente, reconhecer quão valiosa é a mediação que realizo. Essas e tantas outras conquistas, as quais venho desenvolvendo nos dois últimos anos, devo a excelente orientadora que acompanhou com dedicação e compromisso o desenvolvimento do nosso trabalho, sempre presente, trabalhou de forma eficiente e com orientações inovadoras, servindo de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela permissão de realizar esse curso com saúde e por ter colocado pessoas em minha vida que sempre me ajudaram durante esse momento tão desafiador.

Ao meu esposo, Antônio Carlos, que por muitas vezes me incentivou a não desistir, mostrando ser o companheiro com quem pude contar e me apoiar nos momentos difíceis, compartilhando das minhas aflições e dando-me força para prosseguir.

Aos meus amados filhos, Carlos Vinícius e Rhian Carlos, por serem crianças maravilhosas. Todo esforço realizado é principalmente por vocês e para vocês. É essencial como mãe, mostrar a importância da educação, incentivando-os a buscar a realização dos seus sonhos.

Aos meus pais, pelo amor, compromisso e carinho, sempre me encorajando e acreditando em minhas conquistas.

As minhas irmãs, pelo apoio, cumplicidade e dedicação de tempo e amor aos meus filhos.

À equipe gestora da minha escola, em especial a gestora Ada Patrícia, e aos meus colegas de profissão, pelo apoio e confiança em meu trabalho.

Aos meus queridos alunos, pela participação voluntária, dedicação e vontade de aprender, enriquecendo o trabalho, tornando possível a sua conclusão.

À minha orientadora, Fabíola Albuquerque, pelo compromisso e dedicação, sempre mostrando os pontos positivos do nosso trabalho, auxiliando-me e encorajando-me na superação de novos desafios, sendo uma facilitadora e incentivadora para a realização do projeto, uma profissional admirável.

Aos professores e colegas do PROFBIO em quem, por diversas vezes, busquei me espelhar e apoiar, buscando resiliência durante o curso.

As coordenadoras do PROFBIO, as professoras (Fátima Camarotti e Fabíola Albuquerque) do início do curso, e aos recentes coordenadores, os professores (Alessandre Colavite e Anabelle Batista).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Dedico aos amores da minha vida, meus queridos filhos: Carlos Vinicius e Rhian Carlos, ao meu esposo, Antônio Carlos, e de modo especial aos meus pais, que foram os principais incentivadores de todas as minhas conquistas.

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete”.

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

O ensino-aprendizagem vem sofrendo modificações no sentido de superar o ensino tradicional, buscando práticas que envolvam os alunos, valorize os seus conhecimentos prévios e os convoque a protagonizarem a construção de seus conhecimentos. A Base Nacional Curricular Comum indica que é fundamental contextualizar o ensino, tanto quanto possível, na formação do cidadão, que deve estar inserido na sociedade. O conhecimento da fisiologia do sistema cardiovascular humano tem relação direta com as doenças que estão entre as mais frequentes e uma das maiores causas de morbimortalidade na população brasileira. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi utilizar estratégias facilitadoras do ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano para estudantes do Ensino Médio. Participaram do trabalho 26 estudantes da 2ª série da Escola de Referência em Ensino Médio Professor José Mendes da Silva, Timbaúba-PE. A pesquisa consistiu na realização de uma sequência didática com estratégias facilitadoras organizadas em cinco momentos, totalizando sete aulas de 50 min. Entre os elementos que utilizamos, com o objetivo de auxiliar na retomada dos conceitos e dos termos estudados de forma lúdica, construímos um criptograma (um jogo de passatempo) no qual os estudantes deveriam desvendar o termo referente a uma pergunta a partir de pistas. No primeiro momento, os alunos foram reunidos em uma roda de conversa e instigados a responder com os seus conhecimentos prévios à seguinte questão: por onde circula o sangue? Quais as estruturas por onde ele passa no nosso corpo? Esse momento foi conduzido pela docente através da manutenção do ciclo dialógico, respondendo com novas perguntas e convidando todos(as) a contribuírem com respostas. No segundo momento, em grupo, os estudantes pesquisaram em um texto didático e um vídeo sobre quais seriam as estruturas do sistema e como funcionavam e, no terceiro momento, produziram um desenho representando as estruturas do sistema cardiovascular e por onde o sangue circulava, sendo que cada grupo apresentou os seus resultados coletivamente. Ao final, individualmente, eles realizaram o criptograma. No quarto momento, a docente realizou uma aula dialogada para sistematizar os conhecimentos e ampliar o assunto. O quinto momento representou uma aplicação dos conhecimentos, através da realização da verificação do pulso antes, logo após e após cinco minutos de um exercício vigoroso. Finalmente, a docente convidou os estudantes a responderem um questionário avaliativo anônimo. Os diálogos do primeiro e terceiro momentos e as respostas do questionário avaliativo sugeriram que as estratégias utilizadas facilitaram a aprendizagem dos conteúdos do sistema cardiovascular, bem como conteúdos procedimentais e atitudinais relativos à construção colaborativa do conhecimento. Na avaliação, todos os participantes expressaram que gostaram das atividades propostas e as justificativas concordam com a literatura, em relação ao potencial de melhor aprendizagem com proposições que envolvam a participação ativa do estudante e atividades lúdicas, principalmente o criptograma. Ao conduzir as atividades, a docente ampliou a sua formação, enfrentando principalmente o desafio da manutenção ciclo dialógico evitando respostas prontas e convocando os estudantes a se expressarem e refletirem sobre o conhecimento. Ao final, o criptograma foi aperfeiçoado constituindo nosso recurso educacional.

Palavras-chave: Circulação sanguínea; Frequência cardíaca; Coração; Protagonismo estudantil; Criptograma.

ABSTRACT

Teaching-learning has been undergoing modifications to overcome traditional teaching, seeking practices that involve students, value their prior knowledge, and invite them to take an active role in constructing their knowledge. The National Common Curricular Base indicates that it is essential to contextualize teaching, as much as possible, in the formation of citizens who should be inserted into society. Knowledge of human cardiovascular system physiology has a direct relationship with diseases that are among the most frequent and leading causes of morbidity and mortality in the Brazilian population. In this sense, the objective of this research was to use strategies to facilitate the teaching-learning of human cardiovascular system physiology for high school students. Twenty-six students from the 2nd year of the Reference School in High School Education Professor José Mendes da Silva, Timbaúba-PE, participated in the study. The research consisted of a didactic sequence with facilitating strategies organized into five moments, totaling seven 50-minute classes. Among the elements we used, with the aim of helping to review the concepts and terms studied in a playful way, we built a cryptogram (a pastime game) in which students had to decipher the term relating to a question based on clues. In the first moment, students were gathered in a conversation circle and encouraged to respond with their prior knowledge to the following question: through which pathways does blood circulate? What structures does it pass through in our body? This moment was conducted by the teacher through the maintenance of the dialogic cycle, responding with new questions and inviting everyone to contribute with answers. In the second moment, in groups, students researched a didactic text and a video on the structures of the system and how they functioned, and in the third moment, they produced a drawing representing the structures of the cardiovascular system and the pathways through which blood circulated, with each group presenting their results collectively. Finally, individually, they completed a puzzle game (a cryptogram) with terms related to the studied content. In the fourth moment, the teacher conducted a dialogic class to systematize knowledge and expand on the subject. The fifth moment represented an application of knowledge through the verification of pulse rate before, immediately after, and five minutes after vigorous exercise. Finally, the teacher invited students to respond to an anonymous evaluative questionnaire. The dialogues from the first and third moments and the responses to the evaluative questionnaire suggested that the strategies used facilitated learning of cardiovascular system content, as well as procedural and attitudinal content related to collaborative knowledge construction. In the evaluation, all participants expressed that they enjoyed the proposed activities, and the justifications agreed with the literature regarding the potential for better learning with propositions that involve active student participation and ludic activities. By conducting the activities, the teacher expanded her training, mainly facing the challenge of maintaining the dialogic cycle, avoiding ready answers, and inviting students to express themselves and reflect on knowledge. Finally, the cryptogram has been perfected constituting our educational resource.

Keywords: Blood circulation; Heart rate; Heart; Student protagonism; Cryptogram.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa do município de Timbaúba – Pernambuco	20
Figura 2. Foto da escola EREM Professor José Mendes da Silva	20
Figura 3. Roda de conversa	25
Figura 4. Realização dos desenhos	29
Figura 5. Desenho da equipe 1	30
Figura 6. Desenho da equipe 2	31
Figura 7. Desenho da equipe 3	32
Figura 8. Desenho da equipe 4	33
Figura 9. Desenho da equipe 5	34
Figura 10. Exposição dos desenhos fixados na parede da sala de aula	34
Figura 11. Realização da atividade lúdica criptograma	35
Figura 12. Verificação da pulsação	37
Figura 13. Resultado das três verificações da pulsação	38
Figura 14. Respostas da questão nº 1 da avaliação.	40
Figura 15. Resposta da questão nº 4 da avaliação.	40
Figura 16. Respostas da questão nº 6 da avaliação.	41
Figura 17. Respostas da questão nº 6 da avaliação.	41
Figura 18. Respostas da questão nº 6 da avaliação.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASA	Atividade de Aplicação em Sala de Aula
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
BPM	Batimento por minuto
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
D2R	Desafio, Discussão e Resposta
EREMPJMS	Escola de Referência em Ensino Médio Professor José Mendes da Silva
FC	Frequência Cardíaca
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecimento
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	19
2.1. Geral	19
2.2 Específicos	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Tipo da Pesquisa	20
3.2 Área de Estudo e atores sociais	20
3.3 Aspectos éticos	21
3.4 Etapas da pesquisa	22
3.4.1 Primeiro momento (uma aula de 50 min.)	22
3.4.2 Segundo momento (uma aula de 50 min.)	22
3.4.3 Terceiro momento (duas aulas de 50 min. cada)	23
3.4.4 Quarto momento (uma aula de 50 min.)	23
3.4.5 Quinto Momento (duas aulas de 50 min. cada)	23
4. RESULTADOS	25
4.1 Primeiro Momento – Roda de Conversa	25
4.2 Segundo Momento - Pesquisa e Visualização de Vídeo	29
4.3 Terceiro Momento - Desenho do Sistema Cardiovascular Humano	29
4.4 Diálogo com a Equipe 1	30
4.5 Diálogo com a Equipe 2	31
4.6 Diálogo com a Equipe 3	32
4.7 Diálogo com a Equipe 4	33
4.8 Diálogo com a Equipe 5	34
4.9 Quarto Momento - A exposição dialogada apresentação do sistema marcapasso	36
4.10 Quinto Momento- Verificação da pulsação – Frequência Cardíaca	38
4.11 Momento de avaliação	40
5. DISCUSSÃO	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	55
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	57
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DE SOM E IMAGEM	60
APÊNDICE D – CRIPTOGRAMA	61
APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS DO PRIMEIRO MOMENTO.	62
APÊNDICE F – TRANSCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS DO TERCEIRO MOMENTO	69
APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL: ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO.	76
ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA	82

INTRODUÇÃO

A área de Educação enfrentou e enfrenta diversos desafios, no que diz respeito ao ensino-aprendizagem, e por um determinado tempo, teve como “base” o ensino tradicional, cuja a forma de aprendizagem era exclusivamente a memorização de conteúdo. O professor, visto como uma figura que demonstrava conhecimento sobre todas as coisas, era capaz de transmitir tais informações através de conceitos prontos, sem que houvesse a menor intervenção por parte do estudante (Carvalho, 2022).

Ainda segundo Carvalho (2022), dois fatores impulsionam a necessidade de modificar o processo de transmissão de conhecimentos apenas por exposição de conteúdo. Sendo eles: o aumento exponencial do conhecimento produzido pelo indivíduo, além de outro fator, o qual refere-se aos trabalhos epistemológicos (que é conhecimento adquirido pelas pessoas a partir dos princípios da crença) e psicológicos (conhecimentos relacionados sentimentos, a vida social, a percepção de realidade, as relações sociais).

De acordo com Segura; Kahil (2015), as novas abordagens das ciências poderão mudar esse cenário em que o estudante não é visto como parte da aprendizagem, cabendo ao professor mediar o conhecimento que desperte no estudante a motivação em aprender mais sobre ciências, sobre fazer ciências de maneira prazerosa e que o mesmo se aproprie conscientemente que este, o estudante, faz parte desse aprendizado.

Freire (2002, p.21) afirma “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. O educando e o educador precisam entender que o conhecimento é construído a partir das oportunidades que lhes são ofertadas. Quando o docente se dispõe a instigar a curiosidade do aluno, buscando meios que leve o estudante a pensar, questionar, criticar e consequentemente opinar sobre os âmbitos intelectual, social, espiritual, emocional, entre outros; ambos trocam ideias e constroem conhecimentos juntos.

Partindo desse olhar, é essencial que o docente tenha uma mente aberta para mudanças, tendo a sensibilidade de rever a sua prática. Ensinar é saber que o um indivíduo não é um ser vazio de conhecimentos, nem tão um pouco um ser acabado, isto é, completo. Por isso, é capaz de apreender, criar, adaptar-se, desenvolver e sofrer modificações (Freire, 2002).

Ademais, Freire (2002) trata do que é exigido para ensinar, apresentando aspectos relevantes como: à autonomia do ser do educando, a convicção de que a mudança é possível, o bom senso e a curiosidade, entre outros aspectos, os quais refletem significativamente no processo de ensino aprendizagem. A autonomia permite que o estudante desenvolva

comportamentos atitudinais, procedimentais e conceituais, sendo capaz de expressar suas opiniões e respeitando as opiniões das outras pessoas, a mudança promove o crescimento individual e/ou coletivo tanto do aluno, quanto do professor, o bom senso serve para *inferir* a presença de *valores* sociais, culturais e humanos, entre educando e educador, e a curiosidade permite a descobertas e construções de novas ideologias, que possibilitam o ensino-aprendizagem.

Para tanto, é fundamental que os docentes utilizem estratégias capazes de transformar o estudante em um ser protagonista de sua história, através da construção de conceitos coerentes e contextualizados (Sefton; Galini, 2023). Essas metodologias permitem que algumas etapas sejam vivenciadas pelo estudante ao realizar observações de situações distintas, elaborar suas hipóteses, coletar e registrar dados, gerando indagações ou definições para construção de novos conhecimentos significativos (Queiroz; Ama, 2007). Os conhecimentos prévios não podem ser ignorados, mas é preciso explorar e investigar as informações trazidas pelo aluno, confrontando-as e cada vez mais instigando os discentes a responder novas perguntas do que está sendo discutido em sala de aula.

O ensino por investigação é uma abordagem que permite desenvolver o protagonismo do estudante. Scarpa; Sasseron; Silva (2017), afirmam

quando falamos em investigação, temos como pressuposto as ações e as atitudes que permitem a resolução prática de um problema e as ações e atitudes envolvidas no processo de compreensão das ações práticas executadas. Trata-se, portanto, de um movimento cíclico, de considerar o que se faz e de colocar em prática aquilo sobre o que se reflete (Scarpa; Sasseron; Silva 2017, p.15).

A partir dessa percepção, Scarpa e colaboradores (2017) evidenciam que o ensino por investigação auxilia no desenvolvimento intelectual do estudante, promove a reflexão e permite que o discente possa agir sobre determinadas situações que lhes são apresentadas, sendo capaz de responder algumas perguntas que norteiam e favorecem condições de realizar atividades que estimulem o pensamento, portanto é tarefa do docente ser o “gerenciador do espaço de debate e, exercendo sua autoridade epistêmica, não oferece respostas rápidas, mas aponta novas questões e caminhos pelos quais a investigação possa seguir” (Scarpa; Sasseron; Silva 2017, p.15).

Na mesma direção, Muenchen; Delizoicov (2013) indicam que os docentes são mediadores do conhecimento da ciência e devem ter uma preocupação expressiva com as perguntas que são realizadas aos discentes durante a aula, construindo uma problematização que promova no estudante a vontade de expressar o conhecimento, já existente ou por ele

vivenciado. A problematização, vai além das perguntas e respostas imediatas, com conceitos prontos. Ela permite a reflexão do estudante, proporcionando voz ao mesmo, para que ele seja capaz de confrontar o conhecimento adquirido anteriormente, com suas novas descobertas, ou seja, criando as condições para o educando construir seu conhecimento (Freire, 2002). Ainda que a aula seja expositiva, o exercício de perguntas que permitam a expressão do estudante pode ser bastante proveitoso, como evidenciou Borges; Broietti; Arruda (2021).

As aulas expositivas também podem e devem ter lugar no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, elas podem se tornar colaborativas, como indica Pereira; Lima (2018). Esses autores propõe um método D2R, constituído de desafio, discussão e resposta. Através dele, o docente deveria expor a importância de estudar determinado conteúdo, disponibilizando material anteriormente a aula, para que os alunos pudessem ter conhecimento do conteúdo a ser trabalhado. Trabalhando em grupos, os estudantes deveriam expor suas ideias, sobre o que foi pesquisado, ouvindo as críticas construtivas dos colegas, confrontando as ideias e opiniões sobre o que estaria sendo abordado.

Enquanto mediador, o docente deveria participar inicialmente com perguntas objetivas. Em seguida, realizar perguntas provocativas, as quais levassem o estudante a falar, questionar, discutir, apresentando respostas pautadas no resultado de suas pesquisas. A mediação do docente implica em relacionar as respostas dos discentes, buscando conexão com os objetivos da aula e os conhecimentos que os discentes conseguiram ou não desenvolver, analisando o sucesso ou possíveis correções de sua prática.

Os estudantes do Ensino Médio gostam de Biologia por apresentar conteúdos interessantes, relações entre os seres vivos e seu cotidiano (Fialho, 2013; Scheley; Silva; Campos; 2014). Entretanto, assuntos como Citologia e Genética são considerados como de maior dificuldade devido ao grande número de termos e conceitos (Fialho, 2013). Apesar disso, conforme a metodologia, a dificuldade poderia ser transposta. Na pesquisa realizada por Scheley e colaboradores (2014), os discentes sugeriram que as aulas deveriam ser mais atrativas com atividades extraclasse (como passeios, sair da sala e ir a um lugar diferente, ao ar livre – observar o ambiente natural, o campo, fazer viagens, ir a museus e feiras de Ciências), além de atividade em grupos, debates e outras atividades, como pesquisa, práticas e experiências. Percebe-se que os alunos gostam de Biologia, mas não gostam a maneira como a disciplina é trabalhada.

É possível pensar que essas sugestões dos estudantes (Scheley et al., 2014) alertam para a necessidade de contextualização dos conhecimentos, relacionando-os com os aspectos da vida cotidiana. Por exemplo, Ulasowicz; Peixoto (2004) investigaram suas aulas de Educação

Física para o ensino fundamental. Observaram que elas apresentavam apenas o objetivo de desenvolver as habilidades esportivas dos indivíduos em atividades físicas. Essa antiga prática da educação física realizadas nas escolas promovia competição entre os discentes e muitos deles não apresentavam aptidões ou habilidades para realização de tais atividades físicas. Para se contrapor a essa situação, os autores relataram que

decidiu-se implantar um programa com base nos conhecimentos teóricos e práticos sobre o movimento humano e suas manifestações. Buscou-se com essa proposta, despertar o interesse pela disciplina atribuindo-lhe significados e possibilitando a aplicação e a utilização dos conhecimentos específicos da Educação Física no dia-a-dia do aluno (Ulasowicz; Peixoto 2004, p.64).

É fundamental contextualizar o ensino, tanto quanto possível, na formação do cidadão, que deve estar inserido na sociedade. Conforme a Base Nacional Curricular Comum (BNCC),

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas Tecnologias (Brasil, 2018, p. 537).

Entre outras competências, a mobilização de conhecimentos sobre os órgãos e sistemas pode permitir ao estudante “construir e utilizar interpretações (...) e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2018, p. 542). Este projeto pretende contribuir para que os estudantes possam desenvolver a habilidade de “identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar” (Brasil, 2018, p. 543).

Breve Síntese Sobre o Sistema Cardiovascular

O conhecimento da fisiologia do sistema cardiovascular humano tem relação direta sobre doenças que estão entre as mais frequentes e uma das maiores causas de morbimortalidade na população brasileira. O conhecimento sobre esse e qualquer outro assunto, poderá servir de informação para possíveis prevenções, em determinados casos, os quais podem ser evitados evidentemente.

A Análise Epidemiológica de Mortalidade por Doença Cardiovascular no Brasil, desenvolvida por Puentes *et.al.* colaboradores (2023) indica alguns fatores intimamente ligados a predisposição a essas doenças, como a genética, o sexo (sendo o masculino com

maior índice, em relação ao sexo feminino), o aumento da expectativa de vida, além de hábitos de vida desenvolvidos pela população, por exemplo: consumo excessivo de bebidas alcoólicas, tabagismo e falta de atividades físicas. O sedentarismo tem sido relacionado a algumas morbidades, como obesidade, hipertensão e diabetes.

Nesse contexto, é imprescindível o conhecimento sobre o sistema cardiovascular humano, o qual apresenta várias funções que se realizam através da manutenção do fluxo sanguíneo, sendo a principal delas a oferta de oxigênio aos tecidos, conforme a breve descrição a seguir, baseada em Silvertorn (2017).

O sistema cardiovascular é composto pelo sangue, vasos sanguíneos e coração. O sangue formado por elementos celulares (hemácias, leucócitos e plaquetas) e pelo plasma, rico em água e sais minerais. O coração é constituído por tecido muscular estriado, chamado de miocárdio, organizado em quatro cavidades ou câmaras: dois átrios (cavidades superiores) e dois ventrículos (cavidades inferiores). Essas cavidades são delimitadas por uma parede central, que divide o coração em lado direito e esquerdo, e pelas valvas atrioventriculares, estruturas fibrosas importantes que se localizam entre átrios e ventrículos no sentido vertical. Os vasos sanguíneos são formados por veias, artérias e capilares sanguíneos. As paredes dos vasos sanguíneos são compostas por camadas de músculo liso, tecido conectivo elástico e tecido conectivo fibroso, sendo revestido internamente por uma camada fina endotélio.

O coração é o órgão que promove o fluxo sanguíneo nos vasos a partir de sua contração, chamada de sístole. Contudo, a contração não se dá no músculo como um todo e sim por cavidades. Os átrios se contraem simultaneamente, enquanto os ventrículos estão relaxados, momento denominado de diástole. A seguir, os ventrículos entram em sístole, enquanto os átrios estão em diástole. A sístole ventricular ejeta o sangue para dentro das grandes artérias ligadas ao coração, a aorta – servindo à circulação sistêmica – e a artéria pulmonar – servindo a circulação de mesmo nome. A aorta e suas grandes subdivisões são elásticas servem de reservatório de pressão que mantém o fluxo sanguíneo durante o relaxamento ventricular, constituindo o pulso.

A contração organizada e alternada das câmaras cardíacas é conhecida como ciclo cardíaco e permite que o sangue realize um percurso unidirecional específico dentro de um sistema fechado, partindo do coração e voltando ao mesmo. A aorta e a artéria pulmonar se ramificam em artérias menores, provendo sangue paralelamente para todos os órgãos. As ramificações ocorrem reduzindo o diâmetro do vaso até o nível da microcirculação, com vasos menores que 300 micrômetros: arteríolas ligadas aos capilares e estes às vênulas. Nos capilares ocorre a oferta de oxigênio para as células e o recolhimento do dióxido de carbono.

Em seguida, o sangue pobre em oxigênio, converge das vênulas para veias cada vez mais calibrosas e elásticas, por isso consideradas reservatório de volume sanguíneo, até retornar ao coração.

O percurso do sangue que entra no coração através das veias cavas (superior e inferior), passando pelo átrio direito para o ventrículo direito, saindo pela artéria pulmonar e suas ramificações até chegar aos pulmões e alcançar a rede de capilares pulmonares onde irá ocorrer a troca entre o dióxido de carbono pelo oxigênio, retornando pelas veias pulmonares ao coração, no átrio esquerdo, é denominada de circulação pulmonar. O sangue oxigenado segue para o ventrículo esquerdo, sendo ejetado para aorta e desta para as demais ramificações (artérias e arteríolas), alcançando os capilares sistêmicos, onde trocará o oxigênio pelo dióxido de carbono produzido pelas células, então retornando ao coração pelo sistema venoso, constituindo a circulação sistêmica.

A cada vez que os ventrículos se contraem, uma quantidade de sangue é enviada para as artérias (pulmonar e aorta) e a quantidade de vezes que o ciclo se repete em um minuto é denominada de frequência cardíaca (FC). Em média, a FC de um adulto é de 70 batimentos por minutos (BPM), valores que variam conforme a idade do indivíduo, seu estado repouso ou atividade e sua em relação ao exercício, sendo que atletas apresentam FC mais reduzida, comparado a uma pessoa que não pratica exercícios físicos. A FC também pode se alterar por aspectos emocionais, por exemplo, uma pessoa ansiosa pode apresentar 125 BPM.

A FC é decorrente do ritmo que um sistema próprio do coração, o marcapasso, ativa a contração das câmaras cardíacas. Esse ritmo é regulado pelo sistema nervoso, através do sistema nervoso autônomo (SNA). A divisão simpática desse sistema produz aumento da FC, enquanto a divisão parassimpática, implica na redução da FC. Essas variações são desencadeadas pelo centro de controle cardiovascular de modo a garantir que o fluxo sanguíneo, e a consequente oferta de oxigênio, se mantenha adequado ao encéfalo e ao coração, independente da atividade que a pessoa esteja realizando.

1. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Aplicar estratégias facilitadoras no processo de ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano para estudantes do ensino médio.

2.2 Específicos

- Estimular a expressão dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema em questão para a construção do conhecimento através de perguntas;
- Favorecer a autonomia e o protagonismo estudantil em contextos que possibilitem o desenvolvimento de competências de saber, saber fazer e ser;
- Oportunizar experiências de aprendizagens que desenvolvam conteúdos atitudinais, procedimentais e colaborativos, respeitando as regras e as diferenças;
- Elaborar um criptograma como ferramenta lúdica para favorecer o reconhecimento de termos associados aos conceitos do tema.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada apresentando característica quali-quantitativa, cujos dados foram oriundos da observação participante (Queiroz; Souza; Vieira, 2007) nos momentos de diálogos da sequência didática e dos materiais produzidos pelos discentes nos diferentes momentos.

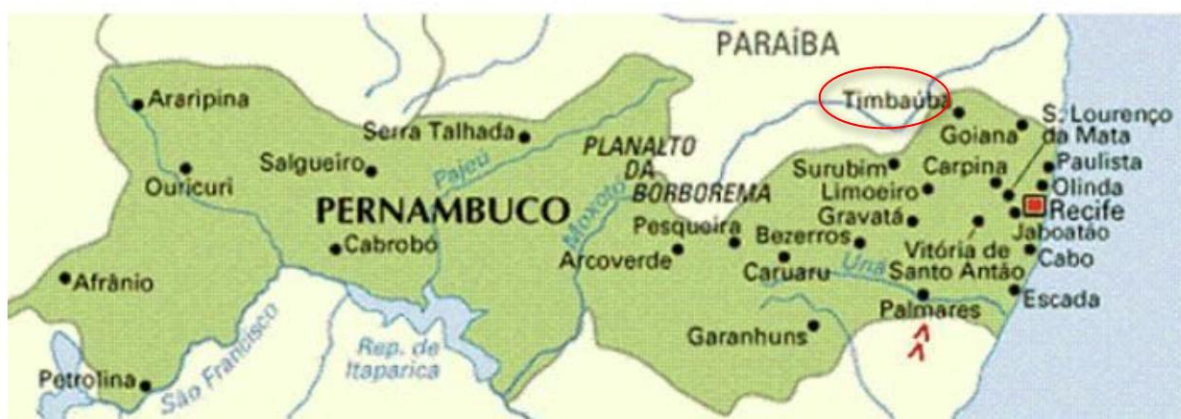
As gravações de áudios foram realizadas através de um gravador Sony a pilha, que serviu de recurso para registrar a maioria das etapas da sequência didática realizada, sendo as falas dos discente e docente posteriormente transcritas. Cada aluno participante teve um código de identificação, permitindo seu nome preservado, ou seja, em sigilo. O uso deste código auxiliou a professora no acompanhamento e registro das falas de cada estudante, acompanhando a sua participação e desenvolvimento.

Os dados foram demonstrados, através da análise dos áudios, apresentando as categorias que melhor os indicava/qualificava: desenvolvimento, participação, motivação, interesse pela disciplina, entre outros aspectos dos estudantes, quanto a sequência didática e a construção dos conhecimentos a partir da mesma.

3.2 Área de Estudo e atores sociais

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Referência do Ensino Médio Professor José Mendes da Silva (EREMPJMS), localizada no município de Timbaúba-PE (Figuras 1 e 2) (Anexo A). O trabalho foi realizado com os alunos da 2ª série do Ensino Médio, sendo um de total 30 alunos matriculados, porém, apenas 26 participaram ativamente. A idade dos estudantes participantes variou entre 15 e 18 anos.

Figura 1. Localização da Cidade de Timbaúba no Estado de Pernambuco.



Fonte: Google Maps, 2024

Figura 2. Foto da escola EREM Professor José Mendes da Silva



Fonte: Estevam, 2024

3.3 Aspectos éticos

A docente reuniu os discentes e seus responsáveis e explicou a importância do projeto, coletando as assinaturas dos termos TALE e TCLE (Apêndices A e B), com pais e estudantes voluntariamente. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade da Universidade Federal da Paraíba, sob o número CAAE: 75176823.1.0000.5188 e Parecer Nº 6.460.303 (Anexo B).

3.4 Etapas da pesquisa

O projeto consistiu no desenvolvimento de uma sequência didática descrita a seguir, realizada no horário normal de aula, visto que, os alunos estudavam em horário integral. Porém, de acordo com a carga horária de Biologia do Novo Ensino Médio, com apenas uma aula semanal da disciplina, as situações didáticas também foram desenvolvidas nas aulas complementares nas disciplinas eletivas.

Para retomar e consolidar os termos relativos ao sistema cardiovascular estudados, a docente construiu um criptograma (Apêndice D). Trata-se de uma brincadeira, comum em revistas de passatempo, que consiste em decifrar “enigmas” em formato de palavras ou frases. Para um enigma, há uma pergunta cuja resposta corresponde a uma palavra ou frase curta. Foram elaboradas 12 frases (ou 12 enigmas) que se referiam a termos do sistema cardiovascular e seriam explorados nas pesquisas e na aula dialogada. Cada resposta de um enigma deveria ser inserida em um gradeado, letra por letra. Cada espaço dessa grade, correspondente a uma letra, continha um símbolo, o qual representa a letra preenchida nele. Símbolos iguais, letras iguais. Dessa forma, ao responder um ou mais enigmas, o estudante conseguia desvendar os símbolos e ia preenchendo as respostas dos outros enigmas, de forma lúdica.

A sequência didática foi constituída por cinco momentos, totalizando sete aulas:

3.4.1 Primeiro momento (uma aula de 50 min.)

No intuito de promover a expressão de conhecimentos prévios e trazer o tema ao pensamento dos discentes, foi realizada uma roda de conversa, através de algumas perguntas norteadoras: Por onde circula o sangue, ou seja, quais as estruturas por onde ele passa? Qual a importância de o sangue circular no corpo? O que faz o sangue circular no nosso corpo? Durante esse momento, a docente não ofereceu respostas e fomentou a circulação da palavra entre todas as pessoas presentes, sempre problematizando as respostas para manter a circulação. Ao final, foram ofertadas orientações para o segundo momento.

3.4.2 Segundo momento (uma aula de 50 min).

Com o objetivo de promover o acesso ao conhecimento sistematizado, os discentes foram orientados a realizar uma pesquisa no livro *Biologia Moderna* (Amabis; Martho, 2016), tópico *Circulação Sanguínea e Linfática* (pp. 214-218) e assistir ao vídeo¹ selecionado pela docente sobre sistema circulatório, com duração de 3min10s. A professora orientou que os estudantes buscassem identificar nesses recursos elementos para responder às questões: Quais os componentes do sistema circulatório? Como eles estão dispostos no corpo humano? Qual a função de cada componente? Como funciona do sistema cardiovascular.

3.4.3 Terceiro momento (duas aulas de 50 min. cada)

Os estudantes foram orientados a se reunirem em grupo, formados conforme a afinidade entre eles, e desenhar o sistema circulatório dentro de um perfil do corpo humano impresso em uma folha de papel sulfite A4, entregue pela docente, para que pudessem expressar os conhecimentos morfológicos adquiridos com a pesquisa sobre o sistema cardiovascular. Em seguida, os desenhos ficaram expostos nas paredes da sala e a docente convidou os alunos a observarem as diferentes expressões e então questionou as possíveis diferenças, ausências ou equívocos na estrutura do sistema, sem fornecer respostas, apenas levantando perguntas e fomentando para que os demais estudantes participassem da conversa e tentassem elucidar os questionamentos. Uma vez esgotadas as discussões, a docente questionou se os grupos desejam refazer os desenhos para consolidar as informações elucidadas na discussão. Apenas três equipes quiseram completar os desenhos. A seguir, a docente distribuiu o criptograma para ser respondido individualmente.

3.4.4 Quarto momento (uma aula de 50 min.)

A docente realizou uma sistematização do conhecimento a partir de *slides* ou imagens, descrevendo o funcionamento do coração e integrando ele ao movimento do sangue, explorado nos momentos anteriores. A docente também apresentou o sistema de marcapasso do coração, explicando suas estruturas e sua importância para o funcionamento cardiovascular, desenvolvendo o conceito de frequência cardíaca e sua observação através da pulsação.

1 Disponível em: <<https://youtu.be/lrzCIUTBgds?si=W2KW7xzdfKvGcsjE>>.

3.4.5 Quinto Momento (duas aulas de 50 min. cada)

Com o objetivo de demonstrar na prática a atividade cardiovascular, o discente realizou uma atividade prática/exercício físico no auditório da escola. Inicialmente, a docente apresentou a verificação da pulsação (no pulso e na região da artéria carótida). Em seguida, solicitou que os estudantes formassem duplas para realizar um teste, com o intuito de verificar a pulsação do outro. Após todos estarem confiantes na habilidade de medição, cada dupla escolheu um par para realizar o exercício (50 polichinelos). Antes de iniciar a atividade física, foi verificada e registrada a frequência do pulso. O estudante então realizou o exercício e, logo após, uma nova medição foi realizada e anotada. Por fim, cinco minutos após ter encerrado o exercício, mais uma medição foi realizada e registrada. Finalizada essa etapa, ao retornar para a sala, a docente promoveu uma roda de conversa, dialogou sobre os resultados obtidos e quais conclusões foram obtidas deles, fazendo a síntese final do tema.

Para finalizar a sequência didática, a docente convidou os estudantes a participarem de um momento avaliativo do projeto e da aprendizagem, em horário extra e com participação voluntária. Nesse momento, solicitou resposta a um questionário sem identificação no qual os instrumentos utilizados foram analisados qualitativamente na opinião dos discentes. Após recolher os formulários, iniciou o diálogo em roda de conversa questionando: gostaram das atividades? Achem que elas ajudaram a compreender o tema? Acolhendo as repostas, problematizando nos casos necessários e fazendo circular a palavra. Continuou questionando: quais aspectos vocês acharam mais difícil de realizar? Qual etapa foi mais fácil? O que vocês acharam que aprenderam sobre sistema cardiovascular?

4. RESULTADOS

4.1 Primeiro Momento – Roda de Conversa

No primeiro momento da aula (50 min.), realizamos em uma roda de conversa (Figura 3), cujos diálogos foram transcritos no Apêndice E. O objetivo foi levantar conhecimentos prévios de forma mais livre e, ao mesmo tempo, despertar a curiosidade e interesse no tema a partir de questões que o problematizassem. Para iniciar, a docente questionou: *por onde o sangue circula? Quais estruturas por onde ele passa?* Ao longo da aula, foram transcritas 217 verbalizações, sendo 88 intervenções realizadas pela docente (41%) e as demais pelos discentes (59%).

A expectativa era de que vários estudantes se pronunciassem em resposta a uma intervenção docente. Mas, na realidade, geralmente um estudante respondia e os demais se mantinham calados, o que ocorreu em 69% dessas intervenções, exigindo que a docente incentivasse com novas questões e dirigisse a atenção para os outros estudantes, de modo a buscar ampliar a participação. Em 16% das vezes, dois estudantes interagiram após uma intervenção da docente e em 15%, algum diálogo entre os estudantes foi possível com a participação de três deles, sendo que em uma ocasião foram mais de três participantes.

Apesar de exigir novas intervenções, a docente manteve o ciclo argumentativo e foi possível envolver praticamente todos os discentes presentes, uma vez que apenas um dos 26 alunos (A19) não participou com alguma expressão nesse momento. Alguns interagiram mais frequentemente e por todo o período, como A3, A4, A5, A6, A7 e A12. Outros participaram no início e retornaram a se manifestar mais ao final, como A8 e A11, ou passaram a interagir quase ao final da aula, como A20.

As intervenções docentes foram direcionadas para revelar conteúdos de conhecimento dos estudantes sobre as estruturas do sistema cardiovascular, mas também para provocar o pensamento sobre as estruturas e qual a função do sistema no corpo, por exemplo: *E qual a necessidade do sangue circular por todo o corpo? Então o sangue sai do corpo ou circula dentro do corpo? E qual a necessidade de o sangue circular pelo corpo?*

Quanto as estruturas cardíacas, os discentes não sabiam o nome das estruturas internas que constituem o coração, porém reconheciam a importância do órgão quanto a sua função de bombear o sangue, com exemplificado no diálogo a seguir:

P- Esse sangue que percorre todo nosso corpo, como ele faz isso? Como chega a todas as partes do corpo?

A7- Pelas veias, pela pressão que o coração faz.

P- E por que o coração bombeia o sangue? E o que ele proporciona?

A18- A vida, né.

Durante a problematização, foi possível conduzir à construção de que a circulação do sangue é um sistema fechado e que, mesmo passando por todos os órgãos, havia a necessidade de o sangue estar circulando dentro do nosso corpo.

P- Vocês acham que nosso sistema cardiovascular humano é aberto ou fechado?

A12 – Aberto.

A15 – Fechado.

P - Por que aberto, A12?

A12 - Não sei.

P- Por que fechado, A15?

A15 - O sangue sai do corpo? Não. Então, fica dentro do sistema, que é fechado.

A23 - Ele fica circulando no corpo, dentro das veias e de todos os vasos.

A2 - O sangue entra no coração e sai também dele.

P - Sai para onde?

A18 - Para entrar em outros órgãos.

Figura 3. Roda de conversa



Fonte: Estevam, 2024

Ao longo das falas, ficou evidente que os estudantes reconheciam a ligação do sistema cardiovascular com o sistema respiratório, mas sem a compreensão que seriam dois sistemas independentes, conforme a sequência dos diálogos a seguir:

P - Então vocês falaram que o coração, veias e sangue constituem o sistema cardiovascular, certo?

A15 - Os pulmões também.

P - Os pulmões fazem parte do sistema cardiovascular?

A15 - Sim.

A1 - Não. Faz parte do sistema respiratório.

P - E o que ele produz?

A1 - Oxigênio.

P - E quem transporta esse oxigênio?

A5 - O sangue.

P - E para que serve o oxigênio?

A2 - Para respirar.

P - E qual a relação que vocês fazem entre o sistema cardiovascular e os pulmões?

A3 - Os pulmões produzem oxigênio.

A17 - Os pulmões produzem oxigênio e são levados pelo sangue.

P - Para onde?

A22 - Para todo corpo.

P - Então quando o oxigênio é levado pelo sangue para todo corpo o que acontece?

A12 - Chega até os órgãos.

P - E os órgãos são formados de que?

A2 - Tecidos.

P - E os tecidos de que são formados?

A4 - De células.

P - E o sangue chega até as células?

A5 - Sim, as células também precisam de sangue.

P - E qual a importância do sangue chegar até as células?

A16 - Levar oxigênio as células.

P - Por que o sangue precisa levar oxigênio as células?

A9 - Para nós viver, né professora!

A4 - É que esse oxigênio nos ajudar a viver.

A12 - A respirar.

P - Certo, o que mais?

A12 - Ele é transformado em energia.

À medida que o diálogo foi se mantendo, os estudantes pareceram mais desinibidos e participativos, inclusive fazendo perguntas totalmente relacionadas com a discussão, por exemplo: *A6 - O que faz o sangue circular, professora?* *A5 - Pressão alta é causada pelo quê?* *A24 - Quais as doenças que pode ter no coração?* *A6 - Professora, o que é marcapasso?* Para essas e todas as questões, a condução foi buscar se os demais colegas tinham conhecimento ou estimular para eles pensarem como poderia ser, construindo algumas hipóteses sobre o funcionamento do sistema cardiovascular como nos diálogos a seguir.

A10 - Quantas vezes o coração bate por minuto?

P - Você acha que o coração bate quantas vezes?

A6 - Depende.

P - De que?

A12 - Se a pessoa está nervoso.

P - Apenas quando está nervosa?

A12 - Não, quando faz um exercício físico.

A15- Oh! Professora, quando eu levei a carreira do cachorro, meu coração acelerou tanto, que parecia que ia sair de mim.

(...)

A16- O que provoca o infarto?

P - Você acha que o infarto ocorre onde? Qual órgão?

A16 - Ah! No coração.

(...)

A6 - Quando vovó tem pressão baixa ela come sal, isso é certo professora?

P- Não. O sal deve ser absorvido lentamente, ela fazendo isso, pode causar um efeito contrário e pressão subir demais, caso ela venha ingerir em excesso, claro. Alguém sabe o que deve ser feito?

A8 - Colocar as pernas para cima.

A7 - Sim, já ouvi isso de colocar as pernas para cima para o oxigênio chegar mais rápido ao cérebro.

(...)

A20 - Quando a pessoa tem AVC e fica uma parte do corpo sem movimentar, o sangue continua passando naquele lugar, sem movimento?

P - O que vocês acham?

A20 - Eu acho que não, por que um lado dela estar parado.

A15 - Eu acho que sim.

A12- Também acho que sim, porque senão, a gente morre.

P - Como assim?

A20- Entendi. Se o sangue dá voltas, continua passando e voltando.

P - Dá voltas onde?

A8- No corpo.

P - Por onde?

A8 - Toda parte: órgãos, células, tudo.

Importante destacar que a atuação problematizadora da docente nesse momento foi percebida pelos estudantes como expressado por A4: *Também a professora não quer responder nada!* Ao que foi esclarecido pela docente: *Porque eu só preciso saber o que vocês sabem sobre o conteúdo, mas iremos estudar sim.* A manutenção do ciclo argumentativo com novas questões e a tentativa de circular a palavra ocorreu mesmo quando havia um erro claro na participação do estudante, como no exemplo a seguir:

P-Então vocês falaram que o coração, veias e sangue constituem o sistema cardiovascular. Certo.

A15- Os pulmões também.

P- Os pulmões fazem parte do sistema cardiovascular?

A15 Sim.

A1- Não. Faz parte do sistema respiratório.

A docente permitiu que outro estudante fizesse a correção, sem sua intervenção e sem nenhuma manifestação repreensiva ao estudante, tanto que alguns momentos depois, A15 participou intervindo em outras quatro ocasiões.

4.2 Segundo Momento - Pesquisa e Visualização de Vídeo

Na aula seguinte, em outro dia, a turma foi organizada em equipes:

Equipe – 1 (A3, A5, A9, A14, A17)
Equipe - 2 (A2, A8, A15, A19, A24)
Equipe –3 (A1, A6, A10, A13, A20, A25)
Equipe - 4 (A4, A11, A16, A21, A23)
Equipe- 5 (A7, A12, A18, A22, A26)

A professora relembrou a pergunta do primeiro momento: *Por onde o sangue circula?* E então, orientou a turma a ler o texto do livro e assistir ao vídeo sobre sistema circulatório com o objetivo de tentar “descobrir” o caminho do sangue. Para tanto, a professora fez *prints* das páginas do PDF do livro e enviou para o grupo de *WhatsApp* dos discentes, além do *link* do vídeo. Em cada grupo, pelo menos três estudantes estavam com o acesso ao celular no momento da atividade e os materiais foram compartilhados entre eles.

4.3 Terceiro Momento - Desenho do Sistema Cardiovascular Humano

Dando continuidade à sequência, na aula seguinte, foi solicitado aos grupos que se reunissem e que desenhassem, dentro de um contorno do corpo humano, as estruturas do sistema cardiovascular, considerando as informações que eles haviam obtido no livro e no vídeo estudados na aula anterior (Figuras 4 a 9).

Apesar de nem todos os discentes terem participado efetivamente do 2º momento, as equipes estavam misturadas e elas deveriam apresentar seus desenhos para a turma e a professora (Figura 10). Esse momento de apresentação representou a oportunidade para cada um tentar integrar seus conhecimentos anteriores com aqueles do livro e do vídeo. A apresentação iniciava com a docente solicitando ao grupo descrever o que eles tinham aprendido. Essa interação seguiu o mesmo procedimento da roda de conversa, com a docente apenas problematizando as respostas e mantendo o ciclo argumentativo, sem oferecer respostas “corretas”. As interações foram transcritas no Apêndice F.

As apresentações iniciaram com a equipe 1 e se seguiram com as demais equipes. Todos os estudantes acompanhavam a intervenção em cada equipe, de modo que as intervenções nas equipes iniciais foram mais prolongadas. A seguir, destacamos diálogos em cada equipe com os quais podemos observar que houve avanço na construção do conhecimento e, principalmente, que essa construção foi conjunta.

4.4 Diálogo com a Equipe 1

A5 - Nossa equipe representou o desenho do sistema cardiovascular através do cérebro, as veias, coração, pulmões, fígado.

A14 - É por onde o sangue está circulando, aí: pelas veias, artérias, o sangue passa pelos órgãos de todo corpo.

P - O que mais vocês observaram após realizarem a pesquisa.

A17 - Ele transporta nutriente e energia. Esse oxigênio foi transformado em energia, pois precisamos dela para viver.

A3 - Poder se movimentar.

(...)

P - E como o coração está dividido? Quais estruturas?

A3 - Átrio, ventrículo.

P - O desenho está completo?

A5 - Sim. Veja tem as artérias e veias

P - As cores azuis e vermelha no desenho o que está indicando?

A5 - Azul tem mais gás carbônico e vermelho mais gás oxigênio.

P - O oxigênio precisa chegar onde?

A17 - Até as células

P - Quando o sangue parte do coração é por qual vaso?

A3 - Artérias

P - E volta por onde?

A3 - Pelas veias

P - O que você entendeu sobre o sistema cardiovascular?

A9 - Oxe professora, gosto de falar não.

P - Tudo bem, mas você viu o vídeo e leu, fez a pesquisa?

A9 - Sim.

P - Fale um pouco, com suas palavras, não é preciso explicar nos mínimos detalhes não, nós estamos aprendendo.

A9 - Vou falar só um pouco. Vi que o sangue vai para os pulmões depois de passar pelo coração e volta para ele.

P - Isso, mesmo. E por que o sangue vai para os pulmões?

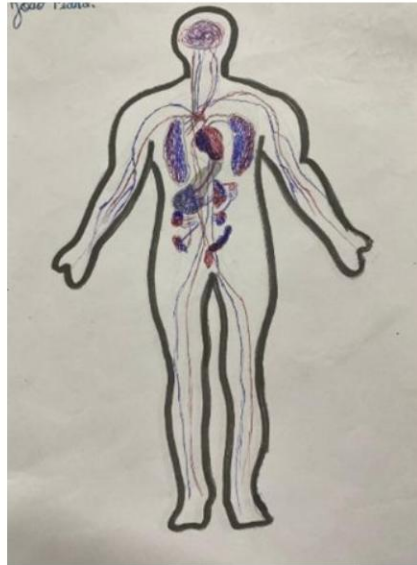
A9 - Ora, para se encher de oxigênio.

Figuras 4. Realização dos desenhos



Fonte: Estevam, 2024

Figura 5. Desenho da equipe 1



Fonte: Estevam, 2024.

4.5 Diálogo com a Equipe 2

A2 - O sistema envolve o coração

A19 - Coração, Artérias e veias, sangue

A24 - Pulmões

P - Qual a relação dos pulmões com o sistema cardiovascular?

A2 - Quando passa a respiração, aí ele vai para o pulmão, coração e vai passando pelas células do corpo todo.

P - Através de que?

A2 - Do sangue. O sangue vai do coração e volta para o coração porque temos um sistema fechado. Pois ele faz um ciclo. O sangue não sai do corpo

P - Qual a estrutura que permite que o sangue vá para o coração?

A8 - As veias. E quando ele parte do coração para estruturas que cada vez mais se espalha que são as artérias até chegar os vasos que não vemos.

P - Quais os vasos microscópios que não vemos e o qual a importância deles?

A8 - Lembro não.

A15 - São os capilares e levam o oxigênio para as células e todos os tecidos.

(...)

P - Vocês entenderam por que usaram as cores azuis e vermelhas no desenho?

A19 - Sim, um tem muito oxigênio e o outro não

P - Quem tem muito oxigênio?

A19- O sangue daqui das artérias e o outro que é azul tem muito carbônico

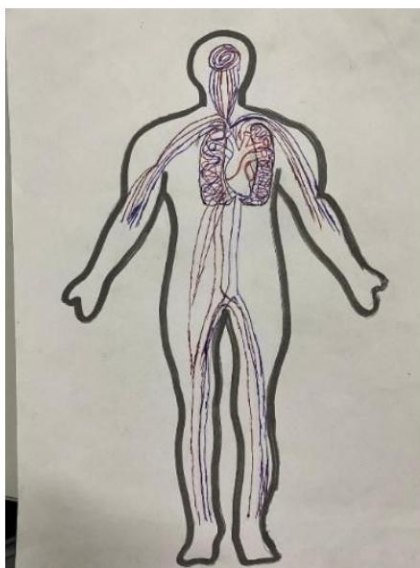
P- E existe sangue azul?

A2- Existe no desenho para representar, no corpo não.

(...)

A2- Em linhas gerais, percebemos que o sistema cardiovascular é fechado e o sangue passa por toda parte do nosso corpo, partindo do coração e voltando a ele. Nos pulmões eles pegam oxigênio são as linhas vermelhas, e azuis o sangue que tem pouco oxigênio.

Figura 6. Desenho da equipe 2



Fonte: Estevam, 2024

Importante destacar que A19 não havia interagido no primeiro momento, porém sua participação foi bastante ativa no diálogo da equipe e com a construção do desenho do sistema circulatório, trocando ideias com os colegas e com a docente.

4.6 Diálogo com a Equipe 3

A1 - Nossa equipe desenhou coração, veias.

P - Onde estão localizados no desenho?

A1 - Aqui, entre o coração e as veias

(...)

A6 - O sangue carrega nutriente, sais minerais, oxigênio.

A25- O sangue leva oxigênio e se faltar esse oxigênio no cérebro a pessoa desmaia

P - Por quê?

A25 - Baixa a pressão

A10 - Visão fica escura

A1 - Falta de energia, pois falta oxigênio no cérebro

A10 - Pode morrer, pode ter um AVC.

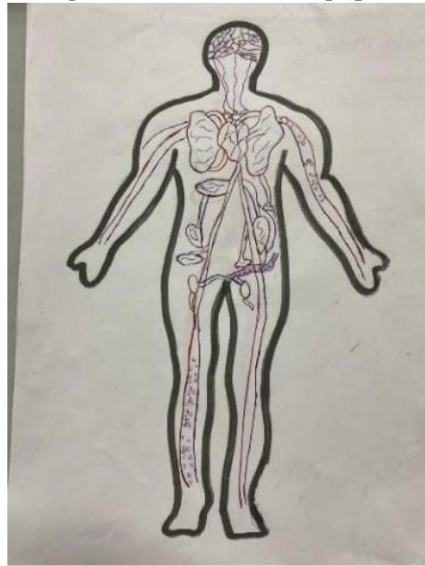
(...)

A20 - O sangue ele é levado até as células através vasos fininhos

A25 - Os capilares, né?

A1- O sangue sai do coração pelas artérias e volta pelas veias. O sangue entra no coração através do átrio e vai para o ventrículo. Até receber oxigênio no pulmão e voltar pelo outro átrio e ventrículo. As trocas gasosas ocorrem nos capilares, o oxigênio é levado para as células e tecidos, sendo um ciclo.

Figura 7. Desenho da equipe 3



Fonte: Estevam, 2024

4.7 Diálogo com Equipe 4

(...)

A11 - Eu vi que tanto no livro como no vídeo fala da circulação pulmonar e outra que eu não lembro o nome. Uma depende ou não da outra

P - Por quê?

A4 - Por que, na pulmonar ocorre que o sangue se encher de ar

P - De ar? O que é o ar?

A16 - Não, de oxigênio

P - Certo, continua

A16 - E a outra ajuda a levar esse oxigênio para todos os outros órgãos.

P - Onde mais?

A16 - Ah, tia, até as células.

(...)

P - Vocês lembram que o coração é dividido em quatro partes?

A23 - Sim

P - Quais são? superiores?

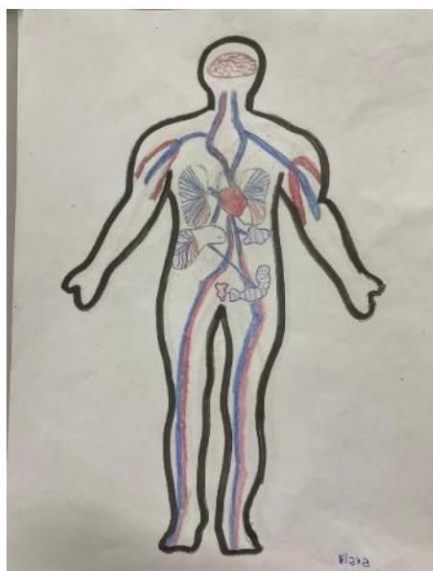
A23 - Átrios direito e esquerdo e ventrículos direito e esquerdo

P - Qual a artéria principal que vai ramificando?

A4 - Aorta

A16 - O sangue entra no coração através das veias, passa pelo átrio direito e depois ventrículo direito e segue para os pulmões, recebe oxigênio e volta ao coração, entra no átrio esquerdo e depois no ventrículo esquerdo passando pela maior artéria para distribuir oxigênio e nutrientes para todo corpo e através dos capilares sanguíneos chegam as células, o sangue volta com pouco oxigênio ao coração, passando pelas veias o sangue volta ao coração.

Figura 8. Desenho da equipe 4



Fonte: Estevam, 2024

4.8 Diálogo com a Equipe 5

A7 - A Nosso desenho, fala sobre sistema cardiovascular que contém o coração, os pulmões que é respiratório e sobre a circulação sanguínea.

A 26 - O sangue também faz parte.

(...)

A18 - Eu percebi uma coisa nos desenhos, a maioria desenhou, o nosso tinha, eu fiz agora.

P – Por que você correu para desenhar o cérebro? Apenas por que você viu nos demais desenhos?

A18 – Também, mas como já foi falado, se faltar oxigênio no cérebro a pessoa perde os sentidos e pode morrer,

A22 - Eu não havia parado para pensar que o sangue faz um caminho e volta a ele.

(...)

A12- O sangue entra no coração pelas veias, vai para o átrio direito, ventrículo direito e segue pela artéria do pulmão, lá ele se enche de O₂ e volta para o coração pela veia do pulmão e vai para o átrio esquerdo e ventrículo esquerdo e passa pela aorta e segue para levar o oxigênio por toda parte do corpo. O sangue vive dando voltas.

P - Vocês pesquisaram, descobriram quantos litros de sangue temos no corpo?

A7 - Eu li, 5 litros algo assim.

A10 - A7 havia dito que era 40l. É um carro é?

A7 - Eu não sabia, fui pesquisar, a professora disse que iríamos aprender, no livro diz em média 5 litros de sangue.

(...)

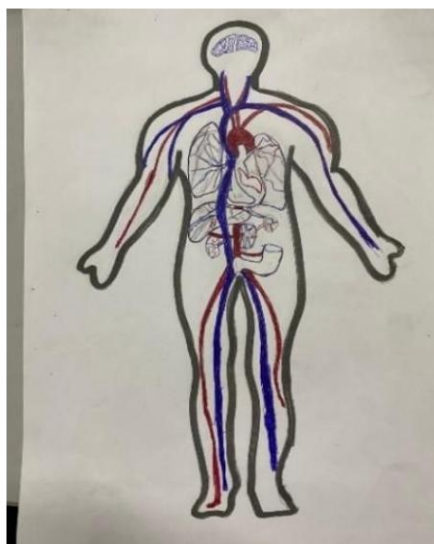
P - E nesse percurso, em que uma pessoa em repouso, você acha que o sangue bombeia quantos litros de sangue por minutos?

A12 - 5 litros, né?

P - Por quê?

A12- Por que se temos 5 litros como ele irá bombear mais?

Figura 9. Desenho da equipe 5



Fonte: Estevam, 2024

Ao final dos diálogos com as equipes, a docente questionou se eles gostariam de modificar os seus desenhos e três equipes sentiram a necessidade de incluir mais detalhes, como desenhar as linhas até as mãos e pés ou incluir órgãos, como o cérebro. De modo geral, os estudantes conseguiram compreender a circulação do sangue e a importância do trajeto pulmonar e sistêmico. Em relação aos aspectos técnicos, observou-se que a divisão interna do coração e os nomes dos grandes vasos foram lembrados.

Figuras 10. Exposição dos desenhos fixados na parede da sala de aula



Fonte: Estevam, 2024

Para ajudar na conexão dos termos aos conceitos, a docente solicitou que todos respondessem um criptograma (Apêndice D). As 12 perguntas estavam relacionadas ao que havia sido abordado na aula e nos diálogos desde o primeiro momento. Elas deveriam ser respondidas com uma única palavra, mas a resposta de uma pergunta poderia ajudar a responder a outras perguntas, através da codificação das letras, tornando o exercício também uma brincadeira (Figura 11).

Figura 11. Realização da atividade lúdica criptograma



Fonte: Estevam, 2024.

4.9 Quarto Momento - A exposição dialogada apresentação do sistema marcapasso

Nesse momento, a docente fez uso de projeção com imagens e esquemas do coração e da circulação para sistematizar os conhecimentos abordados até o momento, na estrutura do coração, o caminho e a função da circulação, dando início à aula dialogada retomando as perguntas abordadas nos momentos anteriores.

P - Por onde o sangue passa?

A2 - Pelo corpo

P - Por quais estruturas?

A2 - Veias. Artérias e capilares sanguíneos

P - Faça um breve comentário por onde o sangue circula dentro do corpo do sistema cardiovascular humano.

A7 - O sangue entra no coração pelas veias cavas, segue para o átrio e ventrículo direito.

P - E depois?

A11 - Segue pela artéria pulmonar, chegando aos pulmões enche de oxigênio, volta ao coração e entra no átrio e ventrículo esquerdo.

P - Qual o tipo de circulação é essa?

A11 - Pulmonar

P - Quem quer continuar ajudar os colegas.

A15 - Da aorta segue para todo corpo através de artérias menores até chegar as células.

P - Qual tipo de sangue é esse rico em oxigênio?

A5 - Arterial e o outro é venoso.

P - E o que é o sangue venoso?

A13 - Sangue rico em gás carbônico. Oh! Tia, essas perguntas são as respostas que fizemos na atividade.

P - Isso mesmo, e vocês estão de parabéns! Quando o sangue rico em gás carbônico por onde ele segue?

A7 - Veias e outras menores, esse nome, sei que a senhora falou, agora eu que não lembro.

P - São as vênulas veias menores, assim como arteríolas as artérias menores.

Após a retomada dos conhecimentos, a docente planejou apresentar o sistema marcapasso, responsável por manter o batimento cardíaco em repouso. Mas, seguindo a estrutura da sequência didática, iniciou através de questionamentos para compreender qual nível de conhecimento a turma tinha a esse respeito, conforme o diálogo a seguir:

P - Vamos relembrar os dois movimentos que o coração realiza contração e relaxamento, sístole e diástole. Percebam os movimentos das minhas mãos. Contração sístole, relaxamento diástole. Você já ouviu falar em marcapasso?

A1- Sim

P - O que é marcapasso? Todos nós temos marcapasso?

A23 - É um aparelho que coloca no coração.

A12 - Eu não nunca coloquei.

A5 - Minha vizinha colocou um.

P - E você sabe que serve?

A5 - Ela disse que melhora o coração

P - E por que ela precisava melhorar o coração, você sabe?

A5 - Ela não falou, mas minha amiga que é a neta dela, dizia: vovó vive cansada, e o médico disse que ela iria colocar um aparelho no coração.

P - E alguém sabe por que coloca esse aparelho?

A5 - Sei, para desentupir o coração.

Conforme explicitou A23, os estudantes acreditavam que o marcapasso era apenas um equipamento médico e não uma estrutura intrínseca do coração que lhe confere a propriedade de contrair automaticamente. Além disso, eles confundiam o fluxo do sangue (e as possibilidades de entupimento nas doenças) com a necessidade de um ritmo de contração, de responsabilidade do marcapasso.

A docente explanou a estrutura do sistema elétrico cardíaco, com seus constituintes e funções; esclareceu a origem dos sons cardíacos, surgidos do fechamento das valvas cardíacas

para manter a direção do fluxo do sangue; e, por fim, relacionou esses batimentos a frequência cardíaca, permitindo a ligação com as atividades seguintes.

4.10 Quinto Momento- Verificação da pulsação – Frequência Cardíaca

Para esse momento, a docente explicou que seria realizada uma prática para observação da frequência cardíaca, através da verificação do pulso. Participaram 26 discentes, organizados em 13 duplas. A docente explicou como se realizava a verificação do pulso e solicitou que um estudante da dupla realizasse o procedimento no colega (Figura 12). Alguns apresentaram dificuldade em encontrar o pulso do companheiro da dupla, sendo necessária a intervenção e mediação da docente.

Figura 12. Verificação da pulsação



Fonte: Estevam, 2024

A verificação inicial, considerada de repouso, foi repetida e anotada no quadro para cada dupla. Então, a docente solicitou que cada estudante da dupla, que tinha tido o registro anotado, realizasse o exercício (50 polichinelos) e, logo a seguir, retornassem à cadeira para nova verificação do pulso. Ao final do exercício, a docente registrou o intervalo de cinco minutos e, novamente, solicitou nova verificação. Esses dados foram registrados no quadro (Figura 13).

Figura. 13. Resultado das três verificações da pulsação

em repouso	após exercício	após 5 min
84	128	72
64	108	76
72	112	72
64	116	72
72	108	68
60	120	60
60	100	72
72	112	88
76	76	68
60	100	72
76	100	76
76	112	80
68	120	84

Fonte: Estevam, 2024

Com os dados expostos no quadro, a docente problematizou os resultados, buscando conectar os efeitos do exercício com o conhecimento sobre o sistema cardiovascular, construídos desde o primeiro momento da sequência didática, conforme os diálogos a seguir:

P - Vocês observaram algo diferente?

A7 - Sim, a pulsação agora ficou mais acelerada.

P - E agora após esse intervalo de tempo o que aconteceu? Alguém sabe?

A13 - A pulsação voltou ao normal.

P - Como assim ao normal?

A13 - O coração não está tão acelerado e a pulsação voltou a ficar mais lenta.

P - A frequência cardíaca mostra quantas vezes o coração bate por minuto.

A7 - Isso depende quando não fazemos nada ou quando fazemos exercício. Entendi.

A6 - Professora, essa pressão arterial é a mesma pressão do sangue?

P - A pressão exercida para que o sangue flua pelo corpo. Ocorre com mais intensidade com a contração ventricular. Em um sistema fechado como o nosso, a aorta é a artéria que exerce maior pressão do sangue, até as menores artérias onde a pressão vai diminuindo até entregar o oxigênio aos capilares sanguíneos. As vênulas e veias das pernas apresentam valvas que contraem exercendo novamente uma pressão no sangue, para que o mesmo volte ao coração.

A7 - Tia o que é pressão arterial?

P - A pressão arterial depende da frequência cardíaca e do débito cardíaco que é o volume de sangue bombeado pelo coração, sendo considerada

normal quando em repouso fica 12 por 8 (a pressão diastólica 80mmHg e pressão sistólica 120 mmHg).

A11 - Quando levanto rápido sinto tonturas

A15 - minha vista fica escura

P - Pode ser queda de pressão, como falamos, isto é, a pressão baixou.

A 4 - E como controlar a pressão baixar, o que deve ser feito?

A5 - Ouvi falar que o correto é deitar com as pernas para cima.

P - Por quê?

A5- Agora eu lembrei! Para o oxigênio chegar logo ao cérebro.

4.11 Momento de avaliação

Após a aula do exercício físico, a docente organizou um espaço para dialogar com os estudantes que se sentissem à vontade para avaliar o projeto e todos os 26 discentes participantes se dispuseram a responder. Ela explicou que a avaliação seria em um questionário com seis perguntas (a seguir) e que ele seria anônimo, sem precisar se identificar. A última questão buscava identificar, de modo livre, o que os discentes conseguiam declarar como aprendido do tema.

- 1) Qual etapa da atividade você mais gostou? Por quê?
- 2) Teve alguma etapa que você não gostou? Por quê?
- 3) Quais os aspectos/etapa que você achou mais difícil e a mais fácil de realizar de realizar? Por quê?
- 4) O que você achou da atividade lúdica/criptograma?
- 5) O que você achou da atividade física?
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?

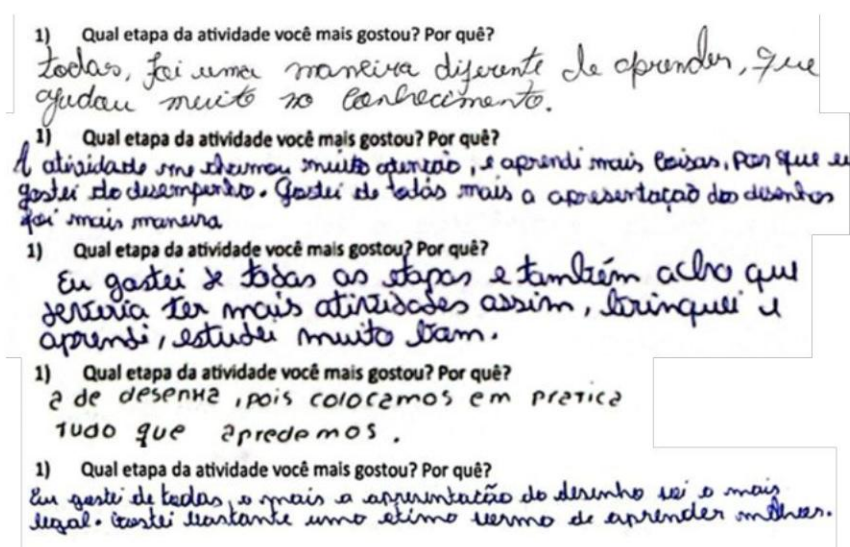
Na primeira questão, 12 estudantes responderam que gostaram de todas as atividades; 11 deles destacaram a realização do desenho; enquanto o criptograma, a pesquisa e o vídeo e a roda de conversa foram citadas uma vez cada um. Dez estudantes conseguiram expressar o porquê de terem gostado. Um indicou que a atividade foi “*interessante*” e outro, “*muito legal*”. Dois justificaram que gostaram porque “*teve uma atividade física*” e dois, porque “*chamou a atenção*” deles. Dois outros indicaram que o motivo foi ter a “*apresentação do desenho*”. Um indicou que realizar o desenho como a melhor atividade porque colocou em prática “*tudo que aprendemos*”. Um deles destacou que “*foi uma maneira diferente de aprender*” e outro indicou que “*deveria ter mais atividades assim, brinquei e aprendi, estudei muito bom*” (Figura 14).

Para a questão dois, apenas dois estudantes indicaram algo que não gostou e ambos destacaram a atividade de ler e falar em público. A realização do desenho, no terceiro momento, foi considerada como a mais difícil por 10 estudantes, enquanto outros

consideraram ser a mais fácil. Todos gostaram do criptograma e da atividade física. Apesar de alguns expressarem que nunca realizaram um criptograma, todos indicaram como positiva a sua utilização, citando palavras como: divertido (quatro citações), maravilhoso (duas citações), ótimo (quatro citações), boa (duas citações), incrível, interessante e boa para compreensão (Figura 15).

As respostas referentes ao criptograma nos levaram a aprimorar o recurso após a finalização das etapas de coleta e análise de dados. A partir dos vários diálogos ocorridos ao longo do projeto, ampliamos o criptograma para 20 perguntas, passando agora a incluir questões referentes à estrutura do coração e ao sistema elétrico (marcapasso). Além disso, preparamos uma apresentação para orientar os docentes que vierem a fazer uso do recurso (Apêndice G). Observamos que no criptograma utilizado neste trabalho o enigma era representado por um símbolo (que se repetia para letras iguais). No recurso final, optamos por utilizar números, dada a facilidade de redução de seu tamanho do ponto de vista estético.

Figura 14. Respostas da questão nº 1 da avaliação.



Fonte: Estevam, 2024

Sobre a aprendizagem, na questão de nº 6, a maioria respondeu de modo genérico: “aprendi várias coisas sobre o sistema cardiovascular”. Contudo, 11 estudantes expressaram mais especificamente suas aprendizagens. Cinco deles indicaram claramente a compreensão do funcionamento do sistema cardiovascular, com o fluxo do sangue em um sistema fechado indo e voltando ao coração (Figura 16). Quatro respostas foram mais pontuais, indicando aspectos mais específicos: a descoberta do marcapasso, o fato de o sangue ser um tecido, o

batimento cardíaco em si e como realizar a verificação do pulso (Figura 17). Por fim, dois outros relacionaram a variação da atividade cardíaca ao exercício (Figura 18).

Figura 15. Resposta da questão nº 4 da avaliação.

- 4) O que você achou da atividade lúdica/criptograma? *o criptograma é muito legal, nunca tinha feito, mais os simbolos ajudaram a lembrar as palavras.*
-
- 4) O que você achou da atividade lúdica/criptograma? *Criptogramas, são atividades que estimula o raciocínio de maneira lúdica*

Fonte: Estevam, 2024

Figura 16. Respostas da questão nº 6 da avaliação.

- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular? *Apreendi que o sangue passa pelo coração, tecido. É um órgão leva o oxigênio para todo o corpo. Foi muito boa.*
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular? *Tudo sobre o circulação sanguínea e das células e da importância do sangue no corpo.*
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular? *O sangue sai do coração e volta para o coração.*
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular? *Eu aprendi que o sangue circula pelo corpo todo e volta para o coração.*
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular? *Que o coração é o principal órgão do sistema cardiovascular.*

Fonte: Estevam, 2024

Figura 17. Respostas da questão nº 6 da avaliação.

- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
 Eu agora sei que meu coração tem musculatura.
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
 Aprendi que o sangue é um tecido
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
 achei boa e aprendi sobre os batimentos cardíacos
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
 eu faço a medida dos batimentos na minha voz, mas acho que fazia errado, por isso gostei mais dessa atividade, hoje eu aprendi e fiz no meu caderno

Fonte: Estevam, 2024

Figura 18. Respostas da questão nº 6 da avaliação.

- 5) O que você achou da atividade física?
 eu aprendi que quanto mais realizamos atividade, ele pulsa cada vez mais, isso também varia de cada um, quando o corpo está em repouso as células ficam mais calmas, e quando leva um susto e etc... as células ativam o coração bate mais forte
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
- 6) O que você aprendeu sobre o sistema cardiovascular?
 Eu aprendi que quanto mais realizamos atividade, mais ele pulsa cada vez mais rápido o sangue. mais isso também pode variar por exemplo: Quando o corpo está em repouso as células ficam calmas, mais quando o corpo está em movimento as células se agitam

Fonte: Estevam, 2024

5. DISCUSSÃO

As doenças que afetam o coração e os vasos sanguíneos constituem um dos principais problemas de saúde pública da população brasileira (Puentes et al., 2023). A formação educacional básica tem o papel essencial de fornecer conhecimentos sobre o funcionamento do sistema cardiovascular de maneira que o estudante se torne um cidadão capaz de “identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos (...) [envolvendo] ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar” (BRASIL, 2018, p.543). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi desenvolver o ensino aprendizagem desse sistema, planejando e executando uma estratégia facilitadora da aprendizagem, na qual o protagonismo estudantil estivesse em destaque.

A primeira etapa consistiu em uma roda de conversa envolvendo perguntas norteadoras, de modo a permitir a expressão dos conhecimentos prévios dos alunos. A partir das perguntas: por onde o sangue circula? Quais estruturas por onde o sangue passa? Além disso, esse momento pretendia despertar o interesse pelo tema.

O formato em roda de conversa, problematizado pela docente, através de perguntas que promoviam a continuidade do ciclo argumentativo, sem ofertar respostas “corretas” imediatas, foi desafiador inicialmente para a docente. Suas intervenções não promoveram imediatamente uma circulação da palavra e sim uma pronta resposta de algum estudante. Mas a docente conseguiu incentivar e manter o ciclo argumentativo e, ao mesmo tempo, não ofertar respostas prontas.

Aos poucos, os discentes foram reconhecendo a atividade como um espaço para expressar seus conhecimentos, sem receio de errar e sem que houvesse qualquer intervenção por parte da docente para tolher ou limitar sua curiosidade.

O acolhimento das respostas, sem uma “censura” sobre elas e estimulando a interação entre os estudantes levou em conta o que Freire (2002) chama de inacabamento. Ou seja, o fato de que nossos estudantes estão em formação e a sala de aula é o momento próprio para essa formação. O docente necessita estar aberto ao diálogo e, por isso, acolher aquilo que está em construção no pensamento dos estudantes e, com essa informação, permitir que eles caminhem na direção do conhecimento sistematizado. O acolhimento também é forma de querer bem aos educandos (Freire, 2002), aproximando os discentes do objetivo de conhecimento, considerando que a afetividade é fator fundamental para isto (Leite, 2012). Construir uma relação de respeito e confiança também estava em jogo nesse primeiro

momento do trabalho. O exemplo do manejo diante do erro do estudante A15, ao considerar que os pulmões participavam do sistema cardiovascular, representa um importante momento desse exercício.

A roda de conversa constituiu uma abordagem pedagógica diferenciada para os estudantes, com espaço para a sua expressão, fazendo-os participantes do processo de aprendizagem (Segura; Kahil, 2015), mas também para a docente, que experienciou a condução do diálogo de forma segura, não renunciando ao seu próprio protagonismo e responsabilidade (Freire, 2002; Scarpa; Sasseron; Silva, 2017; Pereira; Lima, 2018).

Considerando as expressões durante essa atividade, a docente interveio em 41% dos momentos, em sua maioria com articulações incentivadoras para a continuidade do diálogo (por exemplo: *o que mais? Como assim? Alguém sabe responder ao colega?*) ou com questões para ampliar as expressões (por exemplo: *E qual a relação que vocês fazem entre o sistema cardiovascular e os pulmões? E qual a necessidade do sangue circular pelo corpo? O que vocês acham?*).

Ao estimular e criar o ambiente de confiança para as expressões estudantis, além da oportunidade de desenvolvimento sobre o conhecimento específico do tema, o momento contribuiu para desenvolver a habilidade de expressão e colaboração em grupo, quando um discente (A15) auxiliou a compreensão de outro (A12) e como outros (A23, A2 e A18) se integram em uma construção ampliada do conhecimento, como no exemplo:

P- Vocês acham que nosso sistema cardiovascular humano é aberto ou fechado?

A12 - Aberto

A15 - Fechado

P - Por que aberto, A12?

A12 - Não sei.

P- Por que fechado, A15?

A15 - O sangue sai do corpo? Não. Então, fica dentro do sistema, que é fechado.

A23 - Ele fica circulando no corpo, dentro das veias e de todos os vasos.

A2 - O sangue entra no coração e sai também dele.

P - Sai para onde?

A18 - Para entrar em outros órgãos

A roda de conversa permitiu que a maioria dos estudantes fornecessem informações que conheciam aos colegas, compartilhassem conhecimentos, promovendo a troca de ideias entre os discentes. As informações não foram pautadas em estudo prévio, tratava dos conhecimentos da formação fundamental ou da vivência familiar que os discentes trouxeram consigo para sala de aula e, por isso, também resultaram em expressões da curiosidade natural

do humano, como nos exemplos: *A16 - O que provoca o infarto? A6- Quando vovó tem pressão baixa ela come sal, isso é certo professora? A20 - Quando a pessoa tem AVC e fica uma parte do corpo sem movimentar, o sangue continua passando naquele lugar, sem movimento? A6 - O que faz o sangue circular, professora? A24 - Quais as doenças que pode ter no coração?*

Nesse primeiro momento, ficou claro que os discentes sabiam por onde o sangue circulava e qual sua função. Nenhum aluno tinha o conhecimento sobre a anatomia interna do coração ou os nomes das câmaras cardíacas. Mas concebiam a relação entre os pulmões e o sistema cardiovascular e a relação do oxigênio com a produção energia. Assim, acreditamos que o primeiro momento atingiu o objetivo esperado e criou possibilidades de engajamento dos estudantes, mobilizando uma motivação intrínseca a respeito da relevância do conteúdo, indo na direção das considerações de Scheley e colaboradores (2014) a respeito das motivações para aprender Biologia.

Na sequência de nossa proposta, tomamos como base a ideia dos pressupostos do ensino por investigação, o qual funciona como um ciclo de ações e atitudes para solucionar um problema e ações e atitudes para a compreensão do que foi executado (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017). Contudo, efetivamente não realizamos esse ciclo. Em nosso contexto, o enfoque investigativo se dirigiu principalmente ao “desenvolvimento de ferramentas intelectuais que propiciem a investigação e a resolução de situações cotidianas e, para os quais, as habilidades de expressão estejam em destaque” (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017; p.12). Mais especificamente, no primeiro dos três eixos de alfabetização científica definidos por Sasseron; Carvalho, (2008): compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

A proposta foi investigar a estrutura do sistema cardiovascular a partir do texto didático e visualização de vídeo, com enfoque na morfofisiologia do sistema. A ideia era desenvolver a autonomia, incentivando-os a identificar conceitos e confrontar os conhecimentos já existentes com os conhecimentos adquiridos com a leitura e vídeo. Para sintetizar os conhecimentos desse momento, eles precisaram construir um desenho em grupo e, a seguir, cada grupo deveria esclarecer seu desenho e os conhecimentos adquiridos para a docente e demais colegas. A docente seguiu, nesse momento, a mesma postura argumentativa, buscando promover a expressão dos estudantes. Importante destacar que esse momento foi completamente realizado em sala de aula, uma vez que a turma era integral e não haveria espaço para a pesquisa em casa.

Através da expressão oral e no desenho dos grupos foi possível evidenciar um

avanço na compreensão do funcionamento do sistema cardiovascular e avanço do conhecimento sistematizado sobre ele. Embora nem todas as equipes tenham conseguido concluir sobre a conexão entre artérias e veias através dos vasos capilares, a maioria, conseguiu perceber o sistema como fechado, tendo um único caminho que o sangue percorre dentro do corpo, além da importância desse trajeto. Por exemplo, no grupo 3, A1 construiu a seguinte síntese:

O sangue sai do coração pelas artérias e volta pelas veias. O sangue entra no coração através do átrio e vai para o ventrículo. Até receber oxigênio no pulmão e voltar pelo outro átrio e ventrículo. As trocas gasosas ocorrem nos capilares, o oxigênio é levado para as células e tecidos, sendo um ciclo.

Além do conhecimento sistematizado, nesse momento também tivemos exemplos da construção por parte dos discentes da relação do sistema cardiovascular com a saúde e as doenças: A25 - *O sangue leva oxigênio e se faltar esse oxigênio no cérebro a pessoa desmaia;* A10 - *Pode morrer, pode ter um AVC.* E do mecanismo colaborativo da construção do conhecimento:

P – Por que você correu para desenhar o cérebro? Apenas por que você viu nos demais desenhos?

A18 – Também, mas como já foi falado, se faltar oxigênio no cérebro a pessoa perde os sentidos e pode morrer.

Acreditamos que o momento da pesquisa ofereceu uma experiência de autonomia. Com ela, o estudante teve a oportunidade de desenvolver comportamentos atitudinais e procedimentais envolvidos em encontrar respostas para as questões. Posteriormente, sendo capaz de expressar suas opiniões, ao mesmo tempo, respeitando as opiniões das outras pessoas. Sefton; Sefton (2023) defendem que os docentes devem utilizar estratégias capazes de transformar o estudante em um ser protagonista de sua história, permitindo a construção de conceitos coerentes com os contextos individuais.

Muito importante foram as expressões conclusivas após a pesquisa, que ilustraram o efeito do confronto do conhecimento prévio com aquele sistematizado, por exemplo:

A22 - Eu não havia parado para pensar que o sangue faz um caminho e volta a ele;

P - Vocês pesquisaram, descobriram quantos litros de sangue temos no corpo?

A7 - Eu li, 5 litros algo assim.

A10 - A7 havia dito que era 40l, é um carro é?

A7 - Eu não sabia, fui pesquisar, a professora disse que iríamos aprender, no livro diz em média 5 litros de sangue.

Esses registros nos fazem crer que algumas aprendizagens foram alcançadas. Conforme expressou Daros (2018), “se os alunos conseguem estabelecer relações entre o que aprendem no plano intelectual e as situações reais (...) certamente a aprendizagem será mais significativa e enriquecedora” (p.7). Ao se colocar disponível ao diálogo, como propõe Freire (2002), a docente pode abrir possibilidades até para aqueles que não haviam tido a oportunidade da expressão, como no diálogo a seguir:

P - A9, o que você entendeu sobre o sistema cardiovascular?

A9 - Oxe professora, gosto de falar não.

P - Tudo bem, mas você viu o vídeo e leu, fez a pesquisa?

A9 - Sim.

P - Fale um pouco, com suas palavras, não é preciso explicar nos mínimos detalhes não, nós estamos aprendendo.

A9 - Vou falar só um pouco, vi que o sangue vai para os pulmões depois de passar pelo coração e volta para ele.

P - Isso, mesmo, e por que o sangue vai para os pulmões?

A9 - Ora, para se encher de oxigênio.

A construção e apresentação dos desenhos constituiu um degrau na direção da construção do conhecimento sobre o sistema cardiovascular que viria a ser ampliado no momento seguinte da aula dialogada. Tanto que muitos estudantes destacaram a realização do desenho como sendo difícil, porém a que mais gostaram.

Num estudo com 416 estudantes do Ensino Médio de São Paulo, Scheley e colaboradores (2014), identificaram que os alunos gostam de estudar Biologia, principalmente em função dos conteúdos, mas que essa motivação poderia aumentar caso o docente utilizasse estratégias pedagógicas alternativas. Contudo, nem todos os conteúdos são igualmente atrativos ou fáceis de aprender. Para alunos da 3ª série do Ensino Médio de Uberlândia, a Citologia e a Genética estão entre os de maior dificuldade (Fialho, 2013) e, conforme a autora, motivado “pela grande quantidade de nomes científicos e conceitos relativos a esses conteúdos” (p. 67).

Pesquisas sobre o ensino de citologia envolvendo atividades lúdicas, como jogos, modelos ou desenhos (Souza; Oliveira; Vieira, 2021; Paulo; Aguiar; Silveira, 2021) encontraram uma associação positiva dessas novas estratégias com a aprendizagem do tema. No trabalho de Souza e colaboradores (2021), com 46 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de Coroatá no Maranhão, uma das atividades envolvia desenhar a célula. Os desenhos foram realizados em três ocasiões diferentes ao longo da metodologia utilizada, a primeira delas apenas com conhecimentos prévios. Os desenhos elaborados indicaram que a percepção dos estudantes sobre a célula foi substancialmente aperfeiçoada de modo progressivo, levando os autores a concluir que “logo, ao desenhar, o aluno transfere para o papel uma imagem pré-

concebida do conhecimento construído na mente” (p. 207). Através dessa imagem, discente e docente podem ter uma pequena janela sobre a compreensão dos conteúdos estudados.

Sendo uma atividade lúdica, a realização do desenho proporcionou mais motivação para o desafio na aproximação de conteúdos mais abstratos, incentivando também a colaboração e troca de conhecimentos entre os integrantes do grupo. Mas, tanto quanto a citologia e a genética (Fialho, 2013), a fisiologia é um tema carregado de estruturas e conceitos cujos nomes necessitam serem apreendidos e, por isso, elaboramos a atividade do criptograma.

Uma vez que o criptograma se baseia em “descobrir” um enigma a partir de desvendar as letras das perguntas, a atividade não foi considerada difícil, apesar de muitos estudantes terem realizado pela primeira vez. O caráter da descoberta com as combinações de símbolos fez com que os estudantes considerassem a atividade bastante prazerosa e interessante, alcançando o efeito da ludicidade planejado para ela, similar aos efeitos dos jogos utilizados por Souza e colaboradores (2021); Paulo e colaboradores (2021). Percebemos que essa foi uma ferramenta importante para a consolidação de termos e que poderia ser aprimorada, se constituindo em nosso produto educacional (Apêndice G).

Na aula dialogada para a sistematização dos conhecimentos, foi possível observar mais facilmente o quanto os estudantes haviam avançado. A base construída com as atividades anteriores permitiu que a docente avançasse no conteúdo, aproveitando das próprias questões levantadas pelos discentes enquanto curiosidades a respeito da pressão arterial, das doenças do coração e do seu funcionamento a partir do marcapasso. Apresentando os aspectos científicos sobre esses elementos, a docente construiu um caminho para que os alunos pudessem experimentar uma atividade prática, a qual pretendia explicitar o funcionamento diferencial do sistema cardiovascular no repouso e com alguma atividade física moderada.

Além de promover a interação dos estudantes, oportunizando experiências atitudinais de colaboração e respeito às regras e às diferenças, a atividade prática permitiu a aprendizagem de verificação do pulso, uma técnica que pode ser útil no dia a dia de qualquer pessoa. Com essa atividade, criou-se um espaço possível para integrar as ações, ao longo da sequência didática. A docente pode recordar elementos abordados em outros momentos, como a aceleração do coração em situações emocionais, o fato de ser importante fazer chegar sangue ao cérebro, quando a pressão está baixa, entre outros.

Um importante resultado desse trabalho, embora não explicitamente definido enquanto objetivo, foi o aprendizado da docente. Entre os saberes necessários à prática

educativa, Freire (2002) inclui a consciência do inacabamento. E, por isso, “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (p.25). De fato, a aprendizagem maior se deu diante de um fazer da prática totalmente novo na vivência dessa docente.

Antes desse projeto, o planejamento das aulas envolvia utilizar o quadro branco e a caneta e projeção de *slides*. Após ouvirem a explanação das aulas os alunos realizavam tarefas em sala a partir de questionários, elaborado pela docente ou já existentes nos livros didáticos. O desejo de mudar, uma inquietação com essa sistemática, já existia. Por isso a busca pela realização do mestrado.

A partir da realização do projeto, as aulas expositivas foram sendo substituídas por aulas dialogadas, permitindo ao discente a expressão da fala e explanação de seus conhecimentos. Mas não sem dificuldade.

Promover interações discursivas não é tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir. Boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os alunos dizem: muitas das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja colocando-as em evidência, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando o aprofundamento do que já foi dito (Sasseron, 2013. p.44).

Ao longo de toda sequência didática, a docente foi confrontada com a necessidade de manter o ciclo argumentativo, devolvendo para as perguntas estudantis outras perguntas, buscando desenvolver o raciocínio no discente. A ponto de receber a reclamação logo no primeiro momento: *A4 - Também a professora não quer responder nada!* No entanto, a docente de maneira gradativa foi desenvolvendo a habilidade de provocar os estudantes a responderem perguntas, sobre determinada questão, promovendo a circulação de palavras entre eles ao relatarem suas experiências e compartilharem seus conhecimentos.

Investigando docentes e pesquisadores em Educação em Ciências que desenvolveram atividades de formação inicial e continuada para a implementação de atividades problematizadoras, Muenchen; Delizoicov (2013), os docentes formadores apontaram que a dificuldade, principalmente na educação básica, era em não fornecer respostas (pp. 2449-2450):

[...] quando a gente leva isso para escola fica complicado, [...] os professores têm aquela lógica [...] saber qual é o certo, os alunos também [...] E a gente tenta desconstruir essa postura (Formador 2).

[...] requer do professor a sensibilidade de sair do seu papel de ativo permanente e de estar sempre dizendo ao aluno qual é a resposta. Essa é a maior dificuldade que a gente tem enfrentado com os nossos colegas (Formador 5).

Em todos eu observei muita dificuldade de apreender essa ideia [...] Mas então eu

não posso responder? [...] poderia responder com uma outra questão [...] que fizesse o aluno pensar mais um pouquinho (Formador 1).

Não foi fácil para a docente ouvir falas explicitando conhecimentos não científicos ou formalizados e não responder de imediato, se propondo a fomentar a discussão com outros questionamentos, cuidadosamente, para não fugir do contexto. Muenchen; Delizoicov (2013) explicitam que “toda a problematização se origina de uma pergunta, no entanto, nem toda pergunta é uma problematização” (p. 2449). A partir de uma pergunta problematizadora, alguém é provocado a responder algo, elaborando um contexto a fim de descobrir possíveis soluções para aquilo que lhe foi perguntado. “Problematizar é possibilitar ao estudante criar, pensar, explorar toda e qualquer forma de conhecimento e objetos de seu pensamento na busca pela solução” (Machado; Sasseron, 2012, p. 33).

Ainda segundo Machado; Sasseron (2012), uma pergunta apresenta três dimensões: a epistemológica, a qual reflete a busca pelo conhecimento; a discursiva, que faz parte da comunicação, demonstrando sua relevância para construção de significados; e a social e política, em que o ato de perguntar desperta a criticidade e novos modos de conduta perante a vida. Considerando os dois momentos de diálogos (roda de conversa e apresentação dos desenhos), foi possível para a docente conduzir perguntas epistêmicas e discursivas, mas não com dimensão social e política. E nem todas as perguntas realizadas constituíram uma problematização, mas foram capazes de manter o ciclo dialógico, o que necessita ser destacado, frente a essa ter sido a primeira experiência docente com essa estratégia. Principalmente sua condução, a qual se contrapôs ao automatismo tradicional da oferta de respostas.

Mas, após essa experiência, se tornou um hábito prazeroso para a docente iniciar a aula com uma roda de conversa, um diálogo, além de conhecer os conhecimentos dos alunos. Os conteúdos passaram a ser trabalhados com mais leveza e eficácia. Os discentes também aos poucos perceberam a mudança e foram se moldando a novas estratégias de ensino, num ciclo de desenvolvimento da confiança e a autonomia.

A pesquisa também despertou na docente uma nova maneira de avaliar o aluno, observando com mais cautela as particularidades de cada estudante. Avaliar o quanto o estudante consegue construir, ou seja, o quanto ele é capaz de desenvolver aspectos diversos, não somente conceitos, mas atitudes, a ação sempre contextualizada, respeitando o outro e o espaço do seu convívio.

Nesse sentido, a experiência de realização dessa dissertação configurou-se

plenamente como um momento formativo para a docente, o qual representou um caminho sem volta. A turma envolvida passou a solicitar que a estratégia fosse utilizada em outros temas. A docente sentiu segurança para usar as estratégias com outras turmas. Enfim, um novo e amplo panorama da prática docente foi aberto.

Cabe aqui um destaque do quanto o envolvimento dos discentes. Essa turma, composta por 30 estudantes, era tida pelos demais professores da escola e pela docente como apática, desinteressados nas aulas etc. Ao longo do trabalho, tivemos a participação ativa de 26 estudantes, números que nos pareceram expressivos diante do histórico da turma e que nos sugerem algum sucesso no objetivo facilitar a aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo geral foi aplicar estratégias facilitadoras no processo de ensino aprendizagem do sistema cardiovascular e, considerando que muitas delas foram utilizadas pela primeira vez pela docente, acreditamos que houve algum sucesso que se expressou no engajamento dos discentes nas atividades e na superação da docente para a execução delas.

A roda de conversa direcionada com questões pela docente, proporcionou o envolvimento de todos os participantes nos diálogos e permitiu evidenciar concepções prévias dos discentes a respeito de como funcionava a circulação e o coração. Além disso, criou um ambiente de confiança para que os alunos expressassem sua curiosidade, inclusive sobre outros temas além do cardiovascular.

O estímulo ao protagonismo e autonomia, além da expressão verbal, também foi buscado com a orientação de leitura e visualização de vídeo, com posterior construção de desenhos. A exposição dos desenhos proporcionou momentos de análise e conclusão, seja na comparação entre os desenhos ou no confronto das ideias prévias com aquelas encontradas no texto e no vídeo.

Em todas as atividades, os estudantes tiveram a oportunidade para a aprendizagem e ou o desenvolvimento de procedimentos e atitudes, como o posicionamento frente a um diálogo, a construção de argumentos para apoiar ou refutar posicionamentos e a colaboração com outros colegas.

A utilização do criptograma como uma ferramenta complementar da sistematização do conhecimento estimulou os estudantes a operações cognitivas de comparação e descoberta dentro de um contexto lúdico, associando ao tema de estudo, o que, conforme as expressões

deles, os ajudou a aprender. Isso nos motivou ao seu aprimoramento para disponibilizar como recurso educacional para colegas da área.

Sendo o primeiro momento em que a docente experienciou uma nova prática de ensino, esse trabalho contribuiu significativamente para sua formação.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia** Moderna, vol.2. São Paulo, 2016. 576p.

BORGES, Larissa Caroline da Silva; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; ARRUDA, Sergio de Mello. **Investigações no Ensino das Ciências**. Campus Universitário, Londrina, Paraná. 2021, 52-69p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 maio 2023. 146p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. (org). **Ensino de Ciências por investigação condições para implementação em sala de aula**. São Paulo, Cengage, 2022.151p.

DAROS, Thuinie. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, p. 8-12, 2018.

FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves. As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. **Praxia - Revista on-line de Educação Física da UEG**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 53–70, 2013. Disponível em: [//www.revista.ueg.br/index.php/praxia/article/view/943...](http://www.revista.ueg.br/index.php/praxia/article/view/943...)

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia-Saberes necessários a Prática Educativa**. 25ª ed. São Paulo: Coleção Leitura, 2002. 54p.

LEITE, da Silva Sérgio Antônio; **Afetividade nas práticas pedagógicas Temas em Psicologia**, vol. 20, núm. 2. Sociedade Brasileira de Psicologia, Ribeirão Preto, Brasil. 2012, 355-368pp.

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena - As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 12, núm. 2, mayo-agosto. 2012. 29-44p.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre Problematização na Educação em Ciência. **Girona. Praxia**, vol. 1, 2013, 53-70p.

PAULO, B.A de; AGUIAR, C. M. A. de; SILVEIRA, A. P. Combinação de aula expositiva-dialogada e jogo didático no Ensino de Citologia. **Encontro Nacional de Ensino de Biologia**, p. 3814-3823. Itapipoca-Ceará - CE, 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/CEGO_TRABALHO_EV139_MD8_SA21_ID127_20022020133734.pdf.

PEREIRA, Welbert Oliveira; LIMA, Fernanda Teresa. Desafio, Discussão e Respostas: estratégia ativa de ensino para transformar aulas expositivas em colaborativas. **Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein**, p. 1-4, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/LwFyrRspMTX6GBrfmVVVNNJ/?format=pdf&lang=pt>.

PUENTES e colaboradores. Análise Epidemiológica de Mortalidade por Doença Cardiovascular no Brasil. **Line Rev. Psic.**, Fevereiro/2023, vol.17, n.65, p. 469-479, ISSN: 1981-1179p.

QUEIROZ, Daniela Teixeira, Vall Janaina, SOUZA Ângela AS, VIEIRA, Neiva FC. **Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde**. UERJ, Rio de Janeiro, 2007 abr/jun; 282p.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Máira Batistoni e. **Revista Tópicos Educacionais**. Recife, v. 23, n.1, p.7-27, jan/jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/>>

SCHELEY, Thayssa Rabelo; SILVA, Camila Rocha Pergentino; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. A Motivação para Aprender Biologia: O que revelam alunos do ensino médio. **Revista da SEBnBIO**, número 7, 2014. 4965-4974p.

SEFTON, Ana Paula; GALINI, Marcos Evandro. **Metodologias ativas desenvolvendo aulas ativas para uma aprendizagem significativa para uma aprendizagem significativa**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. 152p.

SEGURA, Eduardo; KAHIL, Josefina Bezerra, **Revista Reamec**. Cuiabá MT: dez/2015. 97p.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia Humana uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed, 7ª ed. 2017. 930p.

SOUSA, A. S. de S; OLIVEIRA, F. C. S. de; VIEIRA, F.J., Jogos e Modelos Didáticos, Associados à Aula Expositiva Dialogada, no Ensino de Biologia. Universidade Federal do Piauí – UFPI, Centro de Ciências da Educação – CCE, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, Teresina – PI. **Experiências em Ensino de Ciências** V.16, N.1 v.16, n.1, 2021. 166-211p.

ULASOWICZ, Carla; PEIXOTO, João Raimundo Pereira. Conhecimentos Conceituais e Procedimentais na Educação Física Escolar: A importância atribuída pelo aluno. **EEFEUSP**, São Paulo- SP, 2004, 63-74p

HEMOCENTRO RP. Circulação sanguínea. YouTube, 29 Maio 2019. 3min10s. Disponível em: <<https://youtu.be/lrzCIUTBgds?si=W2KW7xzdfKvGcsjE>>.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a) **SENHOR (A)**

Seu (sua) filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **“Estratégias Facilitadoras da Aprendizagem da Fisiologia do Sistema Cardiovascular Humano”**, desenvolvida pela pesquisadora **Regiana Estevam da Silva**, aluna regularmente matriculada no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da professora. **Profa. Dra. Fabíola da Silva Albuquerque**. Para tanto você precisará assinar o TCLE que visa assegurar a proteção, a autonomia e o respeito aos participantes de pesquisa em todas as suas dimensões: física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural e/ou espiritual – e que a estruturação, o conteúdo e forma de obtenção dele observam as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, preconizadas pela **Resolução 466/2012 e/ou Resolução 510/2016**, do Conselho Nacional de Saúde e Ministério da Saúde.

Sua decisão para que seu (sua) filho (a) possa participar neste estudo deve ser voluntária e que ela não resultará em nenhum custo ou ônus financeiro para você (ou para o seu empregador, quando for este o caso) e que você não sofrerá nenhum tipo de prejuízo ou punição caso decida não participar desta pesquisa. Todos os dados e informações fornecidos por você serão tratados de forma anônima/sigilosa, não permitindo a sua identificação.

Esta pesquisa tem por objetivos: desenvolver o ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, nos estudantes do ensino médio, além de planejar e executar uma estratégia facilitadora da aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, envolvendo investigação e o protagonismo estudantil, promoverá a interação dos estudantes oportunizando experiências atitudinais de colaboração e respeito às regras e às diferenças. A fim de atingir os objetivos propostos de uma sequência didática contendo atividades investigativas facilitadoras do processo de aprendizagem. No final da pesquisa será construído um guia educativo, contendo passa a passo da elaboração da estratégia facilitadora da fisiologia do sistema cardiovascular humano, com os registros textuais e imagens, para que outros docentes possam usá-lo de maneira significativa na aprendizagem

É necessário informar que a presente pesquisa expõe seus participantes a riscos considerados mínimos, havendo a possibilidade de ocorrer constrangimento por não saber responder as perguntas referente ao tema abordado, desconforto, medo ou vergonha por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço. Desse modo, para minimizar estes riscos, será garantido a você retirar-se da pesquisa, a qualquer momento, sem que lhe seja atribuído prejuízos de qualquer natureza. A metodologia aplicada não impõe risco à saúde física do participante.

Os benefícios advindos da pesquisa superam as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, como o psicológico, intelectual e emocional. Ademais, as estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de tornar o aluno como protagonista do processo de construção e

criticidade do conhecimento. Além disso, os resultados dessa pesquisa poderão fomentar a ressignificação do professor em sala de aula, bem como incentivar a reflexão e a mudança sobre às práticas educativas tradicionais, sobretudo, no ensino de Biologia.

OBS.: Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisadora responsável pela pesquisa:	<u>Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)/CCS/UFPB</u>
Regiana Estevam da Silva	Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)
Mestranda do Curso de Mestrado em Ensino de Biologia - PROFBIO	Centro de Ciências da Saúde (1º Andar) da Universidade Federal da Paraíba Campus I – Cidade Universitária / CEP: 58.051-900 – João Pessoa-PB
Universidade Federal da Paraíba – UFPB	Telefone: +55 (83) 3216-7791
Telefone: +55 (81) 9.9183 2279	E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br
E-mail: regianaestevam101420@gmail.com	Horário de Funcionamento: de 07h às 12h e de 13h às 16h.
	Homepage: http://www.ccs.ufpb.br/eticaccsufpb

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ao colocar sua assinatura ao final deste documento, **VOCÊ**, de forma voluntária, na qualidade de **PARTICIPANTE** da pesquisa, expressa o seu **consentimento livre e esclarecido** para participar deste estudo e declara que está suficientemente informado(a), de maneira clara e objetiva, acerca da presente investigação. E receberá uma cópia deste **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**, assinada pelo(a) Pesquisador(a) Responsável.

Timbaúba-PE, ____/____/____ 2024.

() Aceito participar da pesquisa

() Não aceito participar da pesquisa



Digital

Assinatura, por extenso, dos pais ou responsáveis

Regiana Estevam da Silva
Pesquisadora responsável

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para crianças e adolescentes (maiores que **seis anos** e menores de **18 anos**) e para **legalmente incapaz**.

Eu **Regiana Estevam da Silva**, convido você a participar da pesquisa por investigação, com o título **“ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLOGIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO”**. Informo que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu a sua participação. Pretendo: desenvolver o ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, nos estudante ; Desenvolver o ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, nos estudantes do ensino médio; planejar e executar uma estratégia facilitadora da aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular, envolvendo investigação e o protagonismo estudantil; promover a interação dos estudantes oportunizando experiências atitudinais de colaboração e respeito às regras e às diferenças; produzir um guia educativo, contendo passa a passo da elaboração da estratégia facilitadora da fisiologia do sistema cardiovascular, para que outros docentes possam usá-lo de maneira significativa na aprendizagem do estudante. Outros adolescentes participantes desta pesquisa tendo de idade entre 15 anos de idade a 17 anos de idade. A pesquisa será feita na Escola de Referência em Ensino Médio Professor José Mendes da Silva, onde os participantes (adolescente) participaram de seguintes atividades: responder perguntas norteadoras sobre a fisiologia do sistema cardiovascular humano, aplicação de uma sequência didática contendo atividades investigativas facilitadoras do processo de aprendizagem e aplicação de metodologias ativas tais como um momento com o conhecimento sistematizado, os discentes serão orientados a realizar uma pesquisa no seu livro didático e em sites orientados sobre o sistema circulatório e o coração, suas estruturas e funcionamento, a partir das perguntas norteadoras realizadas as quais acontecerão durante as aulas. Após a investigação, em grupo, eles deverão construir um desenho, dentro de um perfil do corpo humano, indicando por onde o sangue caminha para apresentar aos demais estudantes, continuando será proporcionado um debate e em seguida, montar um quebra-cabeça (elaborado pela docente) com o desenho do coração será entregue (um para cada grupo) que, após sua montagem, os discentes deverão identificar as estruturas indicadas no desenho a partir da pesquisa no livro/texto e assistir vídeo sobre o sistema cardiovascular humano, indicado pelo docente e por fim realização de uma atividade prática- Exercício na quadra ou outro local para verificar a frequência cardíaca (antes do exercício, logo após e 5 min.do exercício); os

resultados serão anotados, antes de após o exercício, posteriormente, voltar para a sala e problematizar os resultados em roda de conversa e fazer o fechamento com síntese. Em seguida aplicação de questionário para coleta de dados sobre as atividades vivenciadas, o mesmo será elaborado posteriormente de acordo com o debate realizado em sala de aula. Para tais atividades, serão usados materiais como: cola branca, tesoura sem ponta, papel ofício entre outros. Esses materiais são considerados seguros, mas é possível ocorrer riscos mínimos/previsíveis, como constrangimento de qualquer natureza, desconforto, medo ou vergonha por serem gravados por meio de vídeos ou áudios. Desse modo, para minimizar estes riscos, será garantido a você retirar-se da pesquisa, a qualquer momento, sem que lhe seja atribuído prejuízos de qualquer natureza. A metodologia aplicada não impõe risco à saúde física do participante. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderá(ão) nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. A sua participação é importante, pois contribuirá com a reflexão e o pensamento crítico construtivo sobre: Como promover o ensino por investigação e despertar no aluno o interesse pela fisiologia do sistema cardiovascular humano, promovendo o protagonismo juvenil? Além disso, os resultados dessa pesquisa poderão fomentar a ressignificação do professor em sala de aula, bem como incentivar a reflexão e a mudança sobre às práticas educativas tradicionais, sobretudo, no ensino de Biologia. As suas informações ficarão sob sigilo, ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não serão fornecidas a terceiros as informações dadas por você. Os resultados da pesquisa serão publicados quando finalizada, mas sem identificar (dados pessoais, vídeos, imagens e áudios de gravações) dos participantes (crianças/adolescentes).

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa intitulada, **“Estratégias Facilitadoras da Aprendizagem do Sistema Cardiovascular Humano”**. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva/chateado comigo. Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsável legal. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.

_____, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Pesquisador(a) Responsável:	Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba
Endereço: CEP  : E-mail:	CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB  (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (esclarecimentos para os pesquisadores)

- A Resolução CNS466/2012, item II-23 e 24 dos Termos e Definições esclarece: criança, adolescente ou legalmente incapaz, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação. Tais participantes devem ser esclarecidos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa lhes acarretar, na medida de sua compreensão e respeitados em suas singularidades;
- II.24 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE – documento elaborado em linguagem acessível para os menores ou para os legalmente incapazes, por meio do qual, após os participantes da pesquisa serem devidamente esclarecidos, explicitarão sua anuência em participar da pesquisa, sem prejuízo do consentimento de seus responsáveis legais;
- O Termo de Assentimento deverá ser um novo documento e deve ser confeccionado separadamente do TCLE, de modo a apresentar o Estudo para os menores de idade, com informações em linguagem acessível e de acordo com as faixas etárias destas crianças/adolescentes.
- Os pais/responsáveis assinarão o TCLE, consentindo pelos menores de idade. Os menores de idade assinarão o Termo de Assentimento, garantindo que também estão cientes que participarão de um estudo e que receberam todas as informações necessárias, de acordo com a compreensão da faixa etária.
- **Não existe um modelo-padrão de Termo de Assentimento, sugerido pela CONEP.** O(A) pesquisador(a), a partir das faixas etárias dos participantes de seu estudo, decidirá quantos Termos de Assentimento são necessários, por exemplo: um Assentimento para crianças de **6-8 anos, 9-11 anos**, outro para crianças de **12-14 anos** e outro para **15-17 anos**. É decisão do pesquisador o número de Termos de Assentimento para o Estudo. Lembrando que **desenhos e figuras** podem ser

apresentados no Termo de Assentimento, para facilitar a compreensão das informações para os menores de idade. Podem ser até em forma de quadrinhos.

Referências,

Orientações para elaboração dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e dispensa de TCLE. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1LUDeEbdbz36qckhtLFh-6Vnb6AdLp5iT/view>

Obs.: O participante da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TALE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DE SOM E IMAGEM



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



TERMO DE CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ

Eu, _____ portador

da identidade _____, responsável por _____
_____, matriculado na série _____ da Escola de Referência
em Ensino Médio Professor José Mendes da Silva, portador da cédula de identidade RG
nº _____, autorizo a pesquisadora **Regiana Estevam da Silva**, o uso e
gozo da imagem, nome e voz de meu (minha) filho (a) na pesquisa educativa intitulada
**“ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISIOLÓGIA DO
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO”** para o uso interno e institucional. A presente
autorização é feita pelo prazo indeterminado em caráter universal, definitivo, irrevogável e
irretratável, de forma gratuita, sem ônus de qualquer espécie, valendo entre as partes, herdeiros e
sucessores, salvo no que tange aos produtos resultados da pesquisa. A presente autorização não
poderá, em qualquer hipótese, prejudicar a honra, a imagem ou qualquer outro direito da
personalidade _____ do _____ (a) _____ menor
_____ tampouco poderá implicar na
utilização da sua imagem e nome de maneira contrária aos bons costumes, à lei ou à ordem pública.
Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que AUTORIZO o uso acima descrito sem que
nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem do meu (minha) filho (a) ou a
qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença
das testemunhas abaixo assinadas.

Timbaúba-PE, ____ de _____ de _____.

Regiana Estevam da Silva
Pesquisadora responsável

Participante da Pesquisa

Responsável

Testemunha

APÊNDICE D – CRIPTOGRAMA

EREM PROFESSOR JOSÉ MENDES DA SILVA

PROFESSORA: REGIANA ESTEVAM

NOME: _____

SÉRIE: 2º ANO ____ ANO: 2024



ATIVIDADE LÚDICA - CRIPTOGRAMA – SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO

Tecido que transporta as substâncias pelo corpo	▲	●	▬	◀	↓	♥					
Vasos que conduzem o sangue que saem do coração	●	◐	◆	♥	◐	→	●	▲			
Órgão que constitui o sistema cardiovascular humano	☞	◐	◐	●	☞	●	◐				
Cavidades que recebem o sangue ao chegar ao coração	●	◆	◐	→	◐	▲					
Circulação que leva o oxigênio para todo o corpo	▲	→	▲	◆	♥	←	→	☞	●		
Outro nome da válvula bicúspide.	←	→	◆	◐	●	✕					
Vasos microscópicos integrantes do sistema cardiovascular	☞	●	☞	→	✕	●	◐	♥	▲		
Circulação que recebe o oxigênio vindo do ar.	↑	↓	✕	←	◐	▬	●	◐			
O sangue com pouco oxigênio.	◻	♥	▬	◐	▲	◐					
Sangue bastante oxigenado	●	◐	◆	♥	◐	→	●	✕			
Vasos que conduzem o sangue de volta ao coração.	◻	♥	→	●	▲						
Cavidades que ejetam o sangue do coração	◻	♥	▬	◆	◐	→	☞	↓	✕	◐	▲

APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS DO PRIMEIRO MOMENTO.

P- Por onde o sangue circula? Quais as estruturas por onde ele passa?

A23- Coração

P- Apenas pelo coração? O que mais?

A4- Também por onde o sangue anda.

P- E onde o sangue anda?

A8- Passa por todo corpo.

P- Isso, o que mais?

A11- Por todos os órgãos

P- Muito bem. Por onde mais o sangue circula?

A26- Pela cabeça, braços, por todo corpo, professora.

P- E qual a necessidade do sangue circular por todo corpo?

A6- Bombear o sangue.

P- E quem bombeia o sangue?

A4- O coração

P-Então vocês falaram que o coração, veias e sangue constituem o sistema cardiovascular. Certo.

A15- Os pulmões também.

P- Os pulmões fazem parte do sistema cardiovascular?

A15 Sim.

A1- Não. Faz parte do sistema respiratório.

P- E o que ele produz?

A1- Oxigênio

P- E quem transporta esse oxigênio?

A5- O sangue

P- E para que serve o oxigênio?

A2- Para respirar.

P- E qual a relação que vocês fazem entre o sistema cardiovascular e os pulmões?

A3- Os pulmões produzem oxigênio.

A17- Os pulmões produzem oxigênio e são levados pelo sangue.

P- Para onde?

A22- Para todo corpo.

P- Então quando o oxigênio é levado pelo sangue para todo corpo o que acontece?

A12- Chega até os órgãos.

P- E os órgãos são formados de que?

A2- Tecidos

P- E os tecidos de que são formados?

A4- De células

P- E o sangue chega até as células?

A5- Sim, as células também precisam de sangue.

P- E qual a importância do sangue chegar até as células?

A16- Levar oxigênio as células

P- Porque o sangue precisa levar oxigênio as células?

A9- Para nós viver né, professora?

A4- É que esse oxigênio nos ajuda a viver

A12- A respirar

P- Certo, o que mais?

A12- Ele é transformado em energia

P- E porque as células precisam de energia?

A10- Para levar aos órgãos

P- Esse sangue que percorre todo nosso corpo, como ele faz isso? Como chega a todas partes do corpo?

A7- Pelas veias, pela pressão que o coração faz.

A26- É aquilo que faz pressão para o sangue circular

A24- É um órgão

P- Qual órgão?

A24- Coração

P- E porque o coração bombeia o sangue? E o que ele proporciona?

A18- A vida, né.

P- Como?

A22- Proporcionando as batidas.

P- Qual a importância dessas batidas?

A7- É nos deixa vivo.

A10- Quantas vezes o coração bate por minuto?

P- Você acha que o coração bate quantas vezes?

A6- Depende

P- De que?

A12- Se a pessoa estar nervoso

P- Apenas quando estar nervoso?

A12 – Não, quando faz um exercício físico

A15- Oh! Professora, quando eu levei a carreira do cachorro, meu coração acelerou tanto, que parecia que ia sair de mim.

P- Muito bom. De que o coração é formado?

A3- De células

P- E como ele estar dividido?

A11- Não sei.

P- Onde o coração estar localizado?

A14- No peito, no lado esquerdo

P- Você disse que o coração estar no lado esquerdo, será apenas no lado esquerdo?

A15- É por que todo mundo quando fala, você mora no meu coração, coloca a mão no lado esquerdo.

A14- Na verdade ele tem dois lados e o povo só fala no lado esquerdo

A17- O coração tem lado direito e esquerdo, não é?

A4 – Não

A17- É sim.

P- E o que tem no lado esquerdo? E o que tem no lado direito, então? De que o coração é composto? Quais estruturas?

A12- veias?

P- Além de veias

A12-Não lembro.

A1- de sangue

A24-Veias

P- De que mais, vocês sabem?

A5-Tem uns nome que eu não lembro

P- E as veias estão localizadas onde?

A7- Dentro do nosso corpo

P -Então o sangue sai do corpo ou circula dentro do corpo?

A9- Sai, se houver ferimento

P- E se não houver?

A5 -Não sai, continua

P- Continua onde?

A5- Dentro do corpo

P- Por que? Qual a necessidade do sangue estar circulando dentro do nosso corpo?

A1- Porque precisa levar as substâncias.

P- Vocês acham que nosso sistema cardiovascular humano é aberto ou fechado?

A12- Aberto

A15- Fechado

P- Por que aberto, A12?

A12- Não sei.

P- Por que fechado, A15?

A15- O sangue sai do corpo? Não. Então, fica dentro do sistema, que é fechado.

A23- Ele fica circulando no corpo, dentro das veias e de todos os vasos.

A2- O sangue entra no coração e sai também dele.

P- Sai para onde?

A18- Para entrar em outros órgãos

P- E por que ele vai até os outros órgãos? E quais órgãos são esses?

A21- Todos os órgãos.

A3- Sai do coração e volta ao coração.

P- Quanto litros de sangue nosso corpo possui?

A7- 40L

P- Nem tanto. Vamos descobrir. O que mais vocês conhecem sobre o sistema cardiovascular?

O que ouviram sua família ou amigos falarem?

A25- Falaram sobre exame

A16- Morte

A16- O que provoca o infarto?

P- Você acha que o infarto ocorre onde? Qual órgão?

A16- Ah! No coração

P- Você conhece alguém que já infartou?

A16- Não. Oh! Professora, quando uma pessoa come mal, come muita gordura, fritura, pode entupir as veias, isso pode causar de infarto?

P- Isso também, você mesmo acabou de dizer uma das diversas causas do infarto, veja que vocês sabem muitas coisas. Quais outras doenças podem acontecer no sistema cardiovascular ou proveniente de problemas nesse sistema?

A17 Pressão alta, diabetes.

P- Quem é alcóolatra ou quando a pessoa é fumante...

A18- O pulmão tá pode.

P- Sim, os pulmões ficam prejudicados, mas será que tem alguma coisa haver com o sistema cardiovascular?

A2- Tem sim, nos pulmões que existe o oxigênio

A6- O que faz o sangue circular, professora?

P- Alguém sabe responder ao colega?

A17- O bombeamento do sangue que o coração realiza quando movimenta.

P- Vocês lembram o nome desses movimentos?

A13- Eu não.

P- Certo, sem problema, vamos continuar

A13- Quando o pulmão estar mais acelerado ele se abre e se fecha?

A12- Pulmão não, no caso é o coração, né professora?

P- Quando o coração acelera, você acha que apenas o coração sofre algum tipo de alteração?

A12- Isso

P- Será?

A3- A respiração também fica mais... é, ligeira.

A5- Pressão alta é causada pelo que?

P- Vários fatores, alguém aqui tem pessoas na família hipertensas. O que ocasionou a hipertensão nessa pessoa?

A8- Quando eu fico muito tempo deitado e levanto a vista escurece.

P- Essa situação é causada pela pressão alta, será?

A5- Eu também fico com a vista escura.

A9- Eu sinto tontura.

P- Sei, vamos estudar tudo isso.

A4- Também a professora não quer responder nada.

P- Porque eu só preciso saber o que vocês sabem sobre o conteúdo, mas iremos estudar sim.

A6- Quando vovó tem pressão baixa ela come sal, isso é certo professora?

P- Não. O sal deve ser absorvido lentamente, ela fazendo isso, pode causar um efeito contrário e pressão subir demais, caso ela venha ingerir em excesso, claro. Alguém sabe o que deve ser feito?

A8- Colocar as pernas para cima

A7- Sim, já ouvi isso de colocar as pernas para cima para o oxigênio chegar mais rápido ao cérebro.

A20- Quando a pessoa tem AVC e fica uma parte do corpo sem movimentar, o sangue continua passando naquele lugar, sem movimento?

P- O que vocês acham?

A20- acho que não, por que um lado dela estar parado.

A15- Eu acho que sim

A12- Também acho que sim, por que se não, a gente morre.

P- Como assim?

A20- Entendi, se o sangue dar voltas, continua passando e voltando

P- Dar voltas onde?

A8- No corpo

P- Por onde?

A8-Toda parte: órgãos, células, tudo.

P- E qual a necessidade do sangue circular pelo corpo?

A3- Levar substâncias para o corpo

P- O sangue apenas leva substâncias para o corpo?

A3- Não

P- O que mais acontece?

A3- Não sei

A24 Quais as doenças que pode ter no coração?

P- Quais vocês ouviram falar?

A10- Infarto

A8- A trombose

A20- Podemos viver sem os dois pulmões?

P- Não

A22- Qual o primeiro órgão que se formar no bebê?

P- Você acha que é qual?

A22- Sei lá, mas penso que é o coração.

A3-Também acho, ele é o mais importante.

P- Todos os órgãos tem sua importância, porém realmente alguns apresentam-se como órgão vital, você não vive sem ele, o coração é um deles.

A3-Tem uma veia na perna que coloca no coração né?

A2-Tem, qual é mesmo o nome dela?

A14-Eita, quem sabe.

P- Será que todo mundo coloca essa veia que vocês estão falando na perna?

A9-Sei lá, acho que só quem é doente.

A6- Professora o que é marcapasso?

P- Quem já ouviu falar e sabe explicar a colega pode responder ao colega?

A9- É uma coisa que coloca no coração, meu avô colocou um no coração dele.

P- E nós temos marcapasso?

A9- Não, eu nunca coloquei não, lá em casa só meu avô.

A12-Por que se não a gente morre.

A11- Oh! professora e quem dar o comando para o corpo? Não é o cérebro?

P- A maioria das vezes sim, existe casos que iremos ver um pouco diferente.

A17- O coração bate 48 horas por dia e por noite.

P- E o dia tem quantas horas?

A1- 24h

A17- Eu quis dizer que ele bate todo tempo.

A16-De onde vem o sangue da pessoa então? Como se forma no nosso corpo?

P- Qual estrutura que está presente na constituição de todos os seres vivos?

A25- Células

P- Quais os tipos de células que existem no sangue? Que formam o sangue?

A26- Células vermelhas e brancas.

A4- Também tem água no sangue.

P- E um conjunto de células formam o que?

A25- Tecido

P – E tem células no nosso sangue?

A23- Sim

A20- Professora, é uma pergunta bem...

P- Pergunte.

A20- Por que sai tanto sangue da nossa menstruação? O sangue vem de onde?

P- Vem da descamação do endométrio, a camada interna do útero, quando não existe a fecundação origina a menstruação.

A24- É um sangue podre.

P- Não, trata-se de sangue podre, mas de algo que não terá serventia e o sangue acaba eliminando substâncias desnecessárias.

A22- Por que tem sangue que não coagula quando a gente se corta?

P- As plaquetas são células que auxiliam na coagulação do sangue, pode acontecer de forma mais lenta devido a profundidade/ gravidade do ferimento.

APÊNDICE F – TRANSCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS DO TERCEIRO MOMENTO

Equipe 1

A5- Nossa equipe representou o desenho do sistema cardiovascular através do cérebro, as veias, coração, pulmões, fígado.

A14-É por onde o sangue estar circulando aí. Pelas veias, artérias o sangue passa pelos órgãos de todo corpo.

P- O que mais vocês observaram após realizarem a pesquisa?

A17- Ele transporta nutriente e energia, esse oxigênio foi transformado em energia, pois precisamos dela para viver.

A3 -Poder se movimentar

P- E quando você está dormindo? Você está praticamente em repouso, ele continua gastando energia?

A3- Sim, O cérebro continua funcionando

P- Só o cérebro?

A3-Também funciona os outros órgãos: coração, pulmão, tudo.

P- E como o coração está dividido? Quais estruturas?

A3- Átrio, ventrículo

P- Qual a função específica do coração?

A5-Sofrer. Rsr

P- Sofrer é?

A5- Bater e bombear sangue

P- O desenho está completo?

A5- Sim, veja tem as artérias e veias

P- As cores azuis e vermelha no desenho o que está indicando?

A5- Azul tem mais gás carbônico e vermelho mais gás oxigênio

P- O oxigênio precisa chegar onde?

A17-Até as células

P- Quando o sangue parte do coração é por qual vaso?

A3-Artérias

P- E volta por onde?

A3-Pelas veias

P- O que você entendeu sobre o sistema cardiovascular?

A9- Oxe professora, gosto de falar não.

P-Tudo bem, mas você viu o vídeo e leu, fez a pesquisa?

A9- Sim.

P- Fale um pouco, com suas palavras, não é preciso explicar nos mínimos detalhes não, nós estamos aprendendo.

A9-- Vou falar só um pouco, vi que o sangue vai para os pulmões depois de passar pelo coração e volta para ele.

P- Isso, mesmo, e porque o sangue vai para os pulmões?

A9- Ora, para se encher de oxigênio.

P- E quando isso acontece realiza uma pequena circulação, você lembra o nome?

A3- Não

P- Você disse que o sangue parte do coração e chega aos pulmões, e qual o nome da circulação que o sangue chega aos pulmões, alguém lembra?

A5- Pulmonar?

P- E depois para onde o sangue vai, depois que volta ao coração?

A3- Todo canto, eita ta bom, professora.

P- Vocês estão indo tão bem, percebo que leram direitinho, prestaram atenção. Então observem o desenho das outras equipes.

Equipe - 2

A2- O sistema envolve o coração

A19- Coração, Artérias e veias, sangue

A24- Pulmões

P- Qual a relação dos pulmões com o sistema cardiovascular?

A2-Quando passa a respiração, ai ele vai pa o pulmão, coração e vai passando pelas células do corpo todo,

P- Através de que?

A2- Do sangue. O sangue vai do coração e volta para o coração por que temos um sistema fechado. Pois ele faz um ciclo. O sangue não sai do corpo

P- Qual a estrutura que permite que o sangue vá para o coração?

A8- As veias. E quando ele parte do coração para estruturas que cada vez mais se espalha que são as artérias até chegar os vasos que não vemos.

P - Quais os vasos microscópios que não vemos e o qual a importância deles?

A8- Lembro não.

A15- São os capilares e levam o oxigênio para as células e todos os tecidos

P- Onde vocês colocaram veias e artérias no desenho?

A15 Por todo corpo

P- Por que?

A24- Por que ele passa por todo corpo

P- Quem passa por todo corpo?

A24-Veias e artérias

P- Levando o que?

A2- Sangue

P- Vocês entenderam por que usaram as cores azuis e vermelhas no desenho?

A19- Sim, um tem muito oxigênio e o outro não

P- Quem tem muito oxigênio?

A19- O sangue daqui das artérias e o outro que é azul tem muito carbônico

P- E existe sangue azul?

A2- Existe no desenho para representar, no corpo não.

P- E quando o sangue fica cor mais viva, vermelho mais forte?

A2- Quando tem oxigênio

P- O que mais vocês lembram?

A2- Ah! Sei que dar a cor vermelha, mas esqueci o nome do negócio lá que se junta com o oxigênio. Precisamos do sangue para viver. Ele transporta oxigênio e nutrientes

P- O sangue só transporta coisas boas?

A2 Não, retira as coisas ruins

P- Muito bem. O que mais vocês poderiam falar sobre o desenho de vocês?

A8- Nada.

P- O desenho estar completo?

A19- Não, não desenhamos fígado, rim

P- Mas o sangue passa por esses órgãos?

A19- Passam

P- O coração estar localizado onde?

A19- Aqui

P- Aqui onde?

A19- Entre os pulmões.

P- Vejam os outros desenhos.

A2- Em linhas gerais, percebemos que o sistema cardiovascular é fechado e o sangue passa por toda parte do nosso corpo, partindo do coração e voltando a ele. Nos pulmões eles pegam oxigênio são as linhas vermelhas, e azuis o sangue que tem pouco oxigênio.

Equipe 03

A1- Nossa equipe desenhou coração, veias.

P- Onde estão localizados no desenho?

A1- Aqui, entre o coração as veias

A20- Também desenhamos cérebro, pulmões.

P- E por onde o sangue circula

A6- O sangue? Dentro do corpo

P- Qual a função do sangue?

A6-A função ou o que ele carrega?

P- Fale o que você entendeu

A6- O sangue carrega nutriente, sais minerais, oxigênio.

A25- O sangue leva oxigênio e se faltar esse oxigênio no cérebro a pessoa desmaia

P- Por que?

A25- Baixa a pressão

A10- Visão fica escura

A1- Falta de energia, pois falta oxigênio no cérebro

A10- Pode morrer, pode ter um AVC.

P- E o que faz ele circular dentro do corpo?

A13- O coração

P- Quais as partes que formam o coração? E onde fica o coração

A25- No meio do pulmão

A10- Sangue na cor vermelha rica em gás oxigênio

A20- O sangue ele é levado até as células através vasos fininhos

A25- Os capilares, né?

A1- O sangue sai do coração pelas artérias e volta pelas veias. O sangue entra no coração através do átrio e vai para o ventrículo.

Até receber oxigênio no pulmão e voltar pelo outro átrio e ventrículo.

As trocas gasosas ocorrem nos capilares, o oxigênio é levado para as células e tecidos, sendo um ciclo.

Equipe 4

A4-Sistema cardiovascular que contém veias e artérias ligadas aos órgãos

P- Quais órgãos?

A23-Cérebro, coração

A21Pulmão, fígado

P- Qual a necessidade do sangue circular por todo corpo?

A23- Levar energia, nutrientes através dos vasos condutores para todos tecidos e órgãos.

P- Vocês perceberam que os sistemas estão ligados uns aos outros?

A16- O desenho falta os vasos no restante dos braços.

P- O que você tem a falar ainda sobre o desenho de vocês?

A11-Eu vi que tanto no livro como no vídeo fala da circulação pulmonar e outra que eu não lembro o nome. Uma depende ou não da outra

P- Por que?

A4- Por que na pulmonar ocorre que o sangue se encher de ar

P- De ar? O que é o ar?

A16- Não, de oxigênio

P- Certo, continua

A16-E a outra ajuda a levar esse oxigênio para todos os outros órgãos.

P- Onde mais?

A16- Ah!, tia até as células.

P- O sistema é aberto ou fechado?

A23- Fechado, forma um ciclo, parte do coração e volta a ele.

P- Quem parte do coração.

A21-Sangue

P- Através de quais estruturas o sangue parte do partem do coração?

A21-Artérias

P- E o sangue volta por quais estruturas?

A21-Veias

P- Vocês lembram que o coração é dividido em quatro partes?

A23-Sim

P- Quais são? superiores?

A23 - Átrios direito e esquerdo e ventrículos direito e esquerdo

P- Qual a artéria principal que vai ramificando?

A4-Aorta

A16- O sangue entra no coração através das veias, passa pelo átrio direito e depois ventrículo direito e segue para os pulmões, recebe oxigênio e volta ao coração, entra no átrio esquerdo e depois no ventrículo esquerdo passando pela maior artéria para distribuir oxigênio e nutrientes para todo corpo e através dos capilares sanguíneos chegam as células, o sangue volta com pouco oxigênio ao coração, passando pelas veias o sangue volta ao coração.

Equipe 5 – (A7, A12, A18, A22 , A26)

A7- A Nosso desenho, fala sobre sistema cardiovascular que contém o coração, os pulmões que é respiratório e sobre a circulação sanguínea.

A 26- O sangue também faz parte.

P- Já que você falou que o sangue faz parte da circulação, então por onde o sangue passa?

A26- Passa por todo corpo levando nutrientes, mas não deixa de levar as substâncias rins.

P- Porque você desenhou os pulmões no sistema cardiovascular, se você disse que faz parte do sistema respiratório?

A26- Ele faz parte também professora, que ele vai levar oxigênio que as veias vai levar que as veias vai levar... esqueci agora.

P – Em linhas gerais o que vocês conseguiram aprender sobre o sistema cardiovascular?

A18- Eu percebi uma coisa nos desenhos, a maioria desenhou, o nosso tinha, eu fiz agora.

Por que, você correu para desenhar o cérebro? Apenas por que você viu nos demais desenhos?

A18 – Também, mais como já foi falado se faltar oxigênio no cérebro a pessoa perde os sentidos e pode morrer,

A22- Eu não havia parado para pensar que o sangue faz um caminho e volta a ele.

P- E você A22 o que também percebeu ou ouviu alguém falar e lhe chamou atenção?

A22- Ah! professora, sei lá, já disseram tantas coisas, quero falar não.

A12- O sangue entra no coração pelas veias, vai para o átrio direito, ventrículo direito e segue pela artéria do pulmão, lá ele se enche de O₂ e volta para o coração pela veia do pulmão e vai para o átrio esquerdo e ventrículo esquerdo e passa pela aorta e segue para levar o oxigênio por toda parte do corpo. O sangue vive dando voltas.

P- Vocês pesquisaram, descobriram quantos litros de sangue temos no corpo?

A7 - Eu li, 5 litros algo assim.

A10- A7- havia dito que era 40l, é um carro é?

A7- Eu não sabia, fui pesquisar, a professora disse que iríamos aprender, no livro diz em média 5 litros de sangue.

P- Muito bem, mesmo sei que eu pedisse, você foi pesquisou. Vejam como isso é importante, sejamos curiosos, pesquisadores, questionadores, correr atrás das respostas, isso é maravilhoso. Você está de parabéns! Vocês, falaram que tem um órgão que faz o sangue circular.

A7- É o coração

P- E porque o coração faz o sangue circular? Qual a importância disso?

A12- O coração bate, bombea o sangue, fazer o sangue circular passando por todos os lugares dentro do corpo.

P- E nesse percurso, em que uma pessoa em repouso, você acha que o sangue bombeia quantos litros de sangue por minutos?

A12- 5 litros, né?

P- Por que?

A12- Por que se temos 5 litros como ele (coração) irá bombear mais?

P- Vocês observaram os desenhos dos colegas. Alguém gostaria de refazer ou completar o seu desenho?

A18- Sim, equipe 05

P- Por que? O que vocês da equipe observaram e gostariam de modificar

A18- O nosso não apresentou uma ligação dos vasos com a cabeça, no nosso desenho esquecemos de fazer o cérebro.

P- Ok, Mais alguém gostaria de refazer ou completar o desenho

A4- O nosso, não desenhamos os vasos até o final dos braços, mãos, dedos. Equipe 4

Certo, ambas as equipes podem refazer ou completar os desenhos.

A12- Nossa equipe também faltou essa ligação dos vasos até o final dos braços. Equipe 2

Três equipes perceberam após a exposição dialogada que seus desenhos estava algum tipo de conexão, completando os desenhos, posteriormente.

APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL: ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO.

Recurso Educacional para o Sistema Cardiovascular

CRIPTOGRAMA ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO

Regiana Estevam
e
Fabiola da Silva Albuquerque





APRESENTAÇÃO

ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO é um recurso educacional para auxiliar docentes do Ensino Médio na abordagem do sistema cardiovascular. Trata-se de uma brincadeira de desvendar enigmas, um **CRIPTOGRAMA**, comum em revistas de passa tempo. Nele, há 20 perguntas que se referem a termos ou expressões cuja resposta deve ser preenchida letra por letra em um gradeado. Cada quadradinho dessa grade tem um número correspondente, o qual representa a letra que o preencherá. Números iguais, letras iguais. Ao responder uma pergunta, a pessoa “ganha” letras que podem preencher parte de outras perguntas, é só identificar os quadradinhos com o mesmo número. Assim, aos poucos, todos os enigmas são decifrados com facilidade. O objetivo não é que o estudante “saiba” antecipadamente todas as respostas, mas que ele descubra brincando e, com isso, associe os termos do assunto com alegria e interesse.

Este Manual contém, além do recurso, informações sobre a origem dele, orientações gerais sobre como utilizar e sugestões para adaptações. Desejamos que você possa utilizar, adaptar, divulgar e compartilhar com outros colegas.

Ressaltamos que o desenvolvimento deste recurso só foi possível devido ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Regiana e Fabíola

ORIGEM DO ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO

Este foi um recurso elaborado e utilizado durante a pesquisa da Profa Regiana Estevam, realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Participaram da pesquisa 26 estudantes do 2º ano da Escola de Referência do Ensino Médio Professor José Mendes da Silva, localizada no município de Timbaúba-PE. A dissertação foi orientada pela Profa Fabíola da Silva Albuquerque, docente de fisiologia do Departamento de Ciências Biomédicas do Centro de Ciências da Saúde da UFPB. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFPB, sob o número CAAE: 75176823.1.0000.5188, parecer Nº 6.460.303.

O objetivo foi utilizar estratégias facilitadoras do ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, aplicadas em uma sequência didática que teve início com uma roda de conversa sobre a questão: "por onde o sangue circula?". Nesse momento os discentes expressaram seus conhecimentos prévios sobre o assunto e, em seguida, pesquisaram no livro didático e assistiram a um vídeo previamente escolhido. Com os conhecimentos obtidos, elaboraram um desenho do sistema e apresentaram para todos da turma, com a mediação da docente. Ao final das apresentações, responderam ao **ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO**. Por fim, a professora realizou uma aula expositiva dialogada para sistematizar os conhecimentos. Na avaliação espontânea e anônima, essa atividade foi uma das mais elogiadas, com termos como: "divertida", "maravilhosa", "ótima", "incrível", "interessante", "bom para compreensão" e "que estimula o raciocínio de maneira lúdica".



ORIENTAÇÕES GERAIS PARA UTILIZAR O ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO

Como recurso educacional, **ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO** pode favorecer a aprendizagem de conteúdos cognitivos relativos ao sistema cardiovascular, especificamente nos tópicos:

- Estruturas do sistema cardiovascular (sangue, tipos de vasos e coração);
- Estrutura do coração (câmaras e valvas);
- Tipos de circulação, função e seu percurso (pulmonar e sistêmica);
- Funcionamento do coração (batimentos como força para o fluxo sanguíneo);
- Automatismo cardíaco (sistema de condução elétrica - marcapasso).

Uma vez que se trata de uma brincadeira de decifrar enigmas, de fácil solução, ele pode ser utilizado antes, logo após ou em momento posterior a abordagem do tema pelo(a) docente. Em todos os casos, para o sucesso nas respostas, é **FUNDAMENTAL** **EXPLICAR** como funciona a brincadeira, esclarecendo que para solucionar os enigmas, cada letra deve ser colocada em um quadradinho e números iguais, letras iguais. Após o preenchimento, uma breve discussão sobre os termos poderá potencializar a aprendizagem. Ou, se ele for aplicado antes de qualquer discussão, as respostas poderão ser problematizadas para promover a construção do tema.

Ao usar o **ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO** os estudantes poderão desenvolver também competências pessoais, como a autonomia, a atenção e o raciocínio lógico, entre outros.



USE, COMPARTILHE, ADAPTE...



ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO é um recurso de acesso livre, então é só imprimir e usar.

Mas você pode construir seu próprio enigma. Basta criar perguntas e colocá-las em ordem. Com a resposta da primeira pergunta, você começa a numerar as letras diferentes. Observe que a primeira resposta no nosso caso foi SANGUE, por isso, S foi a letra número 1, A foi número 2 e N a 3. Ou seja, as letras do alfabeto foram numeradas em ordem de aparição nas respostas. Você pode convidar seus estudantes a formarem grupos e criarem os novos enigmas e então submeter aos colegas, trocando as experiências. Use a criatividade!

ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO está disponível na Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais ou no repositório do PROFBIO-UFPB. Busque pelo título ou pelas autoras.

Se desejar, conte-nos sua experiência:

regianaestevam101420@gmail.com

fabiola.albuquerque@academico.ufpb.br

Para saber mais sobre as autoras, consulte o link do currículo Lattes a seguir:

Regiana Estevam

<http://lattes.cnpq.br/5101606790946554>

Fabiola da Silva Albuquerque

<https://lattes.cnpq.br/9612689594246296>





ENIGMAS DA CIRCULAÇÃO

Descubra os enigmas seguindo a pista de que números iguais são letras iguais! Cada quadradinho é uma letra da resposta. Sabendo alguma pergunta, você consegue letras para responder as outras perguntas, é só preencher quadradinhos de números iguais com a letra descoberta.

1. Qual tecido transporta as substâncias no sistema cardiovascular?	1	2	3	4	5	6						
2. Qual é a estrutura central do sistema cardiovascular?	7	8	9	2	10	2	8					
3. Qual é o tipo de vaso por onde o sangue sai do coração?	2	9	11	6	9	12	2					
4. Qual o nome das câmaras superiores do coração?	2	11	9	12	8	1						
5. Qual o nome das câmaras inferiores do coração?	13	6	3	11	9	12	7	5	14	8	1	
6. Quais são os vasos microscópicos do sistema cardiovascular?	7	2	15	12	14	2	9	6	1			
7. Como é chamada a parte da circulação que leva oxigênio até as células?	1	12	1	11	6	16	12	7	2			
8. Por qual nome a válvula bicúspide é conhecida pelas pessoas em geral?	16	12	11	9	2	14						
9. Como é chamada a parte da circulação que capta oxigênio para o sangue?	15	5	14	16	8	3	2	9				
10. Qual é o tipo de vaso que traz o sangue de volta ao coração?	13	6	12	2								
11. Como se chama a força do sangue nos vasos?	15	9	6	1	1	2	8					
12. A circulação humana é de qual tipo?	17	6	7	18	2	19	2					
13. Quantos litros de sangue tem um adulto?	7	12	3	7	8							
14. Por onde o sangue circula?	11	8	19	8	8	7	5	9	15	8		
15. O que faz o coração se contrair automaticamente?	16	2	9	7	2	19	2	1	1	8		
16. Como se chama o sangue pobre em oxigênio?	13	2	3	8	1	8						
17. Como se chama o sangue rico em oxigênio?	2	9	11	6	9	12	2	14				
18. Que evento que pode parar o coração?	12	3	17	2	9	11	8					
19. Em qual momento o coração reduz a frequência de batimentos?	1	8	3	8								
20. Qual sinal vital se refere ao funcionamento do coração?	15	5	14	1	8							

Este recurso foi desenvolvido no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, por Estevam e Albuquerque (2025).

ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BUCA**
ESTADO DE MUDANÇA

**ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO PROFESSOR JOSÉ MENDES DA SILVA**

Ensino Fundamental e Médio – Insc. Estadual – 163012 / INEP 26091828
Autorização de funcionamento: Decreto Estadual nº. 44.042 D.O. 17.01.2017

TERMO DE ANUÊNCIA

A Gestão da EREM Professor José Mendes da Silva – Timbaúba – PE, está ciente e de acordo com a execução do Projeto de Pesquisa intitulado “**Estratégias Facilitadoras da Aprendizagem da Fisiologia do Sistema Cardiovascular Humano**” da pesquisadora Sra. Regiana Estevam da Silva, CPF nº 022.923.314-70, RG nº 5.265.925 – SDS/PE, discente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFBIO / UFPB, sob orientação da Prof.^a Dra. Fabíola da Silva Albuquerque, do Departamento de Fisiologia e Patologia, CCS – Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba.

Timbaúba, 28 de setembro de 2023.

Atenciosamente,



Ada Patrícia Gonçalves Alves
Diretora
Matrícula 257048-3
Port. 1857

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ESTRATÉGIAS FACILITADORAS DA APRENDIZAGEM DA FISILOGIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO

Pesquisador: REGIANA ESTEVAM DA SILVA **Área**

Temática:

Versão: 1

CAAE: 75176823.1.0000.5188

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.460.303

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, da aluna REGIANA ESTEVAM DA SILVA, sob orientação da Prof^a. Dra. Fabíola da Silva Albuquerque.

Objetivo da Pesquisa:

Na avaliação dos objetivos apresentados os mesmos estão coerentes com o propósito do estudo:

Objetivo Primário:

Desenvolver o ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, nos estudantes do ensino médio.

Objetivos Secundários:

Planejar e executar uma estratégia facilitadora da aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular, envolvendo investigação e o protagonismo estudantil;

Página 01 de

Promover a interação dos estudantes oportunizando experiências atitudinais de colaboração e respeito às regras e às diferenças;

Produzir um guia educativo, contendo passo a passo da elaboração da estratégia facilitadora da fisiologia do sistema cardiovascular, para que outros docentes possam usá-lo de maneira significativa na aprendizagem do estudante.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na avaliação dos riscos e benefícios apresentados estão coerentes com a Resolução 466/2012 CNS, item V "Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas. Quanto

maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

Riscos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos e dessa forma é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento, desconforto, medo ou vergonha, por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. A metodologia aplicada não impõe riscos à saúde física do participante. Apresente pesquisa oferece riscos consideráveis " mínimos" aos discentes participantes, e estes serão informados de que caso ocorram quaisquer riscos, sejam estes de ordem psicológica ou algum desconforto ao responder perguntas, serem fotografados e ao participarem das atividades da pesquisa, seja de forma individual ou em grupo, compromete-se a pesquisadora associada a prestar assistência e/ou encaminhar o estudante para o profissional responsável em prestar este cuidado.

Os benefícios obtidos com este estudo serão trazidos em esclarecimentos para a população estudada.

Benefícios:

Os benefícios advindos da pesquisa superam as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, como o psicológico, intelectual e emocional. Ademais, as estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de tornar o estudante como protagonista do processo de construção do conhecimento. O resultado dessa poderão fomentar a ressignificação do professor em sala de aula em relação a importância da fisiologia humana no cotidiano de cada indivíduo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, desenvolver o ensino aprendizagem da fisiologia do sistema cardiovascular humano, nos estudantes do ensino médio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

Recomendações:

RECOMENDAMOS QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), A PESQUISADORA RESPONSÁVEL DEVERÁ SUBMETTER EMENDA INFORMANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA A PESQUISADORA RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TENDO EM VISTA A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_REGIANA.pdf	25/10/2023 11:43:18	GERSON DA SILVA RIBEIRO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2223441.pdf	13/10/2023 18:50:55		Aceito
Outros	Certidão_DE_APROVACAO_PROFBIO. Pdf	13/10/2023 18:46:04	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Outros	TERM_COMP_DO_PESQUISADOR Pdf	13/10/2023 18:44:16	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Outros	TERMO_DE_SOM_E_IMAGEM.pdf	13/10/2023 18:42:23	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.pdf	13/10/2023 18:42:01	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_DE_ANUENCIA.pdf	13/10/2023 17:21:44	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	13/10/2023 17:16:09	REGIANA ESTEVAM	Aceito

			DA SILVA	
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	13/10/2023 17:15:57	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	13/10/2023 17:15:43	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/10/2023 17:15:31	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	13/10/2023 17:14:53	REGIANA ESTEVAM DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 26 de outubro de 2023.

Assinado por:

Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))