



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



IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS

**NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.**

João Pessoa

2024

IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS

**NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão do 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 obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Organização e funcionamento dos organismos.

Macroprojeto: Ensinando órgãos e sistemas nos vertebrados.

Orientador(a): Dr^a. Temilce Simões de Assis Cantalice.

Coorientador(a): Dr^a Luciene Simões de Assis Tafuri.

João Pessoa

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F862b Freitas, Idalina Rachel Ferreira de.

Nas batidas do coração : uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano para alunos do ensino médio / Idalina Rachel Ferreira de Freitas. - João Pessoa, 2024.

238 f. : il.

Orientação: Temilce Simões de Assis Cantalice.

Coorientação: Luciene Simões de Assis Tafuri.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Sistema cardiovascular - Ensino. 2. Educação e saúde. 3. Aprendizagem significativa. 4. Fisiopatologia cardiovascular. I. Cantalice, Temilce Simões de Assis. II. Tafuri, Luciene Simões de Assis. III. Título.

UFPB/BC

CDU 611.1:37(043)

IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS

**NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE
O SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO PARA ALUNOS DO ENSINO
MÉDIO.**

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: 27 de março de 2024.

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **TEMILCE SIMÕES DE ASSIS CANTALICE**
Data: 21/05/2024 22:20:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a. Temilce Simões de Assis Cantalice-UFPB
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **VIVYANNE FALCAO SILVA DA NOBREGA**
Data: 21/05/2024 22:26:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a. Vivyane dos Santos Falcão Silva– UFPB
Avaliador Interno

Documento assinado digitalmente
 **IVANISE CORTEZ DE SOUSA GUIMARAES**
Data: 22/05/2024 11:34:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a. Ivanise Cortez de Sousa Guimarães – UFRN
Avaliadora Externa

Dedico...

A minha mãe, Francisca de Souza, pelo exemplo de força, coragem e determinação, por ser minha maior fonte de inspiração e melhor referência como pessoa, mãe e educadora. Foi vendo a sua paixão pela educação que busquei ser também professora. Ao meu esposo pela sabedoria e compreensão, por ter aceitado a minha ausência em nosso lar e assumido os cuidados com os nossos filhos. Aos meus filhos João e Maria que me fizeram conhecer o amor mais puro e incondicional do mundo.

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazerem se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”

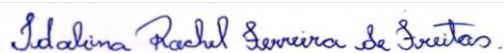
(Paulo Freire)

RELATO DO MESTRANDO

Instituição:	Universidade Federal Da Paraíba
Mestrando(a):	Idalina Rachel Ferreira de Freitas
Título do TCM:	Nas batidas do coração: uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano para alunos do ensino médio.
Data da defesa:	27 de março de 2024

Era dezembro de 2021, quando recebi o resultado da minha aprovação no Programa de Pós-graduação PROFBIO, quase não acreditei, eu tinha tudo para não conseguir cursar o tão sonhado mestrado em ensino de Biologia. Morava muito distante da capital João Pessoa, tinha dois filhos pequenos, na época um com 4 anos de idade e outro ainda iria completar seu primeiro ano de vida. Eu não fazia a menor ideia de como deixaria tudo para assumir mais uma responsabilidade além de tantas que eu já possuía, professora em escola de tempo integral, mãe atípica e esposa, então junto com a alegria da aprovação vieram também as preocupações e alguns questionamentos. Como iria arcar com as despesas de viagem? Onde iria me hospedar? Como deixaria meus filhos? Quem cuidaria deles? Em oração, entreguei todas as minhas preocupações a Deus. Janeiro de 2022, mesmo com todos os obstáculos impostos por minha vida pessoal, eu resolvi realizar a minha inscrição no PROFBIO, eu sempre tive em mente que não existem condições perfeitas para realizar algo, e movida por uma vontade gigante de ir em busca de novos conhecimentos na área de Biologia, decidi enfrentar esses desafios. Março de 2022, meu sonho começava a tomar formas, começava a sair do papel, no primeiro dia de aula, impossível me esquecer, perdi uma pessoa muito querida e não cheguei a me despedir porque já estava na estrada, aliás, diga-se de passagem, precisei me ausentar diversas vezes das apresentações escolares dos meus filhos, da reunião de pais da escola, de um aniversário e também desses momentos de despedidas, mas eu sabia que isso tudo tinha um tempo certo para terminar e continuava seguindo. Nossa caminhada no PROFBIO foi de grandes acontecimentos, mas também de dificuldades e de superações, para mim essa experiência me trouxe amadurecimento e me fez perceber o quanto existiam pessoas extraordinárias na educação, criei novos vínculos de amizades e passei a enxergar o mundo de modo diferente, conheci novos “ares”, conheci inúmeras metodologias que eu jamais achei que existiam, perdi o medo do novo e encarei cada desafio. Nossa turma de mestrado era bastante eclética e vinham de vários estados Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba, um povo “arretado” que me deixava maravilhada com tanta sabedoria. No segundo mês de curso, eu recebi uma grande

notícia, eu acabava de tornar aluna bolsista pela CAPES, e ao conhecer a minha história a prefeitura do município de São José de Piranhas me concedeu transporte de ida para João Pessoa e também estadia na casa de apoio à Saúde para pacientes deste município. Tudo parecia estar se encaixando perfeitamente, mas minha rotina de trabalho foi ficando cada vez mais exaustiva, muitas vezes pensei que não daria conta, porém desistir não era uma opção para mim. Até que em junho de 2022 fiz a minha primeira prova de qualificação do mestrado, da qual fui inapta, e quase me fez acreditar que eu não merecia estar ali, que não era o meu lugar, fiquei decepcionada comigo mesma, aquele momento parecia o fim de tudo, mas não, eu estava apenas começando, ainda estava perdida naquele universo acadêmico, o qual eu estava afastada por 12 anos. Nessa fase ruim, eu precisei de apoio e a minha família foi o combustível essencial, eles validaram todos os meus esforços, não duvidaram da minha capacidade, também fui muito agraciada por meus professores que me incentivaram a continuar e acreditaram no meu potencial. Tudo acontecia muito rápido no PROFBIO, era preciso saber organizar muito bem o tempo, ter autodisciplina, estudar, ler artigos, realizar as atividades pré e pós aulas, desenvolver trabalhos na escola, as famosas AASA, participar ativamente das jornadas pedagógicas e ainda lidar com as temidas provas e qualificação. Mas segui, não dava para pensar muito, tinha que estudar, pois agora tinha que me dedicar a segunda chance da primeira qualificação e a segunda prova foi realizada logo em seguida da recuperação. Venci, consegui superar essas duas provas e na terceira eu já me sentia mais confortável, parecia já ter “pegado o ritmo”. Aqui, o sentimento era de superação mesmo, consegui vencer a três etapas, posso dizer que os professores do PROFBIO/UFPB nos deram muito suporte, eles também queriam que nós conseguíssemos bons resultados, nós fomos uma verdadeira equipe, no entanto sofremos com o desligamento de três colegas, todos sofremos, pois sabíamos que poderia acontecer com qualquer um de nós. Todos ali, tanto professores como mestrandos tínhamos um desejo em comum que era o de tornar a educação pública de qualidade e de possibilitar o acesso ao conhecimento científico. Como visto neste relato, os caminhos foram de “sabores” e “dissabores”, mas com muita calma e serenidade todos os obstáculos foram vencidos e hoje me encontro aqui prestes a passar por mais uma grande etapa que é a defesa do meu TCM.



Assinatura do/a Mestrando/a

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida.

Aos meus pais por todo amor, dedicação e incentivo. Por terem me dado à oportunidade de estudar, reconheço todos os sacrifícios que fizeram para me proporcionar uma educação rica em valores necessários à minha formação.

A minha família, meu alicerce, a base de tudo na minha vida, ao meu esposo pela paciência e compreensão durante a minha ausência, aos meus filhos João e Maria, obrigada por todos os abraços e beijinhos que curavam minha saudade.

Aos meus professores do PROFBIO/UFPB, por todos os esforços e dedicação em contribuir com uma educação pública de qualidade e por serem grandes inspiradores dessa caminhada.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Temilce Simões de Assis Cantalice, por ter acreditado em mim, por me acolher e tomar para si o desejo de realização e concretização deste projeto, pelas suas valiosas contribuições, por sempre estar atenta aos meus anseios e me tranquilizar, por ser acima de tudo amiga, e grande parceira nessa busca incessante de conhecimento, por contribuir para o meu crescimento e aprendizado. Obrigada por tudo!

Aos meus colegas de turma do PROFBIO, em especial a Jandra e Elidiane, amigas que essa experiência me proporcionou, louvo a Deus pelas suas vidas, vocês preencheram muitas vezes o vazio deixado pela distância em que eu estava da minha casa e dos meus familiares, obrigada por cada palavra de motivação e gestos de carinho.

A secretaria de saúde do município de São José de Piranhas, que me concedeu todo suporte necessário para a concretização deste trabalho.

A todos os funcionários da casa de apoio a saúde para pacientes do município de São José de Piranhas, Apóstolo Faustino Otaviano Neto, em João Pessoa, que me acolheu e me concedeu estadia, que me fez crescer e manter a esperança de dias melhores.

Aos meus colegas de trabalho da ECIT Pref. Joaquim Lacerda Leite, que tantas vezes me deram suporte e apoio necessário a realização das atividades do projeto e que vivenciaram todo o trajeto deste trabalho desde a sua idealização até a aplicação. Aos meus alunos que foram tão fundamentais na minha pesquisa, obrigada pela confiança e por todo o empenho de vocês.

À Universidade Federal da Paraíba e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) que me proporcionaram essa tão sonhada formação.

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

RESUMO

Fazer com que os alunos aprendam um conteúdo talvez seja um dos maiores desafios do ensino. Pois, para isso é necessário não somente capturar a atenção dos alunos, mas também fazê-los compreender a relevância e assimilar esse conhecimento. Os conteúdos sobre o sistema cardiovascular são considerados de difícil compreensão por parte dos estudantes do ensino médio. A causa dessa dificuldade pode estar relacionada ao modo como o conteúdo é explorado em sala de aula, muitas vezes distante dos conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes. Desse modo, o objetivo dessa pesquisa é desenvolver e aplicar uma sequência didática investigativa por meio de situações de convivência que permitam a aplicação de atividades e contextualização de informações sobre o sistema cardiovascular humano. Para isso foi realizada uma pesquisa do tipo descritiva por meio de uma abordagem qualiquantitativa desenvolvida na Escola Cidadã Integral Prefeito Joaquim Lacerda Leite, São José de Piranhas/PB com 23 estudantes da 2ª série A. Ao comparar os resultados dos questionários diagnósticos discentes antes e depois da intervenção, verificou-se um acréscimo de respostas positivas e decréscimo de respostas negativas. No pré-teste, apenas 2 das 15 questões obtiveram uma predominância de respostas positivas em relação às negativas, contrastando com o pós-teste, onde esse número aumentou para 13 das 15 questões. Estes resultados apontaram para uma evolução significativa das concepções dos estudantes mostrando que as atividades desenvolvidas foram eficientes e potencializadoras da aprendizagem sobre o estudo do sistema cardiovascular. O êxito dos estudantes pôde ser percebido também por meio dos relatos e de sua maior participação durante as aulas de Biologia. Este trabalho teve como produto final a produção de um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem destinados a professores do ensino médio, ofertando novas possibilidades de aquisição do conteúdo sobre o sistema cardiovascular humano comprometido com uma aprendizagem dinâmica e significativa.

Palavras-chave: Educação e saúde; aprendizagem significativa; fisiopatologia cardiovascular.

ABSTRACT

Getting students to learn content is perhaps one of the biggest challenges in teaching. For this to happen, it is necessary not only to capture students' attention, but also to make them understand the relevance and assimilate this knowledge. Content about the cardiovascular system is considered difficult for high school students to understand. The cause of this difficulty may be related to the way the content is explored in the classroom, which is often far from the previous knowledge brought by students. Therefore, the objective of this research is to develop and apply an investigative didactic sequence through living situations that allow the application of activities and contextualization of information about the human cardiovascular system. For this purpose, descriptive research was carried out using a qualitative and quantitative approach developed at Highschool Cidadã Integral Prefeito Joaquim Lacerda Leite, São José de Piranhas/PB with 23 students from 2nd grade A. By comparing the results of the student diagnostic questionnaires before and after intervention, there was an increase in positive responses and a decrease in negative responses. In the pre-test, only 2 of the 15 questions obtained a predominance of positive responses over negative ones, contrasting with the post-test, where this number increased to 13 of the 15 questions. These results pointed to a significant evolution in the students' conceptions, showing that the activities developed were efficient and enhanced learning about the study of the cardiovascular system. The students' success could also be seen through reports and their greater participation during Biology classes. This work's final product was the production of a didactic-pedagogical instrument, in the form of a learning guide intended for high school teachers, offering new possibilities for acquiring content about the human cardiovascular system committed to dynamic and meaningful learning.

Keywords: Education and health; meaningful learning; cardiovascular pathophysiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelo explicativo de Galeno.....	20
Figura 2- Modelo explicativo de William Harvey	21
Figura 3- Sistema cardiovascular	23
Figura 4- Resumo anatômico do sistema cardiovascular	24
Figura 5- Pericárdio e as camadas da parede do coração.	25
Figura 6- Diferenças na espessura das paredes do ventrículo.	26
Figura 7- Anatomia interna do coração.	27
Figura 8- Esqueleto fibroso do coração e valvas cardíacas. Os elementos do esqueleto fibroso são mostrados em letras maiúsculas.	28
Figura 9- Estrutura do coração: anatomia interna	29
Figura 10- Estrutura comparativa dos vasos sanguíneos.....	31
Figura 11- O músculo esquelético auxilia no retorno do sangue ao coração.	33
Figura 12- Reunião de pais da ECIT Pref. Joaquim Lacerda Leite.....	47
Figura 13- Aplicação do questionário diagnóstico discente.....	48
Figura 14- Dinâmica “Pergunta surpresa”. Estudantes exploram as caixas de interrogação e iniciam o processo de investigação e busca de respostas das perguntas norteadoras.....	69
Figura 15- Estudantes exploram os recursos didáticos oferecidos, realizam pesquisas e elaboram respostas referentes as perguntas norteadoras.	69
Figura 16- Exibição de vídeo sobre o funcionamento do sistema cardiovascular humano.....	70
Figura 17- Aula expositiva dialogada sobre o sistema cardiovascular humano.....	70
Figura 18- Vestimenta e utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI).	73
Figura 19- À esquerda professores mediadores da atividade prática, à direita estudantes realizam a leitura e análise dos roteiros.....	76
Figura 20- Estudantes analisam as estruturas externas do órgão bovino e o posicionam na bandeja.....	76
Figura 21- A esquerda, professora de Biologia, responsável pela condução da aula prática. A direita, grupo de estudantes desenvolvem os procedimentos iniciais da aula prática.	76
Figura 22- Grupo de estudantes realizam a dissecação do coração de boi, com o auxílio do professor de Ciências Solon Alexandre de Moraes, convidado para auxiliar no desenvolvimento da prática.	77

Figura 23- Finalização da aula prática. O registro mostra os estudantes envolvidos no projeto, a professora idealizadora Rachel Ferreira (em mãos, o coração bovino) e o professor de Ciências da rede privada de ensino, Solon Alexandre de Moraes (jaleco azul).....	78
Figura 24- Nuvem de palavras elaborada a partir das respostas coletadas pelo relatório da atividade prática.....	79
Figura 25- Estudantes fazem a identificação de todas as estruturas que formam o coração..	81
Figura 26- Banner com as placas de identificação de todas que formam o coração.	82
Figura 27- As imagens exibem alterações morfofisiológicas em diferentes áreas do miocárdio.	84
Figura 28- Estudantes analisam as imagens, debatem entre si e levantam hipóteses para os locais de alterações do miocárdio.	84
Figura 29- A enfermeira Fernanda Leite Dias explica como interpretar os valores de pressão arterial (PA).	91
Figura 30- a) Estudante Pedro é voluntário da atividade prática; b) Estudantes realizam prática de aferição da PA.	91
Figura 31- Finalização da aula prática, registro de toda a turma.....	92
Figura 32- Aula prática de primeiros socorros. Em a e b socorrista do SAMU explica como realizar as manobras de ressuscitação cardiopulmonar (RCP). Em c, alunos aplicam a técnica de RCP.....	94
Figura 33- Estudantes realizam simulação de Infarto Agudo do Miocárdio.....	96
Figura 34- Apoio da secretaria de saúde do município local.	97
Figura 35- Momento de replicabilidade das ações do projeto.....	98
Figura 36- Mural de fotos e bolo em homenagem a turma.	101
Figura 37- Finalização do projeto. Na foto, representação da secretária escolar, professores Física, Matemática, Química, e Biologia e estudantes da 2ª série A.....	101
Figura 38- Certificado de participação concedido aos estudantes da 2ª série A.	102
Figura 39- Abertura da celebração do Dia Mundial do Coração, aula de zumba.	103
Figura 40- a) Profissionais da Academia Ativa realizam aula de zumba. b) Professores e estudantes participam da aula em prol do Dia Mundial do coração.	103
Figura 41- A esquerda, agradecimentos à professora de Zumba Maria Rita Felix Martins. A direita, palestra ministrada pela professora de Biologia, Rachel Ferreira.	104
Figura 42- Registro de palestra sobre o sistema cardiovascular e as doenças mais recorrentes.	104

Figura 43- Oficina de aprendizagem sobre Nutrição: alimentos consumidos influenciam no surgimento de doenças cardiovasculares.	105
Figura 44- A esquerda, oficina de hipertensão arterial. E a direita, sala da oficina de Infarto do Miocárdio.....	105
Figura 45- Encerramento das ações em prol do Dia Mundial do Coração. Representação da Gestão escolar, Docentes da escola, Enfermeira do PSF1 e estudantes do Curso Técnico em enfermagem.	106
Figura 46- Análise dos tipos de linguagem: verbal, não verbal e multissemiótica.	107
Figura 47- Professora de Língua portuguesa trabalha os conceitos de polissemia, denotação e conotação a partir de representações do coração.....	108
Figura 48- Leitura do Poema de Bocage.	108
Figura 49- Exemplares das produções de tirinhas demonstrando o sentido denotativo e conotativo do coração.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Pergunta: Quais as principais funções do sistema cardiovascular?	55
Gráfico 2- Pergunta: Quantas câmaras cardíacas têm o coração de um mamífero?.....	56
Gráfico 3- Pergunta: Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.	57
Gráfico 4- Pergunta: Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?.....	59
Gráfico 5- Pergunta: Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.	59
Gráfico 6- Pergunta: O que se entende por sangue arterial e sangue venoso?	60
Gráfico 7- Pergunta: Conceitue: sístole e diástole.....	61
Gráfico 8- Pergunta: Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?	61
Gráfico 9- Pergunta: O que é frequência cardíaca? Ela é constante durante o dia no indivíduo?	62
Gráfico 10- Pergunta: Como é controlada a frequência dos batimentos cardíacos?	63
Gráfico 11- Pergunta: O que é pressão arterial?	63
Gráfico 12- Pergunta: Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Por quê?.....	64
Gráfico 13- Pergunta: Você sabia que o coração tem um “marca passo”?	65
Gráfico 14- Pergunta: Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado?	66
Gráfico 15- Pergunta: Você saberia reconhecer os sinais e sintomas de uma vítima de infarto agudo do miocárdio?	66
Gráfico 16- Prevalência de repostas obtidas na questão 4.....	86
Gráfico 17- Pergunta 1: Quais as principais funções do sistema cardiovascular?	111
Gráfico 18- Pergunta 2: Quantas câmaras cardíacas têm o coração de um mamífero?.....	112
Gráfico 19- Pergunta 3: Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.	112
Gráfico 20- Pergunta 4: Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?.....	113
Gráfico 21- Pergunta 5: Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.	114
Gráfico 22- Pergunta 6: O que se entende por sangue arterial e sangue venoso?	115
Gráfico 23- Pergunta 7: Conceitue: sístole e diástole?	116
Gráfico 24- Pergunta 8: Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?	117

Gráfico 25- Pergunta 9: O que é frequência cardíaca? Ela é constante durante todo o dia no indivíduo?	118
Gráfico 26- Pergunta 10: Como é controlada a frequência dos batimentos cardíacos?	119
Gráfico 27- Pergunta 11: O que é pressão arterial?	120
Gráfico 28- Pergunta 12: Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Por quê?	121
Gráfico 29- Pergunta 13: Você sabia que o coração tem um “marca passo”?	122
Gráfico 30- Pergunta 14: Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado?	122
Gráfico 31- Pergunta 15: Você saberia reconhecer os sinais e sintomas de uma vítima de infarto agudo do miocárdio?	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação e caracterização das doenças cardiovasculares.	35
Tabela 2- Resumo da SDI.....	43
Tabela 3- Gabarito das questões subjetivas	49
Tabela 4- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.....	71
Tabela 5- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.....	80
Tabela 6- Resumo das respostas obtidas na questão 1.	85
Tabela 7- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.....	87
Tabela 8- Valores de PA considerados normais para pessoas com 18 anos de idade.	89
Tabela 9- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE – Acidente Vascular Encefálico
AVC – Acidente Vascular Cerebral
AVD-Valva Atrioventricular Direita
AVE- Valva Atrioventricular Esquerda
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CEP/CCS – Comitê de Ética em Pesquisa / Centro de Ciências da Saúde
CNE – Conselho Nacional de Educação
CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/ Comissão Permanente
CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCV- Doenças cardiovasculares
DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DEMUTRAN- Departamento Municipal de Trânsito
ECIT– Escola Cidadã Integral Técnica
EPI- Equipamentos de Proteção Individual
EM – Ensino Médio
EPTNM- Educação Profissional Técnica de Nível Médio
IAM – Infarto Agudo do Miocárdio
IDH- Índice de Desenvolvimento Humano
IES – Instituição de Ensino Superior
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PA- Pressão Arterial
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais Mais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCR- Parada Cardiorrespiratória
PNLD- Programa Nacional do Livro Didático
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
PSE- Programa de Saúde na Escola
QDD- Questionário Diagnóstico Discente
RCP- Ressuscitação Cardiopulmonar
SAMU- Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SBC- Sociedade Brasileira de Cardiologia

SBEEnBio- Associação Brasileira de Ensino de Biologia

SDI – Sequência Didática Investigativa

TALE- Termo de Assentimento Livre Esclarecido

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado

TCLE- Termo de Consentimento Livre Esclarecido

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1- UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL.	9
2.2- O IMPACTO DO NOVO ENSINO MÉDIO PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO:	16
2.2.1- Quais as principais mudanças propostas pelo novo ensino médio? E como essas mudanças impactam diretamente no ensino de biologia?	16
2.3- CONTEXTO HISTÓRICO: A DESCOBERTA DO SISTEMA CIRCULATÓRIO FECHADO.	19
2.4- ANATOMIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO:	22
2.4.1- Uma visão geral do sistema cardiovascular:	22
2.4.2- Estrutura e função do coração:	23
2.4.3- Vasos sanguíneos:	29
2.5- DOENÇAS CARDIOVASCULARES:	34
2.5.1- Doenças cardiovasculares mais prevalentes, principais fatores de risco e cuidados com o sistema cardiovascular:	35
2.6- SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS.....	37
3. OBJETIVOS	40
3.1- OBJETIVO GERAL:	40
3.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	40
4. MATERIAL E MÉTODOS	40
4.1- TIPO DE PESQUISA.....	40
4.2- ÁREA DE ESTUDO E ATORES SOCIAIS	41
4.3- COLETA E ANÁLISE DE DADOS	42
4.4-PERCURSO METODOLÓGICO	42
4.4.1- 1ª Etapa (pré-intervenção): Reunião com todos os membros da instituição de ensino.	42
4.4.2- 2ª Etapa (intervenção): Diagnose e aplicação da SDI.	43
4.4.3- 3ª Etapa (pós-intervenção): Integração e avaliação (1 aula de 50 minuto).....	44

4.5- RISCOS VINCULADOS À PESQUISA:.....	45
4.6- BENEFÍCIOS VINCULADOS À PESQUISA:.....	45
4.7- CRITÉRIO DE INCLUSÃO:.....	45
4.8- CRITÉRIO DE EXCLUSÃO:.....	45
5. ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS:	46
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO:	46
6.1- 1ª ETAPA (PRÉ-INTERVENÇÃO): REUNIÃO COM TODOS OS MEMBROS DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.....	47
6.2- 2ª ETAPA (INTERVENÇÃO/ DIAGNOSE): APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (QDD):	48
6.3- ANÁLISE QUANTITATIVA DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PRÉ-TESTE)/ QUESTÕES SUBJETIVAS:.....	54
6.4- ANÁLISE QUANTITATIVA DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PRÉ-TESTE)/ QUESTÕES OBJETIVAS:	64
6.5- 2ª ETAPA (INTERVENÇÃO): APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI):	66
6.5.1- Momento – I: Apropriação do conhecimento.....	67
6.5.2- Momento 2- aplicação do conhecimento: aula prática de dissecação do coração bovino.....	72
6.5.3- Momento 3- Investigação: Alterações morfofisiológica de um coração infartado. 80	80
6.5.4- Momento 4- aula prática: aferição indireta da pressão arterial.	88
6.5.5- Momento 5- Aula prática de primeiros socorros.....	93
6.5.6- Momento 6 – Simulação prática de primeiros socorros e replicabilidade.	95
6.6- 3ª ETAPA (PÓS-INTERVENÇÃO): INTEGRAÇÃO, REPLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES:	98
6.7- REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PÓS- TESTE): ANÁLISE QUANTITATIVA.....	110
6.7.1- Questões subjetivas:	110
6.7.2- Questões objetivas:	121
7. CONCLUSÃO.....	124
8. PRODUTO:	126

REFERÊNCIAS.....	127
APÊNDICES	136
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para pais e/ou responsáveis.....	136
APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para maiores de 18 anos.	140
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	142
APÊNDICE C– Termo de Assentimento Livre Esclarecido – TALE.....	143
APÊNDICE D- Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz	146
APÊNDICE E: Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável.....	148
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSTICO DISCENTE – QDD	149
APÊNDICE G- ATIVIDADE COMPLEMENTAR – MOMENTO 1.....	151
APÊNDICE H- ROTEIRO DE ATIVIDADE PRÁTICA	153
APÊNDICE I - ATIVIDADE COMPLEMENTAR (MOMENTO 4).....	155
ANEXOS.....	215
ANEXO 1: TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA	215
ANEXO 2: PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	216
ANEXO 3: OFÍCIO 84/2023 SECRETARIA DE SAÚDE	220
ANEXO 4: OFÍCIO 83/2023 DEMUTRAN	221
ANEXO 5: GRADE CURRICULAR DE ESCOLA DA REDE PÚBLICA (ANO LETIVO 2023):	222
ANEXO 6: GRADE CURRICULAR DE ESCOLA DA REDE PRIVADA (ANO LETIVO DE 2023):	223

1. INTRODUÇÃO

Experiências na área da educação revelam que transmitir informações a respeito do funcionamento do corpo, das características das doenças ou informações preventivas, como um elenco de hábitos de higiene, não é o bastante para que os alunos desenvolvam atitudes de vida saudável (Brasil, 1998).

Todavia, os conhecimentos biológicos relacionados ao campo da saúde são de extrema relevância e têm sido cada vez mais requisitados quando se fala em prevenção de doenças e promoção de saúde, portanto, não deve ser uma tarefa delegada apenas aos profissionais da área. Abordar a temática em sala de aula é dar maiores condições de cuidar de si e do outro, de forma mais adequada, ajudando a salvar vidas.

Deste modo, a escola é vista como um importante espaço de convivência social e de troca de informações, é nela onde os estudantes passam um longo e importante período da sua vida, isso a torna um espaço ideal para a descoberta, ressignificação dos saberes prévios e aquisição de novos conhecimentos.

Contudo, durante muito tempo, o ensino de Biologia estava pautado apenas na memorização e reprodução de conceitos, distanciados da realidade e da vida cotidiana dos estudantes do ensino médio, dificultando a compreensão de conteúdos tão pertinentes como o tema de anatomia e fisiologia cardiovascular. Convém ressaltar, que esta, ainda é a realidade de muitos professores. Além disto, a maioria das metodologias empregadas no ensino de anatomia e fisiologia exploram, principalmente, o uso de multimídia, com imagens estáticas, gráficas ou vídeos. No entanto, o contato físico com as estruturas anatômicas facilita a compreensão dos detalhes, dimensões e texturas, possíveis em aulas práticas laboratoriais, como elemento impulsionador de um ensino problematizador e de uma aprendizagem significativa que possa ser transferida para a atividade profissional (Salbego, 2015).

Moreira (2013, p 17) aponta que:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento.

Nesta análise, é possível estabelecermos que as dificuldades em aprender conteúdos relacionados à fisiologia humana, em especial ao sistema cardiovascular, fundamenta-se no fato

de que esses conteúdos sejam apresentados aos estudantes de maneira mecânica e descontextualizada. Moreira (2012, p. 12) descreve a aprendizagem mecânica como “aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após.” Portanto, se faz necessário que o aprendiz correlacione os conteúdos a seu cotidiano e assim signifique o processo de aprendizagem. Outros fatores, podem estar relacionados ao uso de terminologias consideradas difíceis por parte dos estudantes ou por necessitarem muitas vezes de um maior grau de abstração.

São vários os documentos que nos mostram a relevância desse estudo para a formação cidadã. A Proposta Curricular da Paraíba do ano de 2022, por exemplo, reconhece a importância do estudo sobre o sistema cardiovascular humano e requer que essa temática seja trabalhada por meio dos aspectos da anatomia e fisiologia humana e comparada com objetivo de identificar os órgãos do sistema cardiovascular e seus respectivos papéis no organismo (Paraíba, 2022). Além deste, o Programa Saúde na Escola (PSE) compreende a instituição como um espaço privilegiado para promover o encontro entre a educação e a saúde, pois considera que este ambiente é favorável à convivência social e ao estabelecimento de relações que propiciam à promoção da saúde pelo viés de uma Educação Integral. O PSE visa à integração e articulação contínua da educação e da saúde, buscando melhorias na qualidade de vida da população brasileira (Brasil, 2018).

Os itinerários formativos no novo Ensino Médio amparados na Lei nº 13.415/2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) criadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e a Portaria nº 1.432/2018, que estabelece os Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos, também contemplam em seus eixos itinerários a investigação científica, mediação e intervenção sociocultural, processos criativos e empreendedorismo. Nesse contexto, os saberes são trabalhados de uma maneira integrada, possibilitando uma plasticidade nos itinerários formativos, podendo assim, modelar caminhos transdisciplinares, que potencializem as experiências dos estudantes em relação a um alinhamento entre conhecimento escolar, ações cotidianas, projeto de vida e mundo do trabalho (Paraíba, 2022).

Ademais, as doenças cardiovasculares (DCV) são líderes de mortalidade no Brasil. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), cerca de 14 milhões de brasileiros têm alguma doença no coração e aproximadamente 400 mil pessoas morrem por ano em decorrência dessas enfermidades, correspondendo a 30% de todas as mortes no país (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2021).

Quando o assunto são as mortes por problemas de coração, os resultados são mostrados no superlativo, então, só para termos uma ideia, esses números representam duas vezes mais que os óbitos causados por todos os tipos de câncer reunidos e 2,5 vezes mais que a terceira causa de mortes no Brasil – acidentes de trânsito. São também 100 vezes mais que aqueles decorrentes de doenças infecciosas, incluindo a Aids (Oliveira, 2016).

Deste modo, as DCV representam um grande problema de saúde pública. Os principais fatores de riscos para as doenças do coração estão relacionados ao próprio estilo de vida das pessoas, são os fatores comportamentais como: dietas inadequadas, obesidade, sedentarismo e o consumo de bebidas alcoólicas e, portanto, podem ser evitados. Outros fatores de risco para as DCV estão relacionados a hipertensão, diabetes e hiperlipidemia (alto teor de gordura no sangue) e podem ser controlados. Além desses fatores, ainda há aqueles que não podem ser modificados como idade, sexo e hereditariedade.

Tais fatores, podem provocar alterações no funcionamento do sistema cardiovascular, podendo levar aos dois eventos que são as causas mais frequentes de morte no Brasil e no mundo: o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) conhecido popularmente como ataque cardíaco e os acidentes vasculares encefálicos (AVEs) antes denominados como acidentes vasculares cerebrais (AVC).

Frente aos episódios de IAM ou AVE, é importante destacar que o fator tempo é crucial e determinante, para salvar a vida de alguém, quanto mais rápido conseguir ajuda, melhor. Receber atendimento nas primeiras seis horas da ocorrência de infarto aumentam as chances de sobrevivência e minimizam os danos ao coração. Daí a importância de se reconhecer os sinais e sintomas de uma pessoa que está sendo acometida de uma parada cardíaca, por exemplo.

Mediante todo esse contexto, nos propomos a investigar como o estudo da biologia cardiovascular pode contribuir na promoção da saúde na escola de forma contextualizada e criativa, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Deste modo, a presente pesquisa teve como intuito proporcionar a melhor experiência possível na aprendizagem significativa dos estudantes do ensino médio, optando por trabalhar com o ensino por investigação em sala de aula, visto que a literatura científica tem enfatizado a importância das experiências de ensino por meio da investigação. Segundo Sasseron (2015, p. 58):

O ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos. Denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos. Por esse motivo,

caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica (Sasseron, 2015, p. 58).

Nessa proposta de ensino os conceitos e definições em Biologia são apresentados em forma de um problema a ser resolvido, o professor inicia a aula trazendo não um conceito pronto e acabado, mas situações reais, ou através de questões investigativas/problemáticas que venha a despertar o interesse, a curiosidade e o desejo de busca por respostas/soluções, colaborando assim para a construção do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, este trabalho oferece suporte e novas possibilidades de aquisição de conhecimentos em anatomia e fisiologia cardiovascular, que não seja por meio da memorização e imposição de conteúdos, buscou-se contribuir com a aprendizagem colaborativa, estimulando a participação ativa dos estudantes num processo de aprendizagem mais dinâmico, significativo e interessante, incorporando a vivência social, na escola, na família e na comunidade, todos comprometidos com a promoção e proteção da saúde.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL.

A educação brasileira passou por diversas modificações entre as décadas de 70 a 2010 influenciada pelos diferentes contextos sociais, políticos e econômicos que merecem a nossa reflexão para que possamos entender as ideias e metodologias científicas que permearam estas décadas e assim compreender o atual momento do ensino de Biologia nas escolas públicas.

Segundo Borba (2013, p. 11)

Não se compreende a atual situação de um determinado objeto se não observarmos os seus percursos durante a construção de sua própria história e as consequentes interfaces que são construídas à medida que se tem as características de sociedade, política e humanização dentro de um contexto altamente evolutivo e, portanto, instável.

Na literatura, são encontradas algumas abordagens pedagógicas que influenciaram profundamente os processos educacionais sendo reconhecidas, as comportamentalistas ou behavioristas, cognitivista, construtivista e sociocultural.

Na década de 1970, o Brasil estava sob o regime militar, e as ideias comportamentalistas eram preponderantes. Nesse período, Krasilchik (2019, p. 26) relata que

“o comportamento humano seria modelado por procedimentos de controle, recompensa e punição, e revelado por conhecimentos, atitudes e habilidades observáveis e mensuráveis” relata ainda que “o professor planejava suas atividades de forma a obter o controle de aprendizagem dos alunos, modificando, eliminando ou introduzindo comportamentos”.

No ano de 1970, o ensino de Biologia passou a ser desenvolvido com ênfase na utilização dos métodos científicos, sob a perspectiva de que os estudantes deveriam experimentar as ciências por meio do “método da redescoberta”, embora este método parecesse inovador para a época, foi alvo de duras críticas, pois tinha como princípio a reprodução de experimentos previamente preparados pelo professor e aos alunos cabia apenas a função de seguir o passo a passo de um roteiro rígido, sem questionamentos ou reflexões sobre a atividade, sem surpresas ou descobertas, o método consistia apenas em redescobrir os conhecimentos que já existiam, ou seja, tratava-se basicamente de atividades práticas como forma de demonstração daquilo que já tinha sido dito ou explicado, limitava-se portanto, a apresentar a ciência completamente desvinculada de suas aplicações e das relações com o cotidiano dos alunos.

O modelo educacional estabelecido na década de 70 baseava-se na pedagogia tradicional em que se propunha as mesmas orientações didáticas para todas as disciplinas, não havendo distinção entre aulas teóricas e experimentais, ambas eram formas alternativas de expor o conteúdo.

Nascimento Filho, Almeida E Oliveira afirmam que:

Os professores da rede pública realizavam vários treinamentos que tinham como objetivo “padronizar” os professores, pois estes, tanto no ensino primário quanto no ensino secundário realizavam a mesma formação, esquecendo, por exemplo, as peculiaridades do processo formativo dos diferentes níveis de ensino (Filho, Almeida e Oliveira, 2021, p 3).

Tratava-se, portanto, de um modelo de ensino altamente “reproduzível”, em que o professor era o responsável por transmitir todas as informações, o conteúdo e a maneira como ele seria abordado eram prerrogativas do professor, enquanto que aos alunos cabia apenas obedecer passivamente, escutar e fazer anotações, observar, ler e até decorar as informações que eram cobradas em provas conteudistas e com finalidade de classificação quanto a capacidade de memorização dos conteúdos.

É importante lembrar que durante muito tempo os componentes da Biologia estavam organizados em uma disciplina denominada de Ciências Físicas e Biológicas. Nesse período, o ensino das Ciências estava voltado não para a construção do conhecimento, mas para a repetição de experimentos e uso imprescindível da metodologia científica como forma de orientar os

estudantes a formular questões, buscar evidências e avaliar resultados. Dessa forma, o currículo apontado para o ensino de Biologia estava centralizado nos resultados das experiências e em conteúdos completamente dissociados da realidade dos alunos uma vez que os mesmos eram elaborados por cientistas e estudiosos que nem ao menos conheciam o ambiente escolar e mesmo assim a escola tinha que cumprir as determinações à risca. (Borba, 2013, p.18)

Vale ressaltar que na década de 70, o ensino passou sob forte influência dos ideais da escola novista, um movimento de renovação pedagógica com finalidade propor mudanças no sistema educacional de ensino, colocando o aluno no centro do processo de construção do conhecimento, uma vez que os métodos de ensino tradicionais já não demonstravam eficiência mediante a realidade social do momento. A propositura desse movimento era o desejo de uma educação voltada para todos, como forma de superação da educação conservadora e totalmente elitista, que não sabia lidar com as diferentes formas de aprendizagem.

O movimento conhecido como Escola Nova criticava a forma como as atividades experimentais eram desenvolvidas, com demonstrações feitas pelo professor através de roteiros orientadores, e a passividade dos alunos frente a essas atividades, propondo novos caminhos para a educação que até então mantinha as ciências e a tecnologia em segundo plano. Ao se amparar no ensino de base experimental, o método científico representa-se como o ideal para preparação de jovens frente ao novo cenário social e econômico (Azevedo, 2016, p. 254).

No entanto, novos desafios foram impostos na educação. Segundo Borba (2013), embora a proposta da Escola Nova percebesse o aluno em sua diversidade e com seus mais diferentes ritmos e formas de aprendizagem e se sentisse motivada a oferecer experiências e situações inovadoras, a realidade das escolas públicas não permitia essa didática, cujos moldes, foram inspirados nas tendências europeias, mas tinham como realidade escolas com prédios e estruturas físicas deterioradas e servidiças. Essa incompatibilidade entre o método e o ensino acarretou no fracasso desse novo modelo de ensino.

Foi na década de 1970 que surgiu também a tendência tecnicista amparada pela Lei 5.692/71 que possibilitava a profissionalização de nível médio com o intuito de sustentar o mercado de trabalho fornecendo mão de obra adequada. O ensino de Ciências passa então a ter como foco uma disciplina voltada para este fim. É importante frisar que nessa época, se instalavam no Brasil, empresas internacionais e multinacionais. E mais uma vez o ensino de Biologia sofreu profundas alterações cujo objetivo passou a ser a rápida profissionalização, para atender as demandas de trabalho que se instalava no Brasil.

De acordo com Borba (2013), essa rápida profissionalização exigida, impediu que o ensino de Biologia oferecesse um preparo adequado no que concerne aos conhecimentos

sociais, éticos e sociológicos que implicam o conhecimento e domínio seguro da área de Biologia.

Para Santos *et al.* (2019, p 143):

Neste método de ensino o aluno é visto como depositário passivo dos conhecimentos, que devem ser acumulados na mente através de associações. O professor é quem deposita os conhecimentos, pois ele é visto como um especialista na aplicação de manuais; sendo sua prática extremamente controlada. Articula-se diretamente com o sistema produtivo, com o objetivo de aperfeiçoar a ordem social vigente, que é o capitalismo, formando mão de obra especializada para o mercado de trabalho (Santos, *et al.* 2019, p 143).

Em vista disso, essa urgência de formar mão de obra para atender as demandas multinacionais, obrigou o ensino de Biologia a ser praticado de forma semelhante às práticas tradicionais desenvolvido de maneira informativa e centrada somente nos resultados sem considerar o contexto ao qual os alunos estavam inseridos.

A década de 1980 foi marcada por grandes alterações no sistema de ensino, neste período o contexto social político da ditadura militar caía em declínio e dava lugar à democracia. O ensino de Biologia, antes atrelado à disciplina de Ciências Físicas e Biológicas passa a ser ministrado unicamente como disciplina de Biologia e a tendência educacional da época passa a ser a cognitivista, sob influência do biólogo e psicólogo suíço Jean Piaget, a educação passa ser voltada para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, além da investigação científica, prevalecia, o pressuposto da didática de resolução de problemas com o intuito de levar os estudantes à vivência de processo de investigação científica e à formação de habilidades cognitivas (Nóbrega, 2019, p. 19).

Segundo Hassard (1992), citado por Krasilchik (2019, p. 28): o termo cognitivista engloba teorias que enfatizam processos mentais difíceis de ser observados, ressaltando a possibilidade de o aluno adquirir e organizar a informação. Desse modo, o ensino de Ciências e Biologia precisavam estar adaptados à maneira como o raciocínio se desenvolvia, enfatizando o aprendizado ativo por meio dos estudantes em atividades de descoberta. “O professor não é transmissor de informações, mas um orientador de experiências, em que os alunos buscam conhecimento pela ação e não apenas pela linguagem escrita ou falada. Estas, embora expressem pensamentos, não substituem a experiência ativa e pessoal” Krasilchik (2019, p. 30).

Neste processo, as dúvidas dos alunos eram geradoras de discussões e ajudavam na resolução de problemas e no esclarecimento de questões. Os conhecimentos prévios também passavam a ser valorizados. Na literatura deste período, algumas investigações já traziam a

ideia de ensinar através das concepções sobre os fenômenos naturais que os alunos traziam para a sala de aula.

Na década de 1990, foi incorporado o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo, em conformidade com ideias de Vygotsky, um pesquisador russo, que trouxe importantes contribuições para novas concepções de aprendizagem para o pesquisador, a construção do pensamento se dá a partir das interações com o contexto socioambiental, ou seja, a aprendizagem se constrói a partir da vivência com outras pessoas, incluindo escola e família, tendência sociocultural de ensino. De acordo com Krasilchik (2019, p. 30):

“O professor teria a função de planejar instâncias que permitissem aos estudantes ir alcançando níveis mais elevados de conhecimento e procedimento, dando-lhes tarefas cada vez mais complexas e provendo o suporte e apoio necessários para que o aluno consiga realizá-las com o auxílio também dos colegas e companheiros.” (Krasilchik, 2019, p. 30)

Essa concepção de ensino-aprendizagem considera que o professor não é o único detentor do saber, mas sim um agente que provoca no aluno um pensamento reflexivo e crítico da sua realidade, capaz de apropriar-se de determinados conhecimentos para que se possa intervir no ambiente em que se vive.

Contudo, nesse período destaca-se novamente as ideias epistemológicas de Jean Piaget, em diversas literaturas é possível reconhecer sua nova linha de pesquisa voltada para a ideia do construtivismo, nessa vertente, é preciso considerar que os alunos já trazem para sala de aula suas experiências e ideias próprias, mas que muitas vezes essas ideias estão desorganizadas de tal modo que dificulta não somente o aprendizado, mas também a observação, habilidade tão essencial para o estudo da Biologia Krasilchik (2019, p. 31)

A necessidade de levar os estudantes a desenvolver um pensamento crítico reflexivo fez com que na década de 90, surgissem novas propostas de ensino aprendizagem, de forma que a prioridade passava a ser a educação científica, fazendo-se necessário a oferta de uma alfabetização científica com o objetivo de tornar os alunos cidadão críticos, conscientes e participativos.

Nessa década, houve a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) cujo princípio foi organizar a educação básica, compreendida pelo ensino infantil, fundamental e médio.

Outro avanço importante da década de 90 foi a elaboração das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Nesse contexto, foram estabelecidos objetivos para o

ensino de Ciências da Natureza com intuito de promover uma abordagem metodológica interdisciplinar e contextualizada. Porém, esses métodos de abordagem metodológica não ficaram explícitos e em consequência disso, não foram bem compreendidos. Destarte, em 1999 houve a publicação de um novo documento, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), cujo principal objetivo foi contribuir para o diálogo entre o professor e a escola sobre a prática docente, esse documento, dedicando um de seus volumes somente à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Segundo os PCNs (1999):

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

Dessa maneira, o ensino de Ciências, especificamente o ensino de Biologia, passa ser voltado para a resolução de problemas da vida contemporânea, haja vista que esses conhecimentos ajudariam na construção de uma nova visão de mundo.

Entre as décadas de 2000-2010 a educação brasileira passa por novas mudanças, com a necessidade de ajustar os PCNs, ao ser constatado a ausência de diálogo direto com as escolas, foi publicado um novo documento intitulado “Parâmetros Curriculares + Ensino Médio” ou “PCN+, cujo objetivo foi facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização (BRASIL, 2000, p. 7). Esse documento ressalta a importância da preparação do estudante como cidadão, enfatiza a preparação para a vida adulta e fomenta a cristalização dos conhecimentos obtidos por meio de aprendizagem ativa, ou seja, formar para a vida. A partir de análises e reflexões acerca desse novo documento era possível estabelecer novas metodologias e aprender novas formas de abordagem dos conteúdos.

Posteriormente, em 2018 foi homologado o documento denominado de Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que norteia e direciona as aprendizagens essenciais que devem ser adquiridas durante a educação básica compreendida em três etapas: Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. No que se referem ao ensino médio, os itinerários formativos estão organizados da seguinte forma: Linguagens e suas Tecnologias, Matemáticas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Nascimento Filho, Almeida e Oliveira, 2021, p.7).

Contudo, foi estabelecida uma série de competências com a finalidade de propor soluções para problemas relacionados à vida cotidiana sendo relevante a disciplina de Biologia

para a resolução de problemas ambientais, a fim de proporcionar uma vida de qualidade para si e para os outros.

Saviani (2016, p. 79) já preconizava uma abordagem mais prática e aplicada do ensino, na qual compreender a teoria já não é o suficiente, é necessário saber como aplicá-la no mundo real, permitindo aos educandos se inserirem de forma ativa e crítica na vida social.

No ensino médio já não basta dominar os elementos básicos e gerais do conhecimento que resultam e ao mesmo tempo contribuem para o processo de trabalho na sociedade. Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo (Saviani 2016, p. 79).

Nesse contexto, o aluno é convidado a participar de forma ativa, como protagonista da própria aprendizagem, portanto, admite-se que o aluno já possui um certo acervo de conhecimentos, o que pressupõe uma visão construtivista da aprendizagem. Segundo Krasilchik (2019, p. 38), “uma postura construtivista implica criar situações e envolver os alunos em atividades que promovam o aprendizado de biologia”. Esse processo implica na construção e resolução de problemas significativos a partir do contexto e dos fenômenos vividos por alunos e professores. Ainda de acordo com Krasilchik (2019, p. 39), “Currículos, livros e professores precisam partir das ideias comumente trazidas pelos estudantes à escola e usar questões e experimentos que gerem dúvidas e desejo de encontrar explicações mais amplamente aplicáveis”.

No cenário educacional atual, os efeitos da Ciência e da tecnologia na vida moderna invoca um sistema educacional que urge mudanças estruturais que oportunizem a autonomia intelectual aos alunos do século XXI para os quais os conhecimentos enciclopédicos estão a um clique, porém as análises desses conhecimentos requerem competências e habilidades para serem construídos de forma efetiva (Bacich e Moran, 2018).

Dessa forma, a configuração do currículo deve ser objeto de intensos debates, para que a escola desempenhe adequadamente seu papel de formar cidadãos. “Como parte desse processo, a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito” (Krasilchik, 2019, p. 13).

Contudo, faz-se necessário um ensino de Biologia voltado para que o aluno compreenda a sua realidade e possa intervir nela com autonomia e competência, através de um ensino contextualizado e capaz de formar cidadãos autônomos, críticos e reflexivos.

Percebe-se que ao longo dessas décadas, as diferentes perspectivas para o ensino de Ciências/Biologia trouxeram reflexos importantes para o ensino na atualidade. Contemplamos a trajetória do ensino de Biologia, na busca por melhores formas de ensinar e aprender em diferentes contextos sociais, políticos e econômicos do Brasil.

2.2- O IMPACTO DO NOVO ENSINO MÉDIO PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO:

Desde 2017, após a instituição do Novo Ensino Médio pelo então presidente José Mendonça Bezerra Filho (Michel Temer) o sistema educacional brasileiro passa por significativa reestruturação. Este cenário educacional trouxe profundas implicações para o ensino de Biologia especialmente no que se refere a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) que oferta uma educação profissional articulada ao ensino médio. O Novo Ensino Médio foi normatizado pela Lei nº 13.415, de fevereiro de 2017 que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação regulamentado pela Lei 11.494, de 20 de junho 2007. Os impactos dessas normatizações reverberam diretamente no desenvolvimento das atividades profissionais atreladas ao ensino de Biologia tornando-se um terreno fértil para a discussão, reflexão e até mesmo reinvenção do processo educacional do país.

2.2.1- Quais as principais mudanças propostas pelo novo ensino médio? E como essas mudanças impactam diretamente no ensino de biologia?

A implementação do novo ensino médio nas escolas brasileiras trouxe implicações diretas no currículo escolar, antes compreendido por 4 áreas do conhecimento: linguagem e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas. Uma das principais mudanças do novo ensino médio é o currículo que passa a ser composto pelo “currículo geral básico” acrescido da formação técnica e profissional e dos denominados Itinerários Formativos (conjunto de disciplinas, projetos e oficinas que integram um currículo flexível). Nesse contexto, Moraes (2022), acrescenta que:

No primeiro momento, teoricamente, os objetivos de aprendizagem da BNCC (formação geral básica) serão suficientes para o estudante dar prosseguimento no ensino superior, a partir do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O segundo

momento é de aprofundamento nas áreas de conhecimento ou na formação técnica e profissional. (Morais, 2022, p. 10)

Deste modo, o trabalho do professor de Biologia estaria contemplado somente na etapa inicial da formação do estudante e isso acarreta um novo problema, visto que em escolas de EPTNM espera-se que haja uma oferta prioritária de itinerários de formação técnica e profissional, o que significa uma redução na carga horária de outras disciplinas de extrema importância da área de ciências da natureza e suas tecnologias. Isso compromete o acesso aos conhecimentos biológicos construídos socialmente e tão essenciais para a formação humana integral. A Lei nº13.415/2017 (que altera a LDBEN) estabelece uma carga horária máxima de mil e oitocentas horas destinadas ao cumprimento da Base Nacional Comum Curricular, conforme o seu Art. 35-A. No entanto, a LDBEN não estipula uma carga horária mínima para a formação geral básica. Deste modo, as instituições de ensino podem reduzir a carga horária destinada à formação geral básica, refletindo diretamente na redução da oferta dos conhecimentos biológicos nos currículos dessas instituições (Morais, 2022).

A escola ECIT Prefeito Joaquim Lacerda Leite, campo de estudo desta pesquisa, já vem sofrendo o decréscimo de aulas do componente curricular Biologia. Atualmente, a quantidade de aulas listadas na grade curricular, conforme o **ANEXO 5**, foi reduzida para apenas uma aula. Em anos anteriores outras escolas de ensino médio, como a Escola Estadual de Curso Normal em Nível Médio São José, a carga horária semanal era de 3h/aulas de Biologia, na atual instituição onde o projeto foi aplicado, até o ano passado a carga horária era de 2h/aulas semanais nas turmas do 3º ano, onde ainda não havia sido implementado o novo ensino médio. Neste ano de 2024, a atual carga horária reduziu novamente para 1h/aula por semana. Esse decréscimo também é visível quando comparamos a quantidade de aulas para o mesmo componente curricular em escolas da rede privada (**ANEXO 6**), que ainda permanece com 3 aulas por semana de Biologia. Portanto, é possível dizer que a redução da carga horária da disciplina, em razão da implementação do novo ensino médio, resulta em perdas na base formativa dos estudantes acarretando maiores dificuldades dos alunos de escolas públicas a concorrer as vagas nas universidades públicas.

Selles (2022, p. 2), nos rememora que “a reorganização curricular em áreas preserva apenas a integridade das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, mas atinge drasticamente todas as demais.” Sobre a reforma do Ensino Médio e sua conexão com a BNCC desse nível de escolaridade, Selles (2022) destaca o risco a estabilidade da disciplina de Biologia em diversos aspectos, incluindo: (1) a **dissolução da disciplina**, visto que a mesma está “diluída” em uma grande área de conhecimento, à área de Ciências da Natureza e suas

tecnologias, essa organização curricular dificulta a visibilidade da disciplina de Biologia que é tão relevante e necessária para o currículo. (2) **alterações de materiais didáticos**, os livros alinhados a BNCC devem contemplar os conteúdos de Biologia, Física e Química, geralmente compostas por seis livros didáticos com volumes autocontidos e não sequenciais, de modo a atender as definições interdisciplinares das três disciplinas. Sobretudo, nota-se também uma redução de conteúdos nos livros didáticos, trazendo prejuízos de conteúdos importantes e dificultando ainda mais o processo de ensino-aprendizagem para professores e estudantes. A reforma do ensino médio afetou também diretamente na escolha do livro pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) uma vez que dificulta a avaliação do professor específico de uma determinada área, obrigando o professor a analisar todas as obras por área de conhecimento. (3) **a formação docente**, com a homologação da BNC-formação (Resolução CNE/CP 2/2019) que estabelece a obrigatoriedade de alinhamento à BNCC impondo novos impactos a formação docente, visto que os currículos dos cursos de formação de docentes também passam por reformulações tendo por referências a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica). Segundo Selles (2022, p. 22): “Isso abre um atalho para formações docentes aligeiradas que [...] traçam um esboço de cientificidade sem compromisso com a Ciência, nem tampouco com a sociedade e a cultura.” (4) **reconfigurações das associações científicas**, com a ameaça à disciplina de Biologia e as associações criadas em torno da defesa da educação dos professores, futuros professores e pesquisadores em ensino de Biologia também são afetadas, sendo necessárias novas reconfigurações das associações científicas, como por exemplo, a Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio). Um outro fator que não nos passou despercebido, foi: (5) **a redução da carga horária dos professores**, não há nada mais frustrante do que investir tempo de estudo em ensino de Biologia e acabar sendo obrigado a lecionar outras disciplinas simplesmente para completar a carga horária. Sobre este aspecto Souza, Santos e Melo (2023) afirmam que houve diminuição da carga horária de disciplinas importantes devido as novas implementações, como a disciplina de projeto de vida e os itinerários formativos construídos no intuito de flexibilizar o novo ensino médio, ofertando assim, liberdade de escolha dos estudantes para conteúdos voltados para a base técnica. No entanto, essa redução resulta em grandes desfalques no processo de ensino-aprendizagem das áreas afetadas, incluindo o ensino de Biologia.

Mediante este cenário desestabilizador, Selles (2022, p.27) aponta ainda para projeções futuras de que “[...] professores de Biologia poderão substituir colegas da Física e da Química – em número sabidamente já reduzido- para atender a área de Ciências da Natureza.” Esta conjuntura significa uma ameaça aos futuros docentes tanto de Biologia, como de Física e

de Química, é na verdade um desmonte da educação em prol de políticas públicas que desprestigiam a carreira desses professores.

É importante adotar uma postura atenta, crítica e reflexiva diante das discussões que ainda ocorrerão sobre o novo ensino médio, especialmente no contexto dos conteúdos biológicos, fundamentais na compreensão do mundo natural, da saúde humana, e de tantos outros aspectos relacionados à vida. Compreender os sistemas nos ajudam a integrar os conhecimentos biológicos. Tão importante quanto compreender o funcionamento dos organismos é intentar como esse conhecimento evoluiu ao longo do tempo, culminando na compreensão atual da anatomia e fisiologia humana. Este entendimento histórico nos conduz a uma reflexão sobre as contribuições da Ciência e a construção do conhecimento científico no que tange o entendimento do corpo humano.

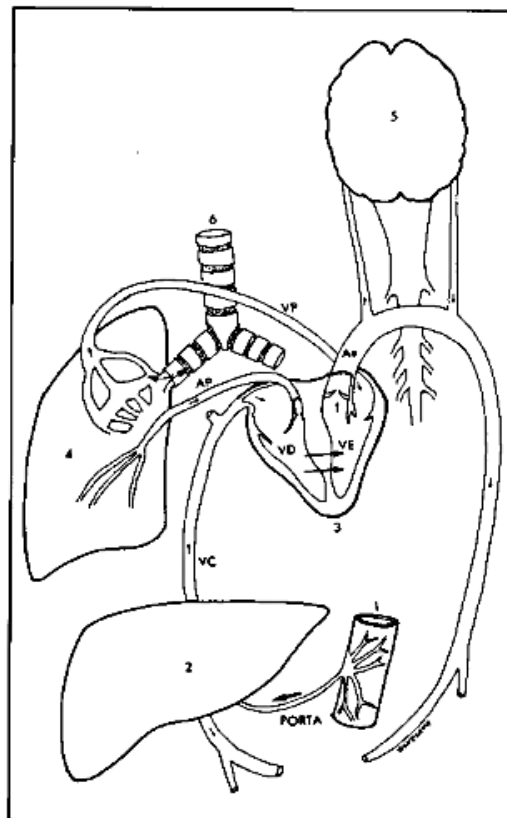
2.3- CONTEXTO HISTÓRICO: A DESCOBERTA DO SISTEMA CIRCULATÓRIO FECHADO.

Hoje, nos parece óbvia a ideia de um sistema circulatório fechado, que faz o sangue circular continuamente? Mas será que sempre foi assim? As ideias sobre o movimento do sangue no corpo humano tiveram sua origem a partir da visão de mundo da época em que foram construídas. Ao longo dessa história, muitas foram as contribuições para se chegar ao que conhecemos hoje sobre a circulação sanguínea, mas iremos nos ater a dois modelos explicativos que foram usados para explicar o movimento circulatório. O primeiro deles, foi o de Cláudio Galeno (c.130-200 d.C.) renomado médico da medicina antiga. O segundo, foi o de William Harvey (1578-1657), médico inglês que estudou na Universidade de Pádua, norte da Itália. Na época de Galeno, supunha-se que as veias continham sangue e as artérias continham ar, o sangue era considerado um fluido nutritivo produzido no fígado, a partir de produtos da digestão, que somado ao “*Pneuma*” era fonte de alimento e movimento (Delizoicov, 2004). O termo “*Pneuma*” significa espírito, sopro animador ou força animadora. Segundo o dicionário online de Língua portuguesa, este termo significa “Espírito aéreo que alguns médicos antigos tinham como a causa da vida e das doenças” (Pneuma, 2023).

Na concepção de Galeno tudo era determinado por um Deus, suas ideias sofriam fortes influências do sistema Cristão (Delizoicov, 2004). Para ele, “o funcionamento do corpo humano era governado pela interação de três órgãos – fígado, coração e cérebro – dos quais todos os outros dependiam” (Porto, 1991, p. 44).

No modelo explicativo de Galeno (**Figura 1**) os alimentos eram absorvidos no intestino, que levados por uma veia porta chegava ao fígado, transformando-se em sangue e recebia uma essência primária, pouco nobre para o organismo. O fígado era o centro da atividade desse sistema sanguíneo, dele partia um grosso vaso, a veia cava que conduzia sangue impuro para o ventrículo direito. Do ventrículo direito, partia a artéria pulmonar que levava o sangue até os pulmões. Ali os resíduos passavam para o estado de vapor e eram eliminados pela expiração. O sangue que chegava ao ventrículo esquerdo passava através de poros invisíveis do septo interventricular. No ventrículo esquerdo, o sangue recebia o ar capturado pelos pulmões na inspiração sendo transportado pelas veias pulmonares. Quando em contato com o ar o sangue enriquecia-se de espíritos vitais o que alterava a sua cor para um vermelho mais intenso. Através da aorta, o sangue chegava ao cérebro e ali recebia os espíritos animais com os elementos mais nobres da economia humana. E por fim, o sangue vitalizado se distribuía por todo o corpo (Porto, 1991).

Figura 1- Modelo explicativo de Galeno



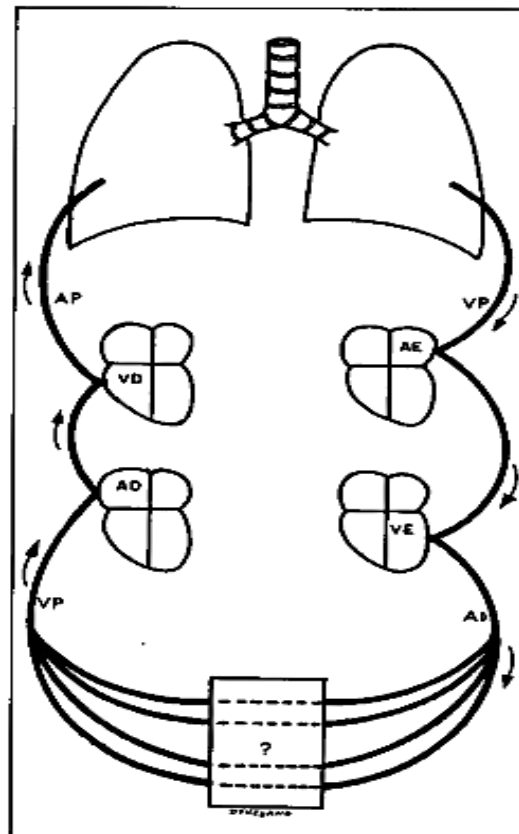
FONTE: Porto (1991, p. 45)

Nessa época, acreditava-se que o **sangue** era produzido no **fígado** sendo transportado para o corpo através de **veias**. Enquanto o **ar** era levado dos **pulmões** até o **coração**, de onde era “digerido” e os “espíritos vitais” eram capturados para posteriormente serem distribuídos

para os tecidos do corpo através de **artérias**. Quando em um ferimento saía sangue, eles acreditavam que eram as ligações invisíveis, entre veias e artérias, que haviam sido rompidas e provocado o sangramento. Nesse modelo de sistema circulatório, o sangue enviado aos tecidos era totalmente consumido, cabendo ao **fígado** a missão de produzir mais sangue (Silverthorn, 2017).

Até que em 1628, um novo modelo revolucionou a medicina da época, o médico e anatomista inglês **William Harvey** (1578-1657), com um espírito mais científico e partindo da observação direta da circulação sanguínea de animais de laboratório, constatou que as valvas do coração e as válvulas das veias criavam um fluxo unidirecional, e que eram as veias quem transportam o sangue de volta para o coração. Além disso, demonstrou que o sangue que estava do lado direito do coração ia para os pulmões antes de ir para o lado esquerdo, derrubando assim, a ideia de que o sangue podia passar do ventrículo direito para o ventrículo esquerdo através de poros presentes no septo interventricular, conforme postulava as teorias de **Galeno** (129-200). A imagem abaixo (**Figura 2**), descreve o modelo explicativo proposto por **William Harvey** para explicar a circulação sanguínea.

Figura 2- Modelo explicativo de William Harvey



FONTE: Porto (1991, p. 47)

As descobertas de Harvey revolucionaram a medicina europeia, embora suas ideias tenham gerado polêmica entre os pesquisadores da época, ele desvendou o princípio da circulação que posteriormente foi confirmado por outros estudiosos enquanto estava vivo, porém ele não conseguiu desvendar como o sangue passava do sistema arterial para o sistema venoso. Somente em 1661, a partir da observação da rede de vasos capilares foi feita por Malpighi e Leeuwenhock, com o auxílio do microscópio foi possível desvendar o enigma que faltava na concepção de Harvey os “poros invisíveis” que deviam existir no corpo, na verdade eram os **capilares sanguíneos**.

Deste modo, em animais mais complexos, o coração funciona como uma bomba muscular, que faz o sangue circular dentro de vasos estabelecendo um circuito unidirecional e, portanto, denominado de **sistema circulatório fechado** com a função não somente de operar a circulação de sangue, mas também de assegurar a distribuição de gases, de nutrientes, de moléculas sinalizadoras (hormônios) e resíduos metabólicos.

Segundo Silverthorn (2017) hoje, alcançamos a estrutura do sistema circulatório em níveis microscópicos e moleculares que Harvey jamais imaginou que existissem.

2.4- ANATOMIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO:

O coração trabalha ao ritmo médio de 72 batidas por minuto são 104 mil batimentos por dia, 38 milhões por ano e um número estimado de 2,5 bilhões de pulsações ao longo da vida. A cada batida, essa bomba ejeta 85 gramas de sangue (aproximadamente 70 ml), o equivalente a mais de 9 mil litros de sangue por dia (Cavalcanti, 2022).

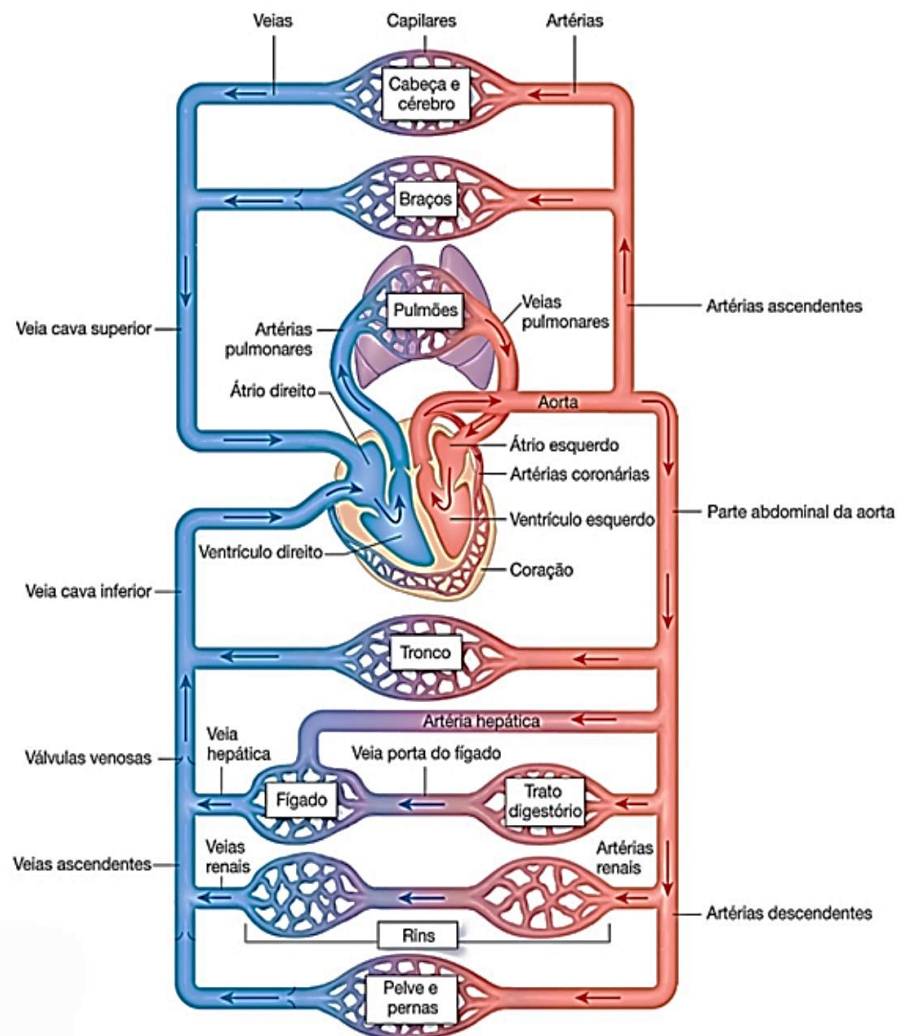
Numa incessante dança orquestrada pelas batidas do coração, o sistema cardiovascular tece a narrativa da existência humana. Os órgãos desse sistema desempenham um papel vital na manutenção da vida, garantindo que nosso corpo funcione de maneira eficiente e equilibrada.

2.4.1- Uma visão geral do sistema cardiovascular:

O sistema cardiovascular é o grande responsável por fornecer os nutrientes necessários para a sobrevivência das células que formam os tecidos do corpo humano. Ele é formado pelos vasos sanguíneos, artérias, veias, capilares e pelo coração, um órgão muscular, oco, de tamanho aproximado a um punho humano fechado, em forma de cone invertido que funciona de modo similar a duas bombas, com função contrátil e propulsora, recolhendo metabólitos como gás carbônico do organismo e enviando oxigênio para as células teciduais (**Figura 3**). Sem o

bombeamento, feito pelo coração, o sangue não é depurado e o oxigênio e os nutrientes não circulam pelo corpo (Dutra, 2019).

Figura 3- Sistema cardiovascular



FONTE: Silverthorn (2017)

Durante a vida embrionária, esse é o primeiro sistema funcional dos seres vivos, sua importância está relacionada a nutrição adequada em todos os tecidos do pequeno embrião em desenvolvimento e pode ser evidenciada pelo aborto precoce nos casos de malformações deste sistema. Apenas alguns tecidos permanecem avasculares, como cartilagens, córnea, lentes e valvas cardíacas (Aires, 2018).

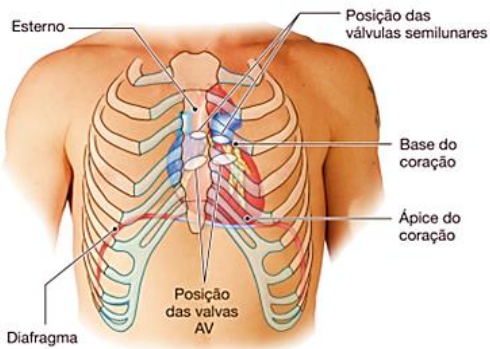
2.4.2- Estrutura e função do coração:

O coração humano é o principal órgão do sistema cardiovascular, está localizado na parte central da caixa torácica, atrás do osso esterno, ligeiramente inclinado para a esquerda e é composto por quatro cavidades: dois átrios (superiores) e dois ventrículos (inferiores). O órgão apresenta um formato de cone invertido com o ápice pontiagudo voltado para baixo e, em geral, estima-se que o coração de uma pessoa adulta possa conter uma massa entre 250 a 300 g (Teixeira, 2021). **(Figura 4)**

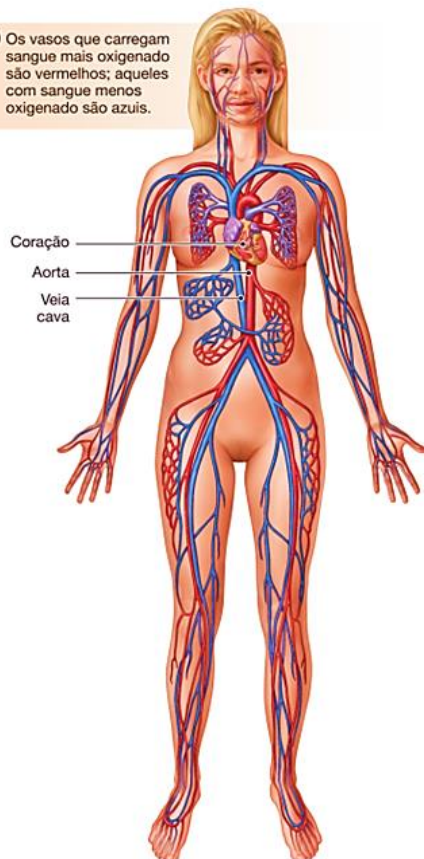
Figura 4- Resumo anatômico do sistema cardiovascular

O coração

(a) O coração dispõe-se no centro do tórax.

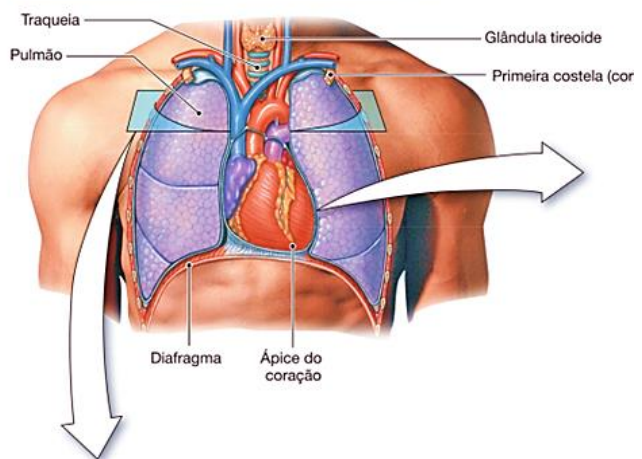


(b) Os vasos que carregam sangue mais oxigenado são vermelhos; aqueles com sangue menos oxigenado são azuis.

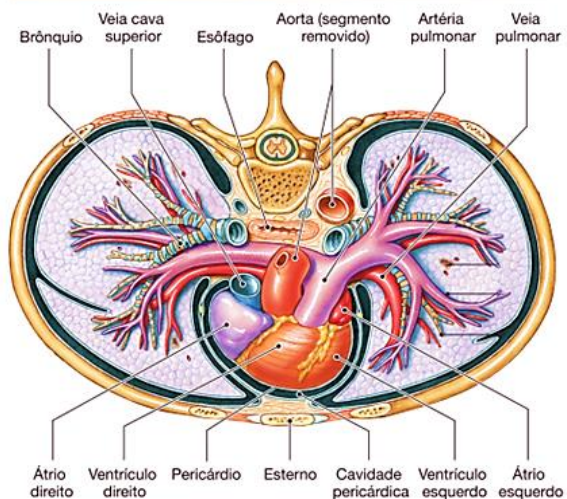


Anatomia da cavidade torácica

(c) O coração está no lado ventral da cavidade torácica, entre os pulmões.

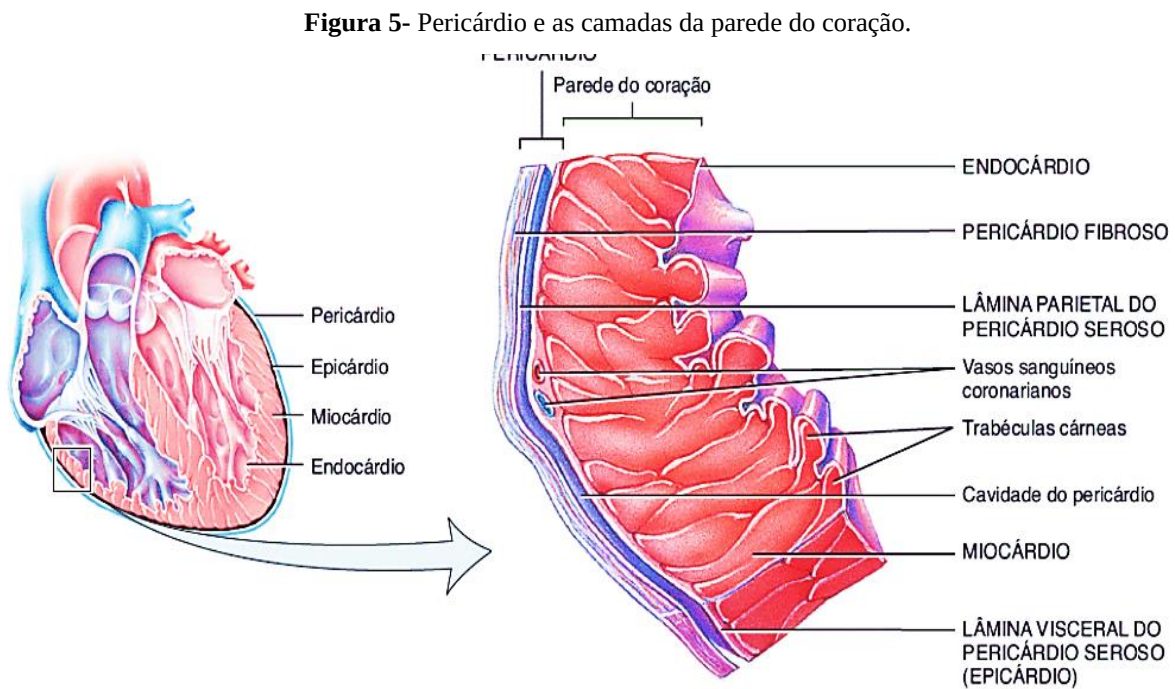


(d) Visão superior do plano transversal em (c).



De acordo com Magalhães (2020), o coração funciona como uma bomba dupla, em que o lado esquerdo é encarregado de bombear sangue oxigenado para as diversas partes do corpo (circulação sistêmica) e o lado direito encarrega-se de bombear sangue pobre em oxigênio para os pulmões (circulação pulmonar).

Este órgão é envolvido e protegido por um saco membranoso resistente, o pericárdio que produz uma tênue camada de líquido pericárdico capaz de lubrificar a superfície externa do coração e reduz o atrito das batidas do coração (Silverthorn, 2017). A seguir, observe as divisões do pericárdio e as camadas da parede do coração.



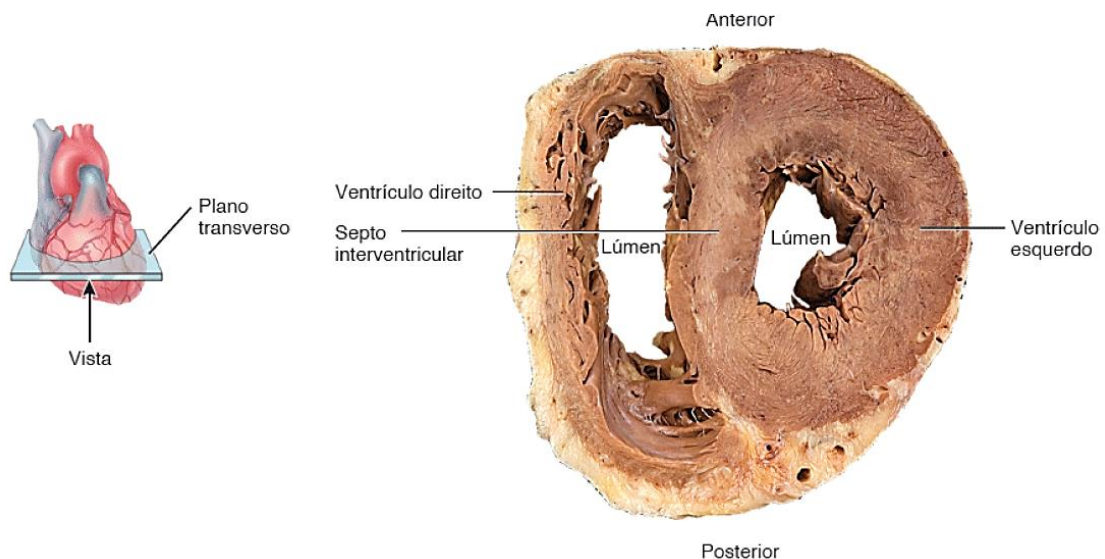
FONTE: Tortora, 2016.

A parede do coração (**Figura 5**) é constituída por três camadas de tecidos: o epicárdio, o miocárdio e o endocárdio. O *epicárdio* é a camada mais externa do coração e corresponde a uma porção do pericárdio que está em íntimo contato com o coração, a camada visceral do pericárdio seroso. O *miocárdio* é a camada muscular mais densa do coração, com capacidade de contração e relaxamento, o que possibilita o bombeamento sanguíneo. O *endocárdio* é a camada mais interna da parede cardíaca e nela estão presentes as quatro cavidades do coração (Corrêa, 2011).

A parede cardíaca é formada por fibrócitos e células musculares estriadas cardíacas. A espessura da parede de cada câmara cardíaca (**Figura 6**) está diretamente relacionada com a sua função. Segundo Tortora (2016, p. 955):

Os átrios de paredes finas entregam o sangue sob menor pressão aos ventrículos adjacentes. [...] Embora os ventrículos direito e esquerdo ajam como duas bombas separadas que ejetam simultaneamente volumes iguais de sangue, o lado direito tem uma carga de trabalho muito menor. Ele bombeia o sangue a uma curta distância para os pulmões a uma pressão inferior, e a resistência ao fluxo sanguíneo é pequena. O ventrículo esquerdo bombeia sangue por grandes distâncias a todas as outras partes do corpo com uma pressão maior, e a resistência ao fluxo sanguíneo é maior. Portanto, o ventrículo esquerdo trabalha muito mais arduamente do que o ventrículo direito para manter a mesma taxa de fluxo sanguíneo. A anatomia dos dois ventrículos confirma esta diferença funcional – a parede muscular do ventrículo esquerdo é consideravelmente mais espessa do que a parede do ventrículo direito.

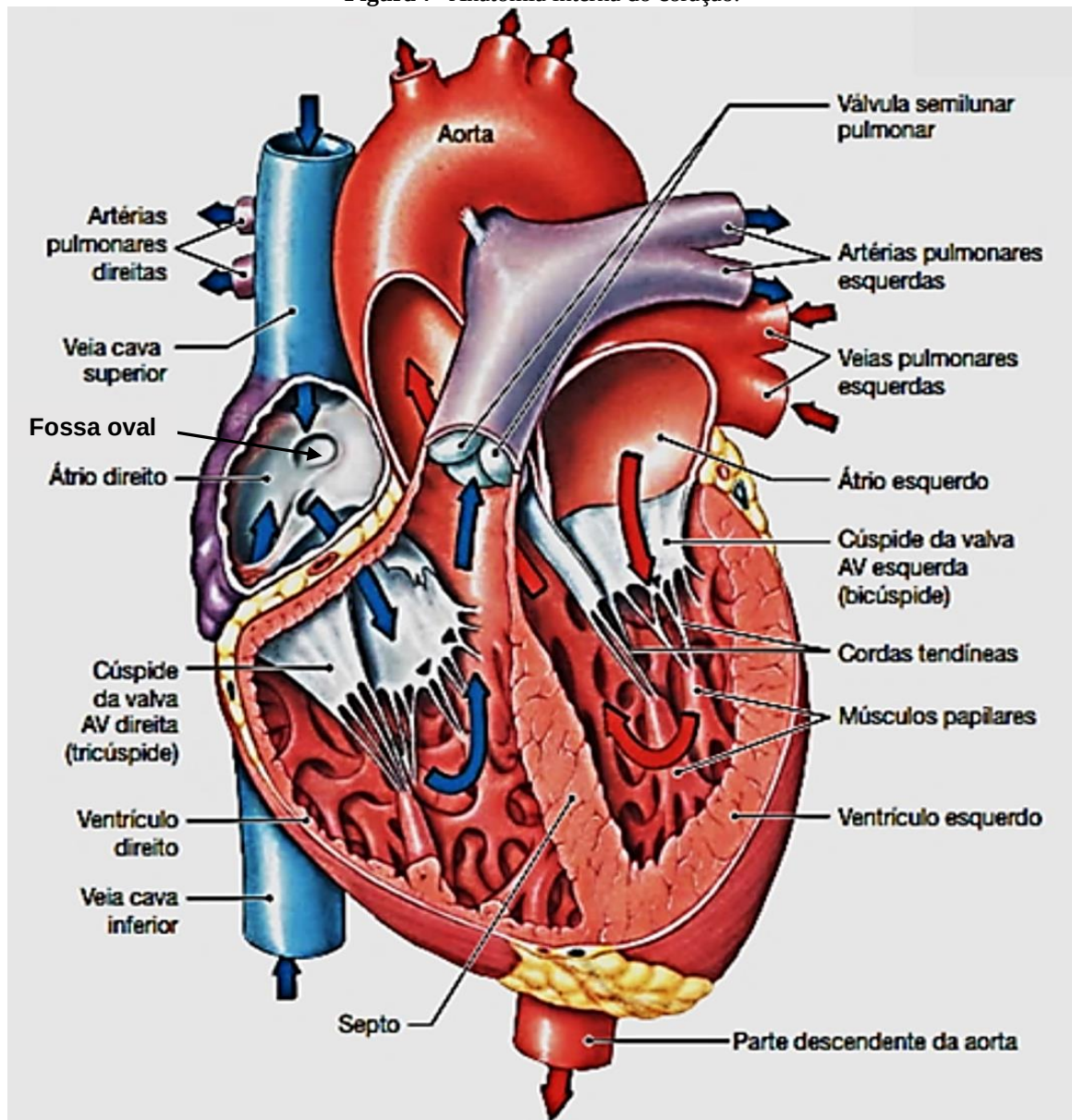
Figura 6- Diferenças na espessura das paredes do ventrículo.



FONTE: Tortora, 2016

O **átrio direito** integra a margem direita do coração e recebe sangue de três veias, a saber: veia cava superior, veia cava inferior e o seio coronário (**Figura 7**). É importante lembrar que as veias sempre conduzem o sangue para o coração. A porção interior da parede do átrio é áspera, devido a existência cristas musculares denominadas de músculos pectíneos. Entre o átrio direito e o átrio esquerdo há uma partição fina, o septo interatrial (**Figura 7**) que separa essas câmaras cardíacas. Proeminentemente a este septo há uma depressão oval denominada de fossa oval, trata-se de um resquício do forame oval, uma abertura presente no septo interatrial do coração que ocorre somente na vida fetal (**Figura 7**) (Tortora, 2016).

Figura 7- Anatomia interna do coração.

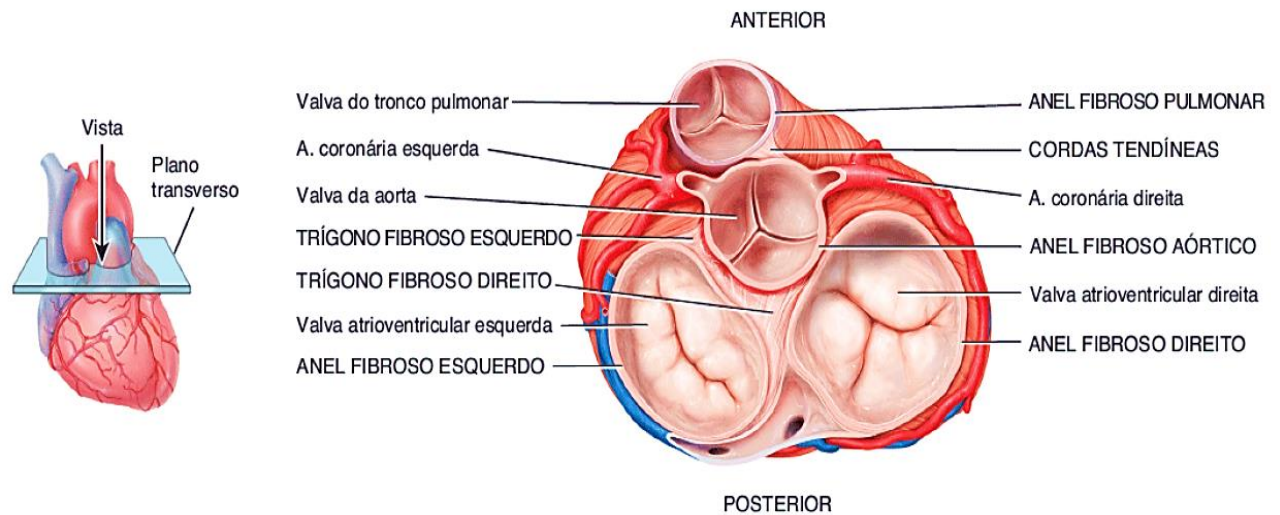


FONTE: Silverthorn, 2017.

Para garantir a circulação em único sentido o coração possui quatro válvulas que estão fixadas ao miocárdio por meio de anéis de colágeno, inelásticas, que constituem o esqueleto fibroso do coração. Duas válvulas (**Figura 8**) estão localizadas entre os átrios e os ventrículos, por isso denominam-se de válvulas atrioventriculares, mas elas não são iguais, a valva atrioventricular direita (AVD) também denominada de valva tricúspide (localizadas entre o átrio direito e o ventrículo direito) possui três folhetos (também chamados válvulas ou cúspides), enquanto a valva atrioventricular esquerda (AVE) também denominada de valva mitral ou bicúspide (localizadas entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo) possui apenas dois folhetos. As outras duas válvulas estão localizadas nas saídas dos ventrículos e são denominadas de válvulas semilunares: a valva pulmonar (entre o ventrículo direito e a artéria

pulmonar) e a valva aórtica (entre o ventrículo esquerdo e a artéria aorta) ambas possuem três folhetos (Corrêa, 2016).

Figura 8- Esqueleto fibroso do coração e valvas cardíacas. Os elementos do esqueleto fibroso são mostrados em letras maiúsculas.

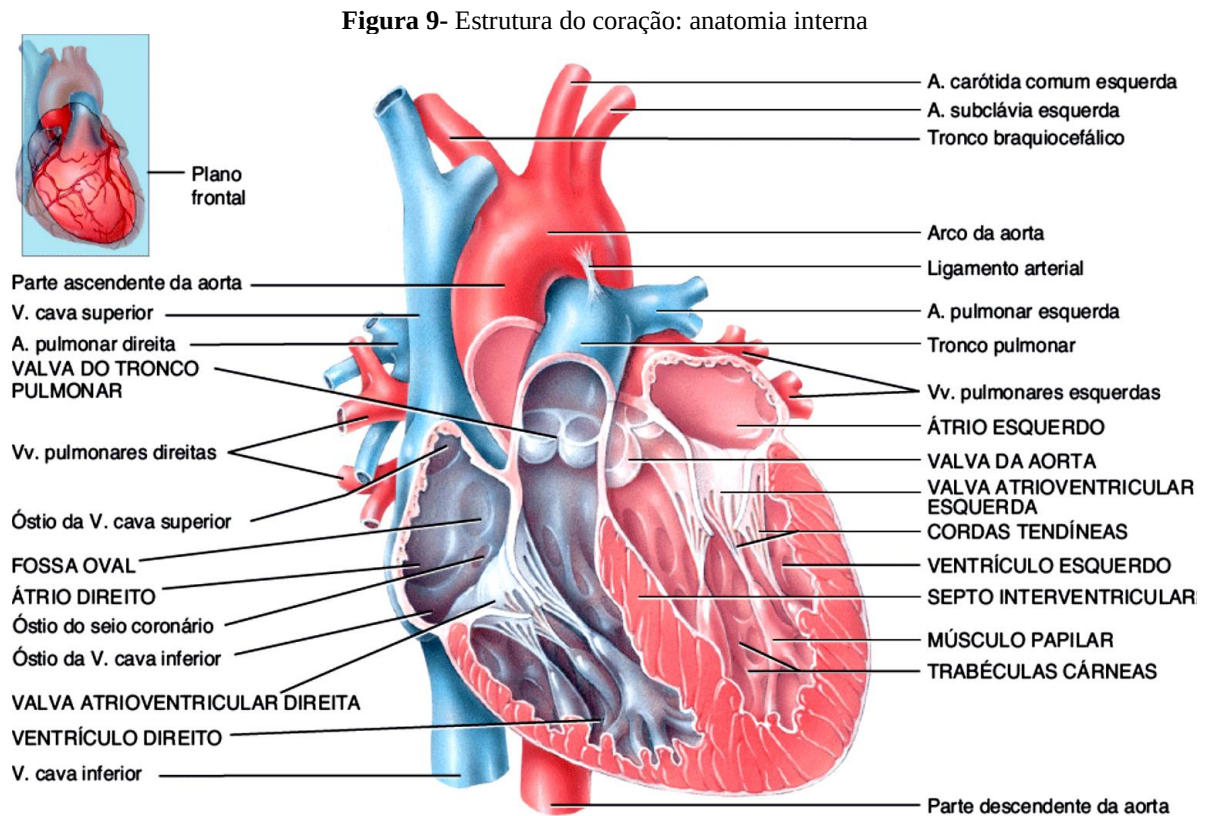


FONTE: Tortora, 2016

O **ventrículo direito (Figura 9)** recebe o sangue vindo do átrio direito. Em seu interior existem várias cristas que formam feixes elevados de fibras musculares, as trabéculas cárneas, estas formam um relevo na parede ventricular que contribuem para o sistema de condução do coração. As trabéculas cárneas em forma de cone constituem os músculos papilares que dão maior estabilidade as cordas tendíneas ou cordas tendinosas, estruturas formadas por fibras de colágenos resistentes que se prendem as cúspides da valva atrioventricular direita. Entre o ventrículo direito e o ventrículo esquerdo existe uma partição denominada de *septo interventricular*. Neste caso, o sangue passa do ventrículo direito para uma grande artéria do tronco pulmonar, que se divide em duas, a artéria pulmonar direita e a artéria pulmonar esquerda, estas levam o sangue até os pulmões (direito e esquerdo) (Tortora, 2016).

O **átrio esquerdo (Figura 9)** forma a maior parte da base do coração. O seu interior consiste na maior parte de paredes lisas e uma aurícula muscular menor que contém músculos pectíneos, recebem quatro veias pulmonares (duas superiores e duas inferiores) que trazem o sangue oxigenado dos pulmões, sua parede é ligeiramente mais espessa que a do átrio direito (Moore, 2014).

O **ventrículo esquerdo (Figura 9)** é a câmara mais espessa do coração e forma o ápice desse órgão. Suas paredes são recobertas principalmente pelas trabéculas cárneas (um pouco mais finas e mais numerosas do que as do ventrículo direito). No interior dessa câmara os músculos papilares anteriores e posteriores são maiores do que os presentes no ventrículo direito (Moore, 2014).



FONTE: Tortora, 2016

O coração e suas quatro câmaras minuciosamente coordenadas são um símbolo não apenas da eficiência biomecânica, mas também da nossa própria existência. A engenhosidade desse sistema nos revela as maravilhas da vida humana e nos ajuda a compreender suas conexões com o bom funcionamento do corpo humano. Daí a importância de refletir os cuidados desse sistema vital que sustenta nossa existência diária.

2.4.3- Vasos sanguíneos:

2.4.3.1- Visão geral dos vasos sanguíneos:

Os vasos sanguíneos desempenham um papel crucial no funcionamento do sistema cardiovascular. São estruturas tubulares responsáveis por conduzir sangue, nutrientes e oxigênio, além de hormônios e metabólitos excretados pelo próprio corpo. É por meio desses vasos que o coração bombeia sangue para todos os tecidos do corpo e, subsequente, o reconduz de volta ao coração. Essa extensa rede vascular é formada pelas artérias, veias e capilares que funcionam de maneira distinta para a manutenção da homeostasia, favorecendo o bom desempenho dos órgãos e tecidos.

Segundo Silverthorn (2017), o termo homeostasia refere-se à capacidade do organismo de manter o meio interno ideal para as suas atividades metabólicas. Para isso, o corpo monitora constantemente seu estado interno e, se necessário, toma medidas para corrigir quaisquer perturbações que possam ameaçar sua função normal. Assim, diante de alguma perturbação, o organismo ativa mecanismos compensatórios. Se a compensação for eficiente, a homeostasia será reestabelecida. No entanto, se houver falhas, isso pode resultar em doenças ou outras condições adversas. Deste modo, quando os fisiologistas discutem sobre homeostasia, estão se referindo à estabilidade, ou constância, do meio interno do corpo.

A seguir, serão apresentados os diferentes tipos de vasos e suas funções no organismo.

2.4.3.2- Tipos de vasos sanguíneos: artérias, veias e capilares.

As diferenças entre os vasos sanguíneos estão primariamente relacionadas à composição de suas paredes, constituídas por túnicas ou camadas de tecidos diferentes. Considerando-se, qualquer vaso sanguíneo da porção mais interna para a porção mais externas, estes tecidos classificam-se em três tipos: túnicas íntima, média e adventícia.

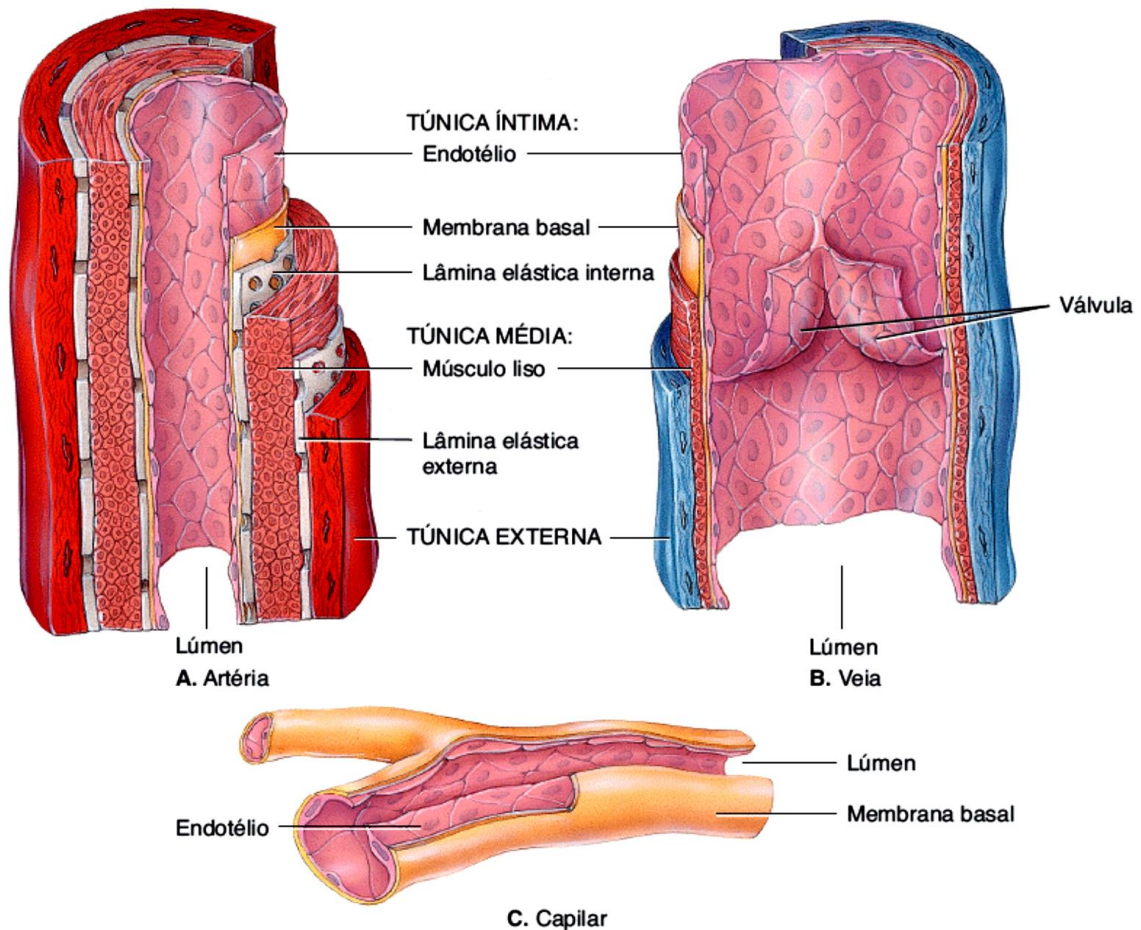
A **túnica íntima** constitui o revestimento mais interno de um vaso sanguíneo e está em contato direto com o sangue que flui pelo lúmen, ou luz, do vaso (**Figura 10**). É formada por células endoteliais que estão apoiadas em uma camada de tecido conjuntivo frouxo, a qual pode apresentar algumas células de tecido muscular não estriado. É possível observar também a existência de uma lâmina elástica interna que separa a túnica íntima da túnica média. Essa lâmina está presente em artérias, não estando, geralmente, presentes em veias (Tortora, 2016).

A **túnica média** constitui a camada intermediária, formada principalmente por células do tecido muscular liso, fibras elásticas e colágeno (**Figura 10**). Está presente de forma mais espessa nas artérias. São mais estreitas nas veias e ausentes nos capilares (Standring, 2010).

A **túnica adventícia** (ou túnica externa) constitui a camada mais externa de um vaso, formada por tecido conjuntivo frouxo composto principalmente de fibras elásticas e colágenas

(Figura 10). Contém também diversos nervos e pequenos vasos sanguíneos que irrigam o tecido da parede do vaso. Esses pequenos vasos denominam-se vasos dos vasos (*vasa vasorum*). A túnica externa ajuda a ancorar os vasos sanguíneos aos tecidos circundantes (Tortora, 2016).

Figura 10- Estrutura comparativa dos vasos sanguíneos.



FONTE: Tortora, 2016

No sistema cardiovascular há pelo menos cinco categorias principais de vasos sanguíneos: as artérias, que transportam o sangue do coração para outros órgãos; as arteríolas, principais responsáveis da regulação da resistência dos vasos e importante na regulação da pressão arterial, as vênulas e as veias, que conduzem o sangue dos tecidos de volta para o coração; e os capilares, responsáveis pela troca de nutrientes entre o sangue e os tecidos corporais (Tortora, 2016).

➤ **Artérias:**

As **artérias** são vasos que levam sangue do coração para os órgãos e tecidos corporais. Elas apresentam as três túnicas de um vaso sanguíneo normal, mas em comparação as veias, elas apresentam, uma túnica média mais espessa. Em decorrência da abundância de fibras elásticas, as artérias normalmente têm alta complacência e também, elasticidade, isto é, suas paredes se esticam ou expandem facilmente sem se romper em resposta a um pequeno aumento da pressão, mas conseguem retornar ao seu diâmetro anterior pela presença da camada muscular lisa e da camada elástica (Tortora, 2016).

À medida que a musculatura da parede arterial se contrai, seu diâmetro interno diminui, enquanto que o relaxamento da musculatura arterial, leva ao aumento do diâmetro interno das artérias. É essa propriedade de contração e relaxamento das artérias que permitem controlar a pressão exercida pelo sangue sob as paredes das artérias. Esse papel também é exercido pelas arteríolas, em função da presença de músculo liso que contrai ou dilata frente a estímulos diversos. Na verdade, apesar de serem menores em diâmetro, são mais numerosas que as artérias e contribuem significativamente no controle da resistência, interferindo mais na pressão arterial em comparação às artérias.

Na circulação sanguínea, o coração impulsiona o sangue em alta pressão através das artérias, que o transportam até atingir os capilares, onde ocorrem as trocas de substâncias. O leito capilar é drenado por elementos venosos, que conduzem o sangue volta ao coração. A elasticidade das artérias também auxilia no bombeamento propulsor do coração impulsionando o sangue, continuamente, pelo sistema vascular (Oliveira, 2015).

As artérias que merecem uma atenção especial são as artérias coronárias, que irrigam o músculo cardíaco. Elas originam-se da aorta e ramificam-se junto às células do miocárdio, fornecendo-lhes suprimento adequado para as atividades vitais do coração. Dado o elevado metabolismo e a importância funcional desse órgão cardíaco, é fundamental que ele receba quantidades substanciais de sangue rico em oxigênio e nutrientes. Caso haja alguma obstrução das artérias coronárias, que resulte na falta de circulação de sangue no músculo cardíaco, as células desse local morrem, desencadeando o evento conhecido como infarto do miocárdio.

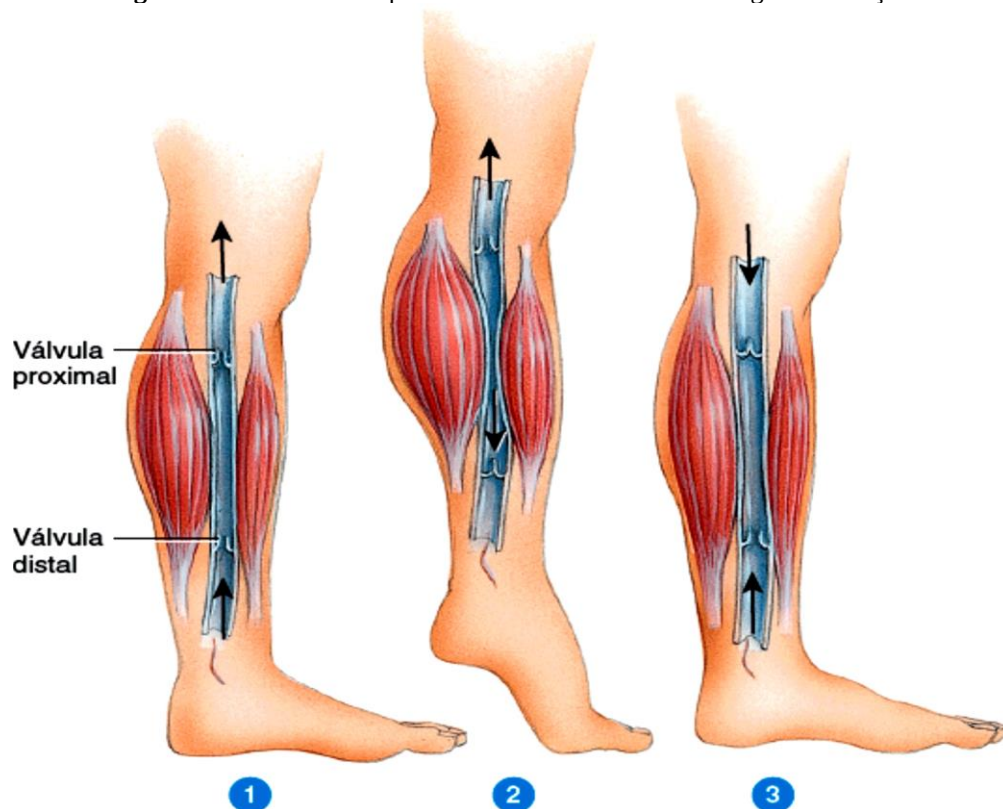
➤ Veias:

As **veias** são os vasos sanguíneos que conduzem o sangue de órgãos e tecidos para o coração. Constituídos por paredes delgadas, que vão aumentando gradativamente de diâmetro à medida que coalescem até chegar ao coração. Diferente das artérias, as paredes das veias possuem uma menor quantidade de fibras elásticas e musculares, porém sua superfície interna

possui uma série de pregas duplas, que funcionam como válvulas contribuem para o retorno do sangue ao coração. As válvulas venosas são auxiliadas pela contração da musculatura esquelética, visto que o movimento dessa musculatura faz gerar pressão suficiente, mesmo contra a gravidade, facilitando o retorno eficiente do sangue ao coração (Oliveira, 2015).

A pressão do sangue nas veias é geralmente baixa, especialmente em membros inferiores. Num indivíduo que está de pé, o sangue deverá circular das veias dos membros inferiores para cima, até chegar ao coração (**Figura 11**). Neste caso, as veias profundas desempenham um papel importante na propulsão do sangue para cima, elas estão localizadas em meio aos vigorosos músculos da panturrilha que ao se movimentar comprimem os vasos venosos impulsionando o sangue dos membros inferiores ao coração (Oliveira, 2015).

Figura 11- O músculo esquelético auxilia no retorno do sangue ao coração.



FONTE: Tortora, 2016

➤ Capilares sanguíneos:

Os **capilares sanguíneos** são os menores vasos sanguíneos comparados as veias e artérias, eles constituem a rede de distribuição e recolhimento do sangue nas células. Por um

lado, comunicam-se com ramificações que se originam das artérias (arteríolas) e, por outro lado, comunicam-se com as veias de menor diâmetro (vênulas) (Oliveira, 2015).

A estrutura dos capilares é bem adequada à sua função de vaso de troca, suas paredes não apresentam túnica média nem túnica externa, sendo compostas somente por uma única camada de células endoteliais e uma membrana basal (**Figura 10**) que mantém a integridade dos pequenos vasos. Após estarem nos capilares sanguíneos, qualquer substância do sangue necessita atravessar somente uma camada de células para atingir o fluido intersticial e as células dos tecidos (Tortora, 2016). É através da parede dos capilares que ocorrem as trocas gasosas, de nutrientes e de resíduos.

2.5- DOENÇAS CARDIOVASCULARES:

As Doenças cardiovasculares (DCV) podem ser definidas como um conjunto de doenças que afetam o funcionamento do coração e dos vasos sanguíneos. Essas doenças constituem a principal causa de mortes no Brasil e no mundo (OPAS/OMS, 2021; World Health Organization, 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), nos últimos vinte anos, as DCV estão no topo da lista de doenças com maiores índices de mortalidade. Como referência, somente no ano de 2021, 400 mil brasileiros morreram em decorrência das DCV, o que corresponde a 30% de todas as mortes no país, tornando a enfermidade, a principal responsável pela morte da população brasileira (Padilha *et al.*, 2024).

São diversas as alterações que afetam o funcionamento do sistema cardiovascular e compreender sua patogenia é de extrema relevância, visto que os reflexos desses estudos almejam a prevenção e o tratamento dessas enfermidades.

Antes de mencionar as categorias de doenças cardiovasculares, são necessárias algumas definições apresentadas a seguir:

1) **Trombo:** é uma massa de sangue coagulada, que se forma aderida às paredes de vasos e/ou do coração, de um indivíduo vivo, a qual pode bloquear parcial ou totalmente o fluxo sanguíneo. São formados a partir de alterações vasculares congênitas ou adquiridas e constituídos basicamente por plaquetas e proteínas sanguíneas ativadas. Normalmente, esses coágulos são “dissolvidos” por proteínas que desfazem essas massas. No entanto, existem casos em que a coagulação ocorre de maneira patológica, formando os trombos e ocasionando a obstrução de veias, artérias e até mesmo do coração. As consequências dessa obstrução irão

depender da localização e do grau de obstrução da luz vascular, podendo causar, dentre outras alterações, os infartos (Fernandes, 2023).

2) **Êmbolos:** são elementos intravasculares, de origem sólida líquida ou gasosa, capazes de obstruir vasos sanguíneos ou linfáticos. Entre os êmbolos mais comuns, destaca-se os trombos que se desprenderam da parede vascular e se deslocam pelo sistema circulatório até encontrar um vaso de igual ou de menor calibre, obstruindo-o. A depender do local onde o êmbolo se aloje, pode ocasionar agravamento do quadro clínico evoluindo para acidente vascular encefálico, ataque cardíaco ou embolia pulmonar (Fernandes, 2023).

3) **Aterosclerose:** é considerada uma doença inflamatória crônica, ocasionada pelo acúmulo de lipídeos na camada íntima das artérias de grande e médio calibre, denominadas placas ateromatosas ou ateromas. Sua formação é lenta, muitas vezes silenciosa, com sintomas surgindo em idades mais avançadas, a depender da exposição aos fatores de risco para tal morbidade. Dentre as principais complicações dos ateromas estão a obstrução crônica e aguda do lúmen arterial com isquemia e a dilatação vascular com instalação de aneurismas. Clinicamente, o horizonte aponta para infartos, trombooses e embolia (Santos, 2021).

Os grupos de doenças cardiovasculares que englobam estas condições, estão representados no quadro a seguir:

Tabela 1- Classificação e caracterização das doenças cardiovasculares.

Tipo de doença cardiovascular	Caracterização da doença
Doença coronariana	Decorrentes de doenças que reduzem o fluxo sanguíneo dos vasos sanguíneos que irrigam o músculo cardíaco.
Doença cerebrovascular	Decorrentes de doença que prejudicam o fluxo sanguíneo dos vasos sanguíneos que irrigam a região encefálica.
Doença arterial periférica	Decorrentes de doenças que prejudicam o fluxo de sangue dos vasos que irrigam os braços e as pernas.
Trombose venosa profunda e embolia pulmonar	Coágulos sanguíneos nas veias das pernas, que podem se desprender do local de origem e se deslocam para o coração e pulmões.

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos dados fornecidos pela OMS, disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))>. Acesso em: 16 jun. 22

2.5.1- Doenças cardiovasculares mais prevalentes, principais fatores de risco e cuidados com o sistema cardiovascular:

Dentre as doenças que atingem o aparelho cardiovascular, as mais comuns e que apresentam maior risco de morte são: o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) conhecido popularmente por ataque cardíaco e os Acidentes Vasculares Encefálicos (AVEs), estes são eventos agudos ocasionados por uma obstrução que impede a passagem do sangue para o coração e para a região encefálica, denominada de isquemia (OPAS/OMS, 2021; World Health Organization, 2021).

O termo infarto agudo do miocárdio (IAM) está relacionado a morte de cardiomiócitos, ou células cardíacas, ocasionadas pela obstrução das artérias coronárias, provocando uma isquemia cardíaca prolongada e consequente hipóxia. Uma causa provável dessa obstrução é o acúmulo de placas ateroscleróticas (células lipídicas inflamatórias) na túnica íntima de artérias que irrigam o coração (Pesaro, 2004).

Os sintomas mais frequentes associados ao IAM são: dor em aperto na região retroesternal (no centro do peito, atrás do osso esterno) se estendendo para a região epigástrica, popularmente conhecida por “dor na boca do estômago”, para a mandíbula, e para o membro superior esquerdo. Raramente irradia-se para o membro superior direito, com dor intensa, palidez, sudorese, náuseas e vômitos (Siervuli, 2014).

O termo acidente vascular encefálico (AVE) antes denominado acidente vascular cerebral (AVC), também conhecido por derrame cerebral, classifica-se em dois tipos: o acidente vascular encefálico isquêmico (AVEI), que se caracteriza pelo comprometimento funcional neurológico, que pode ser ocasionado por ateroma, resultando na falência vasogênica, isto é, na dificuldade de suprimento adequado de oxigênio e nutrientes. E o acidente vascular encefálico hemorrágico (AVEH) que se caracteriza por hemorragias dentro ou ao redor das estruturas do sistema nervoso central (Chaves, 2000).

A mudança de nomenclatura de AVC para AVE, se justifica no fato de que essa doença atinge vasos do encéfalo, região do sistema nervoso central que abrange o cérebro, o cerebelo e o tronco encefálico. Os sintomas mais recorrentes dessa alteração são: “diminuição da força na face, no membro superior ou inferior de um hemicorpo, perda súbita da visão em um olho ou nos dois olhos alteração aguda da fala, cefaleia intensa sem causas aparente e desequilíbrio” (Melo, Moura e Godoy 2005).

Os principais fatores de risco, tanto para IAM como para AVEs classificam-se em: **fatores de risco comportamentais**: hábito do tabagismo, dietas ricas em colesterol, sedentarismo e consumo de bebidas alcoólicas. E, **fatores de risco intermediários** que englobam: hipertensão, diabetes, hiperlipidemia (teor elevado de lipídeos) e obesidade. Estes últimos, são os responsáveis por desencadear complicações no estado de saúde do paciente,

evoluindo para ataque cardíaco, insuficiência cardíaca e acidente vascular encefálico (OPAS/OMS, 2021; World Health Organization, 2021). Além destes fatores existem ainda os fatores que não podem ser modificados como idade, sexo e hereditariedade.

As doenças cardiovasculares representam um sério problema de saúde pública por gerarem impactos aos sistemas de saúde e causarem sequelas graves nos indivíduos afetados. Delboni (2010) afirma que a maioria dessas doenças, quando não causam a morte do paciente, geram sequelas que afetam a qualidade de vida, uma vez que, essas alterações patológicas causam incapacidades físicas nos pacientes que dificultam, ou até mesmo, impossibilitam a realização de suas atividades diárias.

Para Cavalheiro (2020) as doenças cardiovasculares são a principal causa de Parada Cardiorrespiratória (PCR) condição que pode afetar pessoas em qualquer ambiente extra hospitalar, por isso é importante o seu reconhecimento por parte da população leiga que ao prestar os primeiros socorros as vítimas de IAM ou AVE podem contribuir para aumentar as chances de sobrevida dessas pessoas e consequentemente diminuir os índices de morbidade e mortalidade por estas enfermidades.

É importante destacar que a maioria das doenças cardiovasculares podem ser prevenidas por meio de uma abordagem conscientizadora sobre os comportamentos de risco, adotando estratégias educativas que influenciem à mudança dos hábitos de vida da população em geral. Para tanto, é imprescindível que os conhecimentos biológicos relacionados ao campo da saúde estejam contemplados nos currículos escolares e sejam abordados de forma contextualizada oportunizando os estudantes a apropriação de conhecimentos necessários para promover o bem estar individual e coletivo, não sendo uma tarefa delegada apenas à profissionais da saúde, mas também a escola que possibilita o acesso ao saber e que busca contribuir para a formação de cidadãos capazes de intervir de forma segura e responsável na realidade em que vivem.

2.6- SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS.

O atual cenário educacional exige formas de ensino cada vez mais dinâmicas e que consigam engajar o maior número de estudantes possíveis. Numa busca constante de novos métodos de ensino, as sequências didáticas investigativas e o emprego de metodologias ativas tornam-se peças chave na promoção de uma aprendizagem significativa, capaz de estimular o

pensamento crítico e possibilitar uma maior autonomia dos estudantes no processo ensino-aprendizagem.

Para Sasseron (2015) as sequências de ensino investigativas (SDI), ou sequências didáticas investigativas, constituem-se em um conjunto de aulas e atividades cujo um tema é posto em investigação, num processo de busca e descobertas, nesse percurso, os estudantes conseguem abranger todos os conteúdos que estejam relacionados com o tema, acessando novos conceitos, práticas e estabelecendo elos com as esferas sociais. Uma Sequência didática sob a perspectiva do ensino por investigação requer que a sala de aula se transforme em um ambiente de investigação.

Deste modo, podemos definir as SDI como uma sequência de atividades estruturadas por meio de uma abordagem investigativa com o intuito de estudar um assunto por meio da propositura de problemas, questões ou desafios de forma que instigue os alunos o desejo de explorar, resolver desafios, coletar dados e formular hipóteses, objetivando autonomia dos mesmos, bem como sua participação ativa no processo de ensino -aprendizagem. Neste percurso busca-se desenvolver ainda o pensamento crítico e o trabalho em equipe, permitindo que os educandos alcancem os objetivos das atividades propostas.

Trivelato (2015) argumenta que uma das características marcantes da abordagem investigativa é a preocupação que se tem com a aquisição dos conhecimentos científicos de modo que se possa inserir a cultura científica para o fortalecimento de habilidades relacionadas ao “fazer científico”. Para tanto, é fundamental que além dos aspectos relacionados as etapas de observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas provoquem motivação e estímulo para que os alunos adquiram o hábito de questionar, agir e refletir sobre os fenômenos estudados, habilidades que são essenciais para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Pensar na Alfabetização Científica significa dar mais condições aos estudantes para a construção do conhecimento, seja qual for a realidade em que eles estejam inseridos. É garantir o direito de os estudantes aprenderem não apenas conceitos estudados em ciências, mas também aprender a como fazer essa ciência. É questionar-se como os conhecimentos científicos que temos hoje foram construídos ao longo do tempo e dar oportunidade aos estudantes de praticarem os métodos científicos e utilizarem os conhecimentos adquiridos para situações do seu dia a dia. Portanto, a alfabetização científica vai além da memorização de conceitos científicos, envolve a forma de como a Ciência funciona, seus procedimentos e a natureza do conhecimento científico, possibilitando assim, elos entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (Scarpa, 2017).

Deste modo, Carvalho (2013) propõe um ciclo de 3 atividades que permeiam uma SDI: A **problematização inicial** que pode ser uma atividade experimental ou teórica, mas que introduza os estudantes em um tópico a ser aprendido, dando condições para que os alunos pensem e considerem todas as variáveis que podem incidir sobre um dado fenômeno científico. Em seguida, uma atividade para **resolução de problemas** que busque estimular os estudantes a sistematizarem os conhecimentos já construídos através de leitura e discussão de textos relacionados ao conteúdo em estudo. Este momento deve propiciar aos alunos uma nova discussão sobre o assunto para que possam comparar e descobrir as diferenças entre os conhecimentos que tinham antes da resolução de problemas e após a sua resolução. Por último, a autora sugere uma atividade que promova a **contextualização dos conhecimentos** no cotidiano dos alunos, de modo que eles reconheçam a sua importância prática na vida em sociedade. Durante esta atividade também é possível estabelecer momentos de aprendizagem que possibilitem um maior aprofundamento do assunto trabalhado. Os ciclos dessas atividades poderão se repetir nos casos em que os conteúdos curriculares requeiram maior complexidade.

Concernente ao papel da SDI em promover uma aprendizagem significativa, para a sua elaboração é importante utilizar estratégias metodológicas que instiguem a curiosidade e o desejo dos alunos pela busca protagonista de explicações para determinados fenômenos naturais, sendo aqui oportuno a utilização de metodologias ativas.

Segundo Berbel (2012) as metodologias ativas ofertam novas possibilidades de aprendizagem, capazes de despertar o interesse e a curiosidade, conforme os estudantes vão se inserindo na teorização e na busca por novos elementos que ainda não tenham sido apontados nas aulas ou até mesmo não tenham sido percebidos pelo professor. Neste contexto, as considerações dos alunos são vistas de forma valiosa e relevante, isso aumenta o engajamento dos estudantes, e faz com que eles se sintam parte do processo ensino-aprendizagem, tenham sentimento de pertencimento e percebam o quanto são competentes. Metodologias ativas são, portanto, abordagens de ensino que geram maior autonomia aos alunos que, ao contrário das metodologias passivas, fazem com que os alunos se envolvam de forma ativa, participativa e reflexiva.

Moura (2014) aponta algumas potencialidades no uso das metodologias ativas, tais como: a) **participação efetiva** dos estudantes, trazendo benefícios para as três dimensões humanas, sensório-motor, afetivo-emocional e mental-cognitiva, contribuindo para a formação integral dos estudantes. b) **contextualização do conhecimento**, que passa a ter mais significado para o aluno, permitindo sua aplicabilidade no cotidiano. c) **atividades em grupos**, possibilitando um melhor engajamento dos estudantes que aprendem a trabalhar em equipe. d)

a **diversidade de atividades** com utilização de múltiplos recursos que podem envolver ciência, cultura e tecnologia. e) **socialização do conhecimento** que permite a apresentação dos resultados obtidos, bem como reflexões e conexões de mundo.

Mediante o exposto, é necessário enfatizar que é a escola que deve ser a bússola norteadora dos novos caminhos de aprendizagem, fazendo com que todos os objetivos de formação estejam voltados para aluno, centro do processo educativo, possibilitando um aprendizado ativo por meio de problemas reais, desafios, jogos e atividades de leituras, considerando os projetos de vida dos estudantes. Isso exige dos professores, definição das atividades didáticas e organização dos espaços e tempos (Moran, 2018).

3. OBJETIVOS

3.1- OBJETIVO GERAL:

Desenvolver e avaliar a contribuição de uma sequência didática investigativa para a aprendizagem de conceitos básicos sobre o sistema cardiovascular humano e principais doenças relacionadas.

3.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do sistema cardiovascular humano e principais doenças relacionadas;
- Elaborar atividades didático-pedagógicas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular no ensino médio.
- Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre o tema;
- Produzir um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1- TIPO DE PESQUISA

Considerando os problemas delimitados por esta pesquisa e os objetivos estabelecidos, a abordagem utilizada foi a quali-quantitativa do tipo descritiva, pois permite a análise em maior

profundidade de situações singulares, uma modalidade de investigação que envolve populações pequenas, pretendendo adentrar as informações, interpretar os significados, narrar as situações e descrever os processos (Eiterer, 2010. p. 13). Nesse contexto, a pesquisa constituiu-se na elaboração e aplicação de uma sequência didática como forma promover uma aprendizagem significativa e criativa sobre a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano, envolvendo alunos do ensino médio.

Zabala (1998) define sequência didática como um “conjunto atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”

Nessa perspectiva, o presente trabalho baseou-se na proposta metodológica da pesquisa-ação, por meio da elaboração e execução de uma sequência didática, cujo percurso de aprendizagem contribui para o alcance dos objetivos propostos, de modo que os estudantes potencializem seus conhecimentos à medida que forem realizando cada atividade. Segundo Baldissera (2001, p. 2):

Uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas implicadas no processo investigativo, visto partir de um projeto de ação social ou da solução de problemas coletivos e estar centrada no agir participativo e na ideologia de ação coletiva.

Nesse tipo de pesquisa o “conhecer” e o “agir” ocorre simultaneamente numa relação dialética sobre a realidade social estimulada pelo processo de pesquisa. Sua principal característica é a intervenção, que está relacionada tanto à ação educativa, como conscientizadora de todos os envolvidos no processo de pesquisa. A pesquisa-ação é especialmente interessante na medida em que oportuniza processos nos quais o investigador deseja identificar os problemas, refletir acerca deles e agir no sentido de superá-los (Eiterer, 2010. p. 15).

Dessa forma, o presente trabalho investigativo nos permitiu uma análise fundamentada de sua prática visando a intervenção de maneira planejada como forma de produzir conhecimentos, adquirir experiências e contribuir para uma aprendizagem significativa do Sistema Cardiovascular Humano.

4.2- ÁREA DE ESTUDO E ATORES SOCIAIS

A presente pesquisa foi realizada na **ESCOLA CIDADÃ INTEGRAL TÉCNICA PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE** localizada na Rua Raimundo Alves, nº 125, no Bairro Santo Antônio, da cidade de São José de Piranhas – Paraíba, IDH:

0,612 considerado médio, as pessoas que residem neste local sobrevivem de empregos da prefeitura e do estado, outras sobrevivem da aposentadoria, dos comércios de pequeno porte ou apenas do bolsa família. Atualmente esta unidade escolar encontra-se em reforma e por este motivo está funcionando de maneira provisória na antiga Escola Bairro Santo Antônio, localizada na Avenida Centenária, Nº 239. A escola oferta aos estudantes o Curso Técnico em Administração, contendo um número de 148 estudantes matriculados em período integral distribuídos em quatro (04) turmas. Participaram desta pesquisa 23 estudantes da 2ª série A do ensino médio, com faixa etária entre 16 e 18 anos, de ambos os sexos.

4.3- COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados ocorreu de forma quantitativa-qualitativa ao longo do projeto e a discussão dos resultados foram elaboradas de acordo com as anotações e percepções do pesquisador no decorrer de todas as etapas. Durante o desenvolvimento de cada etapa deste projeto o pesquisador se preocupou em observar, analisar e avaliar o envolvimento dos estudantes. Logo, os dados obtidos através das observações, dos registros fotográficos e anotações foram analisados e discutidos de acordo com cada estratégia de ensino adotada.

4.4-PERCURSO METODOLÓGICO

As atividades realizadas durante toda a aplicação deste projeto foram estruturadas em três etapas denominadas: Pré-intervenção, Intervenção (Diagnose e aplicação da SDI) e Pós-intervenção, descritas abaixo:

4.4.1- 1ª Etapa (pré-intervenção): Reunião com todos os membros da instituição de ensino.

Este projeto foi apresentado em reunião com todos os membros desta unidade escolar (professores, funcionários, alunos e pais ou responsáveis dos alunos) fazendo com que todos tivessem conhecimento das ações desenvolvidas durante cada etapa desta SDI, na qual falou-se sobre a relevância destas ações e possíveis efeitos positivos para a comunidade escolar. Neste momento, fornecemos informações gerais e esclarecemos dúvidas sobre o projeto e na oportunidade, também apresentamos os instrumentos TCLE e TALE (apêndices A, B e C) para apreciação e assinatura dos envolvidos.

4.4.2- 2ª Etapa (intervenção): Diagnóstico e aplicação da SDI.

➤ Diagnóstico:

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do sistema cardiovascular humano, antes de iniciar as atividades da SDI, foi aplicado um questionário diagnóstico (**apêndice F**) contendo questões objetivas e subjetivas. As respostas coletadas por meio desse questionário forneceram subsídios para que conseguíssemos planejar e direcionar as nossas ações.

➤ Aplicação da Sequência Didática Investigativa (SDI):

A aplicação desta SDI foi realizada em 08 horas aula distribuídas em seis momentos com o intuito de promover uma aprendizagem significativa e criativa sobre o sistema cardiovascular humano contextualizada à vida cotidiana no espaço escolar.

Na Tabela 2 expõe-se um resumo da SDI desenvolvida. Como se observa no quadro a seguir:

Tabela 2- Resumo da SDI.

MOMENTO	ATIVIDADE	OBJETIVO	H/A	Nº DE AULAS
1	Aula expositiva dialogada sobre o Sistema cardiovascular humano.	Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias.	50 min	1
2	Aula prática para a dissecação de um coração de boi.	Comparar a anatomia desse coração com o coração humano, reconhecendo as suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração.	50 min	2
3	Investigação sobre alterações morfofisiológica de	Reconhecer as alterações morfofisiológicas ocasionadas	50 min	1

	um coração infartado.	pelo infarto agudo do miocárdio.		
4	Aula prática sobre ritmo cardíaco e aferição indireta da pressão arterial.	Compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica além de conduzir práticas de aferição da pressão arterial com utilização de esfigmomanômetro.	50 min	1
5	Aula prática de primeiros socorros.	Reconhecer vítimas de Parada Cardiorrespiratória (PCR) decorrente de infarto agudo do miocárdio, fornecendo informações fundamentais sobre como realizar os primeiros socorros e aplicar manobras de RCP (Ressuscitação Cardiopulmonar).	50 min	1
6	Aplicação do conhecimento: Simulação prática de Primeiros socorros e replicabilidade.	Alertar a comunidade escolar sobre os fatores de risco que podem aumentar as chances de ocasionar doenças cardiovasculares. Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes.	50 min	2

FONTE: Elaborada pela autora

4.4.3- 3ª Etapa (pós-intervenção): Integração e avaliação (1 aula de 50 minuto)

Ao finalizar as atividades desta sequência didática, foi realizada a apresentação dos trabalhos desenvolvidos por meio da culminância deste projeto, na qual apresentamos um painel ilustrativo de todas as ações realizadas, exposição de uma mesa contendo alimentos que fazem bem ao coração e com alimentos que fazem mal ao coração, explicamos através de um modelo anatômico todo o funcionamento do sistema cardiovascular e por fim, entregamos os

certificados de participação a todos os estudantes envolvidos no projeto. Foi realizada uma roda de conversa na qual avaliamos os potenciais efeitos desta sequência didática para aprendizagem dos estudantes, que relataram suas vivências e experiências durante todas as ações deste projeto. E, por fim fizemos a reaplicação do questionário diagnóstico (pós teste) como forma de verificar se as concepções iniciais foram modificadas e/ou melhoradas após aplicação da SDI.

4.5- RISCOS VINCULADOS À PESQUISA:

Considerando-se que toda pesquisa com seres humanos envolve risco é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha – por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. A metodologia não impõe risco a saúde física do participante.

4.6- BENEFÍCIOS VINCULADOS À PESQUISA:

Os benefícios provenientes 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 discente protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento científico. 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 cardiovascular.

4.7- CRITÉRIO DE INCLUSÃO:

Estudantes da 2ª série do ensino médio integral, maiores e menores de 18 anos, regularmente matriculados na instituição escolhida como cenário da pesquisa.

4.8- CRITÉRIO DE EXCLUSÃO:

Estudantes da 2ª série do ensino médio integral, maiores de 18 anos regularmente matriculados na instituição escolhida como cenário da pesquisa que se recusarem assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e estudantes menores de 18 anos

regulamente matriculados na instituição escolhida como cenário da pesquisa que se recusarem assinar o Termo de assentimento livre esclarecido (TALE) e/ou cujos pais ou responsáveis se recusarem a assinarem o (TCLE).

5. ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS:

Em cumprimento a Resolução CNS Nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, antes da execução desse projeto foi solicitado que os pais ou responsáveis legais pelos atores sociais da pesquisa assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Concomitantemente foi solicitado que os próprios atores, sejam eles menores ou legalmente incapazes, assinassem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE para especificar a aceitação dos mesmos em participar da pesquisa, sem prejuízo do consentimento de seus responsáveis legais.

O projeto somente foi executado após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde – CCS da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), foi apresentado à direção da escola para devida autorização e assinatura da Carta de Anuência e, antes de iniciar a aplicação da sequência didática planejada, foi reservado um primeiro momento para os devidos esclarecimentos aos estudantes participantes da pesquisa, explanando sobre os objetivos e metodologia do projeto e da necessidade de assinatura dos Termos TALE e TCLE. Somente após as assinaturas desses termos, foi dado início à aplicação das estratégias metodológicas descritas a seguir.

Um termo de compromisso de não divulgação dos dados sigilosos dos participantes e que venham a ferir os direitos reservados dos atores sociais dessa pesquisa foi assinado pela pesquisadora responsável pelo projeto.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para facilitar a compreensão dos resultados e discussão, optamos por tratar os resultados seguindo a ordem das etapas delineadas no percurso metodológico estruturado em três etapas: Pré-intervenção, Intervenção (Diagnose e aplicação da SDI) e Pós-intervenção.

6.1- 1ª ETAPA (PRÉ-INTERVENÇÃO): REUNIÃO COM TODOS OS MEMBROS DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.

A primeira etapa deste projeto consistiu numa **pré-intervenção** realizada no dia 26 de Abril de 2023, durante uma reunião de pais e mestres da ECIT Pref. Joaquim Lacerda Leite. Na ocasião, fizeram-se presentes todos os docentes, discentes, pais ou responsáveis pelos discentes desta instituição. A reunião de pais sempre acontece ao final de cada bimestre e início do bimestre seguinte, é um momento de troca entre família e escola e gera grandes expectativas, pois é durante este momento, que os pais fazem “uma leitura” da escola e dos papéis desempenhado por ela na educação de seus filhos, é sem dúvida um momento de grande importância na rotina escolar, visto que nele, discutimos o processo educacional e apresentamos o planejamento das nossas ações, o andamento das nossas atividades e a forma como a instituição está atuando para cumprir o objetivo de educar com excelência.

Na oportunidade, foi realizada a apresentação deste projeto, com o intuito de tornar público todas as ações a serem desenvolvidas, demonstrando sua relevância e os possíveis efeitos positivos para a comunidade escolar. As ideias apresentadas, foram bem recebidas pela comunidade escolar, alguns pais até chegaram a relatar sobre suas experiências relacionadas a hipertensão e mencionaram o desejo de participação de seus filhos nas ações deste projeto. **(Figura 12)**

Figura 12- Reunião de pais da ECIT Pref. Joaquim Lacerda Leite.



FONTE: Autora da pesquisa

Após apresentação e esclarecimento de dúvidas sobre o projeto, foram apresentados aos pais os seguintes instrumentos: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE),

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para maiores de 18 anos e Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), documentos disponíveis nos apêndices A, B e C deste projeto.

6.2- 2ª ETAPA (INTERVENÇÃO/ DIAGNOSE): APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (QDD):

O momento de **Diagnose** foi realizado no dia 09 de maio de 2023, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do sistema cardiovascular humano, antes de iniciar as atividades da SDI, foi aplicado um questionário diagnóstico (**apêndice F**) contendo questões objetivas e subjetivas. As respostas coletadas por meio desse questionário forneceram subsídios para que conseguíssemos potencializar as nossas ações. (**Figura 13**)

Figura 13- Aplicação do questionário diagnóstico discente.



FONTE: Autora da pesquisa

Os conhecimentos prévios, relacionados ao sistema cardiovascular, adquiridos durante a formação dos estudantes no ensino fundamental e médio, foi avaliado através de um questionário diagnóstico (apêndice F), contendo 12 questões subjetivas e 3 questões objetivas, totalizando 15 questões. Para a formulação das questões, levamos em consideração conceitos básicos que os estudantes deveriam saber para compreender: 1) as funções básicas do sistema cardiovascular, 2) as diferenças funcionais entre veias e artérias, 3) o trajeto percorrido pelo sangue na circulação pulmonar e circulação sistêmica, 4) Conceitos relacionados a pressão arterial e suas implicações na saúde do indivíduo.

O questionário foi aplicado no dia 28 de abril de 2023, antes de darmos início às atividades da sequência didática. Os estudantes responderam ao questionário, cientes de que não caberia nenhum julgamento de valor, com atribuição de notas.

As respostas obtidas foram usadas para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática servindo para nortear o trabalho e planejamento pedagógico das atividades que seriam desenvolvidas posteriormente, observando-se assim a sua eficácia para o processo de ensino e aprendizagem.

Após levantamento e análise dos dados obtidos por meio do questionário diagnóstico, realizamos alguns ajustes como forma de adequar ainda mais as ações da sequência didática investigativa para melhor atender as necessidades de aprendizagem percebidas por meio deste questionário.

Para a análise e avaliação das respostas obtidas utilizamos o gabarito de respostas (**Tabela 2**), elaborada a partir do respectivo conhecimento científico articulado as informações de 2 livros didáticos de Biologia do ensino médio, livros do professor comumente adotados e aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e 1 livro adotado no ensino superior de uma autora reconhecida internacionalmente. Os livros analisados estão relacionados abaixo:

1. AMABIS, José Mariano *et al.* Moderna Plus: **Ciências da natureza e suas tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2020. (Obra contemplada pelo PNLD 2021)
2. AMABIS, José Mariano. **Biologia dos organismos**: José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho. – 2. Ed. - São Paulo: Moderna, 2004. (Livro do professor)
3. SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. 7. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 930 p.

Tabela 3- Gabarito das questões subjetivas

GABARITO	
Questões	Respostas esperadas
Quais as principais funções do sistema cardiovascular?	O sistema cardiovascular é formado pelos vasos sanguíneos (uma rede de tubos que transportam sangue), pelo coração (uma bomba muscular responsável por propelir o sangue para o corpo. Esses órgãos trabalham juntos para garantir: a) transporte de nutrientes necessários à alimentação das células; b) transporte de gás oxigênio necessário à respiração celular; c) remoção

	de gás carbônico gerado na respiração celular; d) remoção das excreções (principalmente amônia e ureia) resultantes do metabolismo celular; e) transporte de hormônios produzidos por glândulas endócrinas; f) transporte de células e de anticorpos responsáveis pelo combate a agentes estranhos que invadam o corpo; g) regulação da temperatura corporal.
Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.	• Sim. Artérias são vasos que conduzem o sangue do coração para os órgãos e tecidos do corpo. E Veias são vasos que trazem o sangue dos órgãos e tecidos de volta para o coração. • Sim. As artérias apresentam paredes relativamente mais espessas que as veias. As Veias apresentam a parede mais fina e diâmetro maior • Sim. Na grande circulação ou circulação sistêmica, veias transportam sangue rico em gás carbônico e com menor teor de oxigênio. Já as artérias transportam sangue rico em oxigênio e nutrientes. Obs: Anteriormente, muitos livros didáticos consideravam que artérias eram vasos que transportavam apenas sangue rico em nutrientes e oxigênio, denominando-se de sangue arterial. Enquanto, veias transportavam apenas sangue rico em gás carbônico, denominando-se de sangue venoso. Hoje, sabemos que isso não é verdade, uma vez que a artéria pulmonar, leva sangue pobre em oxigênio do coração ao pulmão para que ele possa ser oxigenado. Por tanto, consideramos que esses termos estão em desuso.
Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?	• Em um ciclo cardíaco completo, o sangue executa o seguinte trajeto: átrio direito → ventrículo direito → artéria pulmonar → pulmões → veia pulmonar → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → aorta (ou artérias) → tecidos corporais → veias cava → átrio direito. • A partir do átrio direito, o sangue flui para dentro do ventrículo direito do coração

	passando por meio das valvas atrioventriculares direita (que garantem o fluxo do sangue em um único sentido), em seguida, o sangue é bombeado para os pulmões de onde é oxigenado, através das artérias pulmonares. A partir dos pulmões, o sangue vai para o lado esquerdo do coração por meio das veias pulmonares. Esse trajeto representa a circulação pulmonar. O sangue proveniente dos pulmões entra no coração no átrio esquerdo passa pelas valvas atrioventriculares esquerdas e vai para o ventrículo esquerdo. O sangue é bombeado para fora do ventrículo esquerdo através de uma grande artéria denominada aorta. A aorta ramifica-se em uma série de artérias menores que, ramificam-se em artérias ainda menores até chegarem a uma rede de capilares. Após deixarem os capilares, o sangue flui para o lado venoso da circulação, movendo-se de pequenas veias para veias cada vez maiores. As veias da parte superior do corpo se juntam e formam a veia cava superior que conduzem o sangue da cabeça e do pescoço de volta para o coração. As veias da parte inferior se juntam e formam a veia cava inferior que drena o sangue proveniente dos membros inferiores, de grande parte do dorso e das regiões abdominal e pélvica. As duas veias cavas (superior e inferior) desembocam no átrio direito.
Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.	• No sistema cardiovascular humano o sangue percorre o seguinte trajeto: coração → artérias → capilares → veias → coração. Impulsionado pelo ventrículo direito o sangue segue para os pulmões de onde é oxigenado e retorna ao coração. Impulsionado pelo ventrículo esquerdo, o sangue sai do coração pela Aorta e é levado para todos os sistemas do corpo de onde retorna ao coração. • Diz-se que a circulação é dupla, sendo o trajeto coração → pulmões → coração, denominado circulação pulmonar ou pequena circulação. E o trajeto coração →

	sistemas corporais → coração denominado circulação sistêmica ou grande circulação.
O que se entende por sangue arterial e sangue venoso?	• O sangue arterial é o sangue rico em oxigênio que circula tanto nas veias pulmonares como nas artérias sistêmicas. Sangue venoso é o sangue pobre em oxigênio que circula tanto nas veias sistêmicas como nas artérias pulmonares. Obs: A maioria das artérias transportam sangue rico em oxigênio, mas devido a algumas exceções, como as artérias pulmonares e artérias umbilicais que transportam sangue pobre em oxigênio, os termos “sangue arterial” e “sangue venoso” tonam-se inadequados. Hoje chamamos sangue arterial de sangue oxigenado. O sangue venoso contém mais CO₂ (gás carbônico) do que oxigênio.
Conceitue: sístole e diástole?	• O movimento do sangue em nosso corpo é mantido principalmente pelas contrações rítmicas, processo em que as câmaras cardíacas relaxam-se e contraem-se alternadamente. Denomina-se sístole o movimento de contração de uma câmara cardíaca (átrio ou ventrículo) e diástole o seu movimento de relaxamento. • Sístole é a fase de contração do coração, que provoca a ejeção de sangue para os vasos sanguíneos (artérias pulmonares e aorta). Diástole é a fase de relaxamento permite a entrada de sangue nas câmaras cardíacas através das veias cavas e veias pulmonares. • Sístole é a contração da câmara cardíaca e diástole o seu relaxamento.
Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?	• Durante o ciclo cardíaco, podem se identificar duas batidas consecutivas do coração. Esses sons são gerados pelo fechamento das valvas atrioventriculares e das valvas semilunares (esta última, presentes na entrada das artérias pulmonares e da aorta). O primeiro som, menos audível, coincide com o fechamento das valvas

	tricúspide e bicúspide e marca o início da sístole ventricular. O segundo som, mais agudo e alto, é causado pelo fechamento das valvas semilunares e marca o início da diástole ventricular. • Esses sons originam-se a partir das vibrações do fechamento da valva AV causa o som de “tum”, e o fechamento da válvula semilunar causa o som de “tá”.
O que é frequência cardíaca? Ela é constante durante o dia no indivíduo?	• Frequência cardíaca (FC) é o número batimentos por minuto (bpm) ou o número de vezes que o coração se contrai por minuto. • Não. Pois existem muitos fatores externos que podem levar a elevação da frequência cardíaca, tais como: a prática de exercícios físicos, problemas relacionados à saúde (anemia, febre, hipertireoidismo e até o uso de medicamentos. Outros fatores podem estar associados a genética, ansiedade, estresse, doenças cardíacas, excesso de álcool ou cafeína, drogas, tabagismo e hipoglicemia. OBS: Em situações de repouso, uma frequência cardíaca de 60 a 100 batimentos por minuto é considerada normal. Uma frequência mais rápida que a normal é chamada de taquicardia, e mais baixa que a normal é chamada de bradicardia.
Como é controlada a frequência dos batimentos cardíacos?	• A frequência dos batimentos cardíacos é controlada por uma região especial do coração denominada marca-passo, ou nó sinoatrial. Este é um aglomerado de células musculares especializadas localizado perto da junção entre o átrio direito e a veia cava superior. • É o nó sinoatrial (SA) que determina o ritmo dos batimentos cardíacos. OBS: As porções simpática e parassimpática do sistema nervoso autônomo também influenciam a frequência cardíaca. A atividade parassimpática diminui a frequência cardíaca, ao passo que a atividade simpática a aumenta.

O que é pressão arterial?	• É a pressão que o sangue exerce sobre a parede interna das artérias.
Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Porquê?	Espera-se que os estudantes reconheçam a importância desse procedimento para avaliar a saúde e o bem estar do indivíduo. A aferição da pressão arterial (PA) permite avaliar o quadro clínico do paciente, sendo possível: a) Confirmar ou não a elevação da pressão arterial conduzindo um diagnóstico; b) Avaliar a presença de lesões em órgãos-alvo; c) Identificar fatores de risco para doenças cardiovasculares; d) Diagnosticar doenças associadas à hipertensão.

As respostas dos estudantes foram classificadas em:

- Respostas corretas: semelhantes às do gabarito.
- Parcialmente corretas: se as respostas forem incompletas, porém conterem termos essenciais do gabarito (negrito).
- Respostas incorretas: se as respostas forem totalmente diferentes do gabarito.
- Respostas ausentes: não respondidas pelos estudantes.

Após análise, classificação e avaliação das respostas, os resultados obtidos foram apresentados na forma de gráficos.

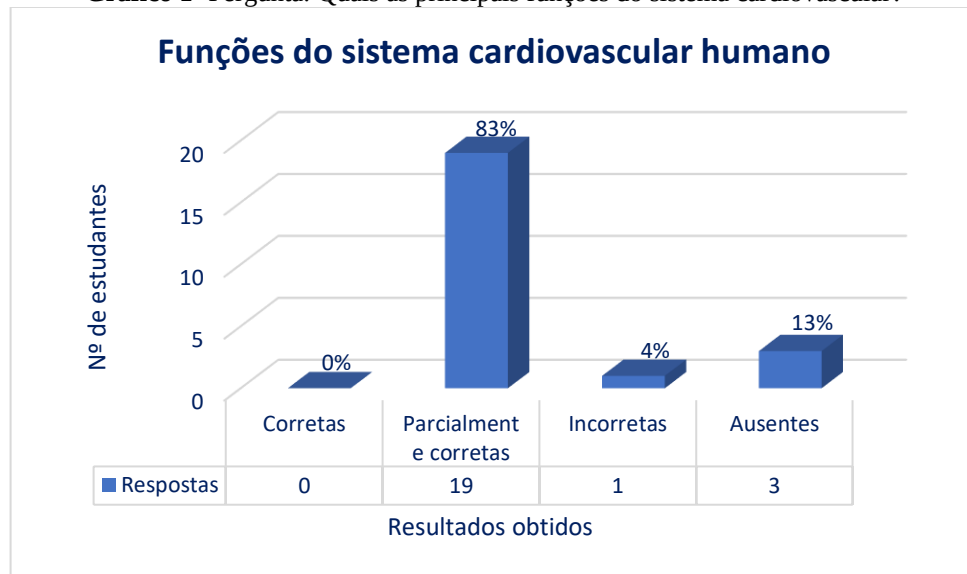
6.3- ANÁLISE QUANTITATIVA DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PRÉ-TESTE)/ QUESTÕES SUBJETIVAS:

O questionário foi aplicado a um total de 23 estudantes, sendo 52% do sexo masculino e 48% do sexo feminino, com idades entre 16 e 18 anos. A análise dos resultados se deu a partir dos critérios de classificação divididos em quatro níveis de respostas: corretas, parcialmente corretas, incorretas e ausentes. As respostas dos estudantes serviram como ponto de ancoragem para nos nortear sobre o nível de compreensão dos estudantes acerca do conteúdo de Sistema Cardiovascular. As discussões aqui apresentadas referem-se primeiramente aos resultados obtidos por meio das questões subjetivas.

A primeira pergunta (**Gráfico 1**) buscou-se verificar as concepções dos estudantes em relação as funções do sistema cardiovascular, percebeu-se que a maioria dos estudantes associam as funções do sistema cardiovascular apenas ao funcionamento do coração como uma

bomba capaz de operar a circulação sanguínea, visão ainda muito restrita se comparado a quantidade de funções desse sistema. O gráfico abaixo, demonstra que nenhum estudante do ensino médio conseguiu descrever corretamente todas as funções do sistema cardiovascular. É necessário, portanto, ampliar esse repertório científico adicionando mais informações aos conceitos já trazidos pelos estudantes, promovendo situações de aprendizagem que provoquem um novo conflito cognitivo, que seja capaz de gerar no aluno, primeiramente a vontade de busca pelo conhecimento. Para Ausubel (2003) é necessário propor desafios que questionem os conhecimentos prévios e viabilizem as modificações necessárias para se chegar na direção desejada.

Gráfico 1- Pergunta: Quais as principais funções do sistema cardiovascular?

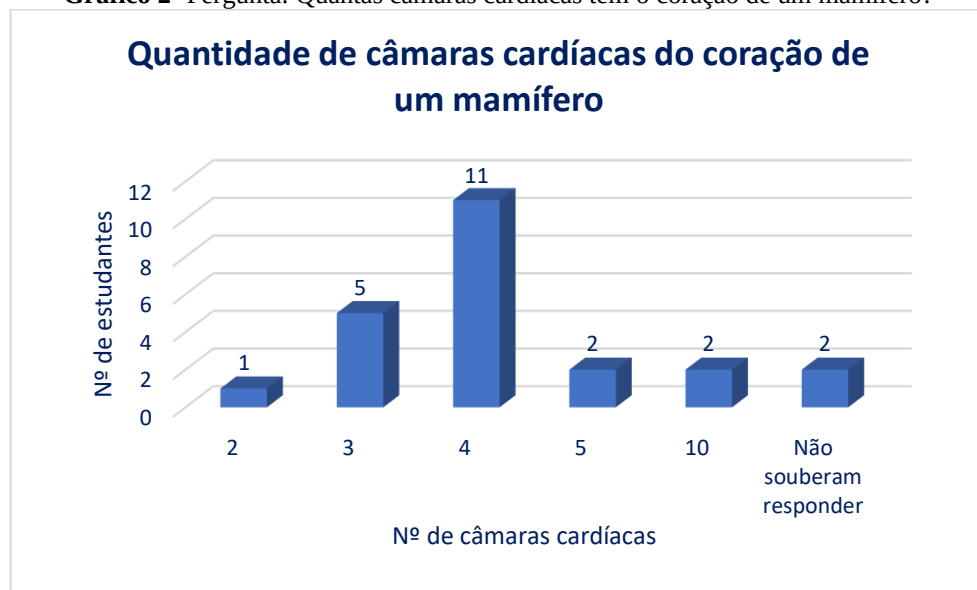


FONTE: Elaborado pela autora

O sistema cardiovascular (SCV) é constituído pelo coração, vasos sanguíneos e sangue, que juntos, desempenham funções que vão além do transporte de sangue; é preciso ter em mente a importância dos processos e componentes envolvidos por esse mecanismo de transporte de sangue no organismo. De acordo com Faria (2009), o sistema cardiovascular colabora na manutenção da homeostasia, porque garante a movimentação constante do sangue dentro dos vasos sanguíneos. Mas é preciso ponderar que, somente através da movimentação do sangue dentro dos vasos sanguíneos é que os nutrientes, oriundos dos alimentos, e o oxigênio, obtido através da respiração, serão transportados a todas as células do corpo humano. É através desse sistema que os resíduos metabólicos também são transportados até seu local de eliminação. De maneira indireta, o SCV também é capaz de proteger o nosso organismo contra infecções, uma vez que é no sangue que encontramos células e proteínas de defesa.

Na segunda pergunta, **(Gráfico 2)** os estudantes foram questionados sobre a quantidade de câmaras cardíacas existentes no coração de um mamífero, buscando-se verificar o grau de conhecimento dos estudantes acerca do assunto. Apenas 11 estudantes responderam corretamente a essa pergunta, o que representa um percentual de 47,8%, ou seja, menos da metade da turma. Esses dados nos ajudaram a fortalecer as atividades planejadas, na certeza de que é preciso contribuir de forma clara, objetiva e eficaz, realizando os ajustes necessários aos conhecimentos prévios dos estudantes, ofertando meios de descobertas para a amplitude de seus conhecimentos sobre a anatomia e fisiologia cardiovascular. O gráfico abaixo aponta os resultados obtidos por meio desta pesquisa.

Gráfico 2- Pergunta: Quantas câmaras cardíacas têm o coração de um mamífero?



FONTE: Elaborado pela autora

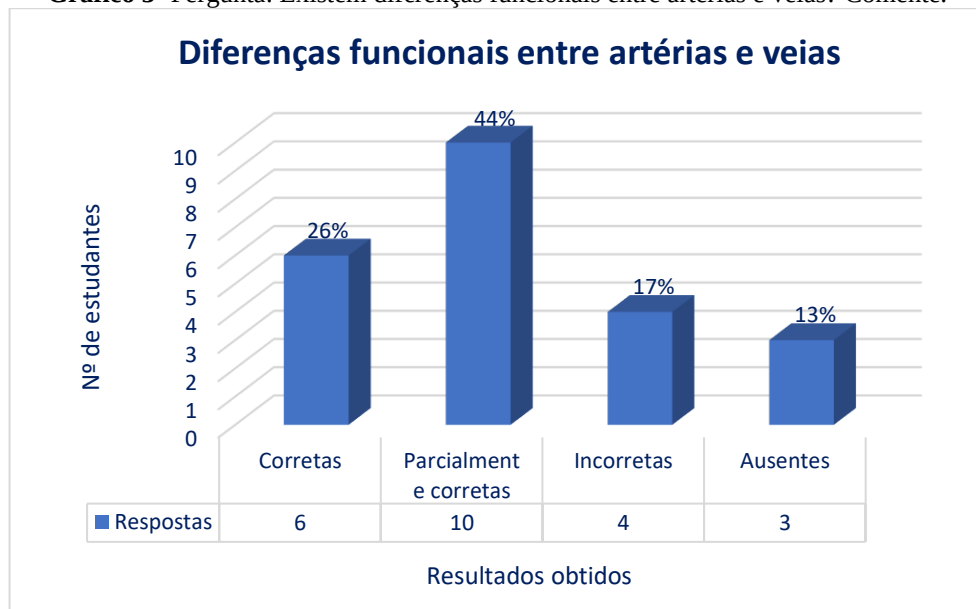
O coração dos mamíferos pode ser dividido em quatro cavidades, sendo duas cavidades superiores, denominadas de átrios e duas cavidades inferiores, denominadas de ventrículos.

As cavidades internas do coração estão separadas entre si por meio de uma parede fibromuscular, denominadas de septos. Há pelo menos 3 tipos de septos no coração, são eles: o septo interatrial (que separa os átrios direito e esquerdo); o septo interventricular (que separa os dois ventrículos) e o septo atrioventricular (que separa os átrios dos ventrículos), estes últimos são compostos por valvas (valvas atrioventriculares direita e esquerda), que permitem que o sangue flua de forma unidirecional.

Na terceira pergunta **(Gráfico 3)** os estudantes foram questionados sobre as diferenças funcionais existentes entre veias e artérias, verificamos que somente 6 alunos responderam

corretamente, o que representa um total de apenas 26% dos estudantes. De acordo com a análise das respostas obtidas, foi possível observarmos que os estudantes trazem conceitos confusos, não reconhecem as diferenças morfofisiológicas entre veias e artérias e muitos associam veias ao transporte de sangue pobre em oxigênio e as artérias ao transportam sangue rico em oxigênio, desconsiderando o fato de existirem as veias pulmonares que chegam ao coração com o sangue rico em oxigênio e as artérias pulmonares que partem do coração e transportam sangue pobre em oxigênio para os pulmões. Este, pode ser um reflexo de muitos livros didáticos que antigamente diferenciavam esses vasos de acordo com o transporte de sangue denominado sangue arterial e sangue venoso. Sendo as artérias responsáveis pelo transporte de sangue arterial e rico em oxigênio e as veias responsáveis pelo transporte de sangue venoso e pobre em oxigênio. Talvez isso justifique a maioria das respostas parcialmente corretas demonstradas no gráfico abaixo.

Gráfico 3- Pergunta: Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.

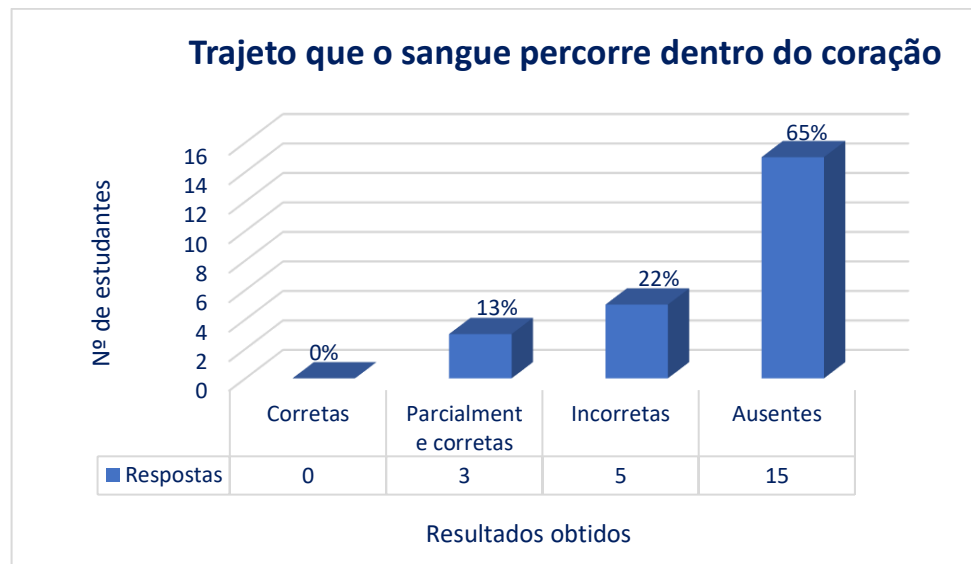


FONTE: Elaborado pela autora

Segundo Bezas (2012) o termo artéria foi empregado do idioma Grego, *αρτηρία*, no português, artéria. Considerada pelos antigos gregos como “condutores de ar, aeir + thirón”, já que não se encontrava sangue nas artérias após a morte. Para antigos gregos, as artérias conduziam essencialmente ar em seus lúmens, enquanto as veias conduziam sangue. Provavelmente, essa ideia surgiu a partir da observação das dissecações, uma vez que no cadáver as artérias se encontravam vazias e as veias se encontravam colabadas (condição em que as paredes entram em contato umas com as outras).

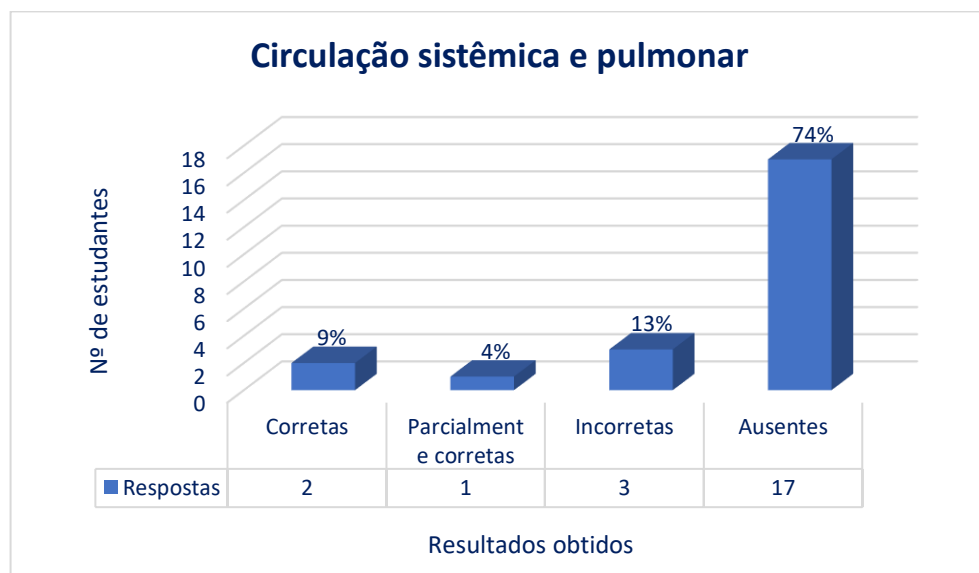
Atualmente, sabe-se que as artérias são vasos com paredes mais espessas, uma vez que são formadas por três túnicas, que partem do coração e se ramificam por todo o corpo ficando cada vez mais finas, os quais passam a ser denominados de arteríolas (ramos terminais das artérias) que se ramificam em vasos ainda menores, denominados de capilares sanguíneos. Enquanto, veias são vasos de paredes mais finas, esses vasos, assim como nas artérias, são constituídos por três túnicas, entretanto nas veias, as túnicas média e adventícia são menos espessas. Além disso, as veias são os vasos que trazem o sangue dos órgãos e tecidos de volta para o coração. Após deixar os capilares, o sangue move-se por meio de vasos denominados vênulas (vasos que conectam capilares a veias). Segundo Silverthorn (2017), embora esse sangue seja frequentemente descrito como desoxigenado, ele não está completamente desprovido de oxigênio. Portanto, é mais correto dizer que as veias transportam sangue com menor teor de oxigênio, quando comparado ao sangue que sai dos pulmões e vai para os tecidos. O sangue chega ao coração por meio das veias cavas superior e inferior que desembocam no átrio direito.

Quando questionados sobre o trajeto percorrido pelo sangue dentro do coração, quarta pergunta do QDD (**Gráfico 4**), os mesmos demonstraram não conhecer o trajeto do sangue no sistema cardiovascular, os dados evidenciam a necessidade e importância das atividades que serão desenvolvidas por meio deste projeto, acreditamos que estas poderão facilitar a compreensão não apenas do trajeto percorrido do sangue dentro do coração, mas também de todo o trajeto sanguíneo na circulação pulmonar e sistêmica. Para esta finalidade, serão propostas atividades práticas, colaborativas e investigativas que promovam a pesquisa e a descoberta do trajeto sanguíneo dentro do coração.

Gráfico 4- Pergunta: Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?

FONTE: Elaborado pela autora

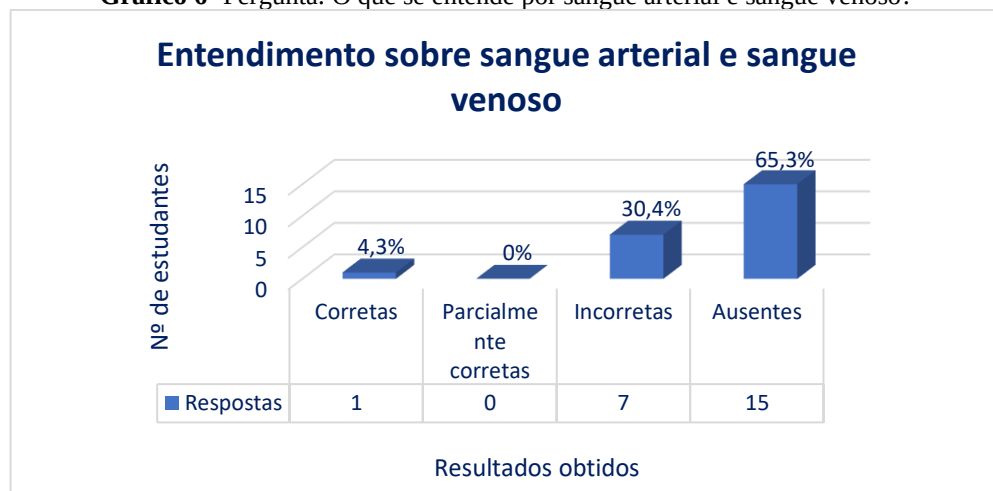
A pergunta seguinte do QDD (**Gráfico 5**), objetivava identificar se os estudantes conseguiam caracterizar a circulação sistêmica e a circulação pulmonar. Do total de 23 estudantes que participaram da pesquisa, somente 1 estudante respondeu de forma parcialmente correta a esta pergunta, 3 estudantes responderam incorretamente e 17 estudantes abstiveram-se de resposta. Logo, estes resultados, demonstram que a turma não possui conhecimento específicos relacionadas à circulação sanguínea, por isso buscamos alternativas de ensino que busquem superar essas lacunas de aprendizagem.

Gráfico 5- Pergunta: Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.

FONTE: Elaborado pela autora

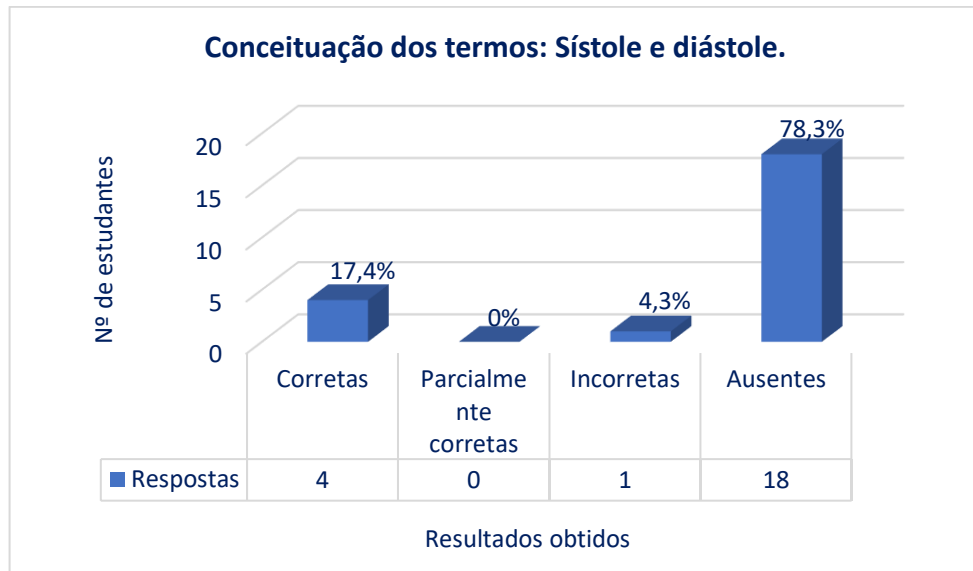
O item 6 (**Gráfico 6**) deste questionário objetivava entender as concepções trazidas pelos estudantes do ensino médio sobre sangue arterial e sangue venoso. Os resultados demonstram que antes da aplicação deste projeto os estudantes não compreendiam o significado destes termos, outros compreendiam que “o sangue arterial era o sangue transportado nas artérias e o sangue venoso era o sangue transportado pelas veias”. A maioria dos estudantes abstiveram-se dessa pergunta.

Gráfico 6- Pergunta: O que se entende por sangue arterial e sangue venoso?



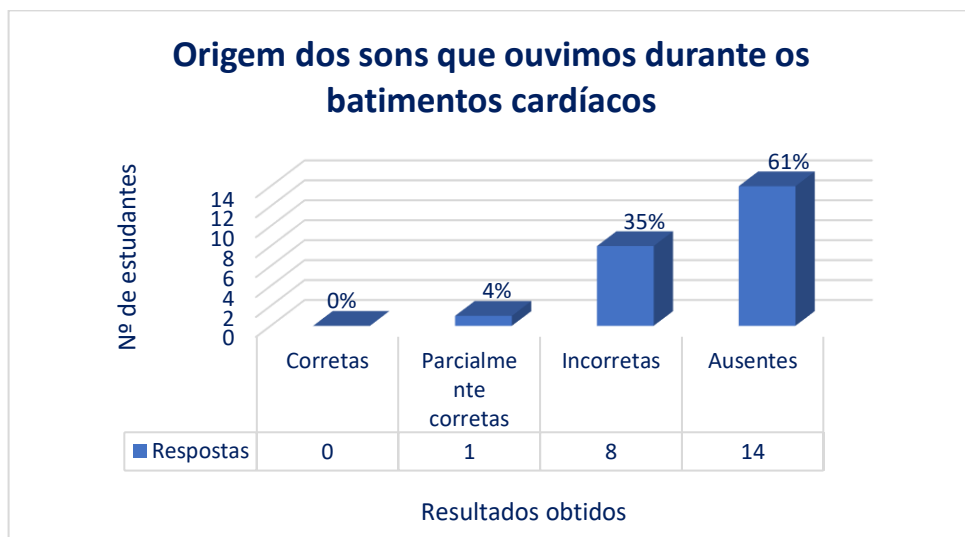
FONTE: Elaborado pela autora

A pergunta 7 (**Gráfico 7**) deste questionário, tinha por finalidade conhecer as concepções dos estudantes sobre os movimentos sistólicos e diastólicos do coração. Percebemos que mesmo antes da aplicação da sequência didática investigativa, 17,4% o que corresponde a 4 estudantes, já tinham conhecimentos sobre os movimentos de sístole e diástoles, associando os movimentos de sístole ao movimento de contração dos átrios e ventrículos e os movimentos de diástole aos movimentos de relaxamentos dessas câmaras cardíacas. Entretanto, a maioria (18) desconhecia o significado destes termos, ressaltando a importância de trabalharmos estes conceitos com os estudantes.

Gráfico 7- Pergunta: Conceitue: sístole e diástole.

FONTE: Elaborado pela autora

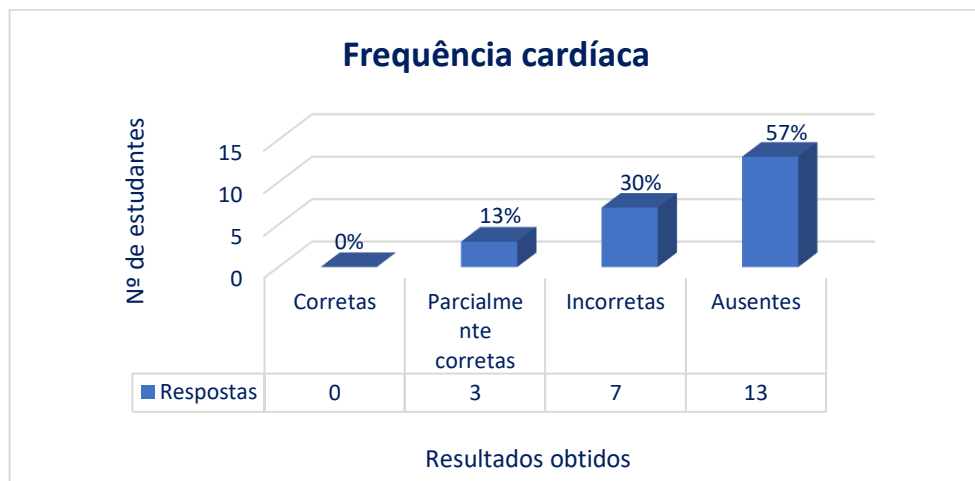
Na oitava pergunta deste questionário, buscou-se saber dos estudantes a origem dos batimentos cardíacos, nesta questão os estudantes deveriam relacionar o som das batidas do coração ao fechamento das válvulas atrioventriculares e semilunares após a passagem de sangue (Silverthorn, 2017). Os estudantes demonstraram não ter conhecimentos sobre o assunto. Conforme os resultados mostrados no **gráfico 8**, nenhum aluno soube responder a esse questionamento, a maioria dos estudantes abstiveram-se da pergunta, oito responderam de forma incorreta e somente um aluno respondeu de forma parcialmente correta.

Gráfico 8- Pergunta: Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?

FONTE: Elaborado pela autora

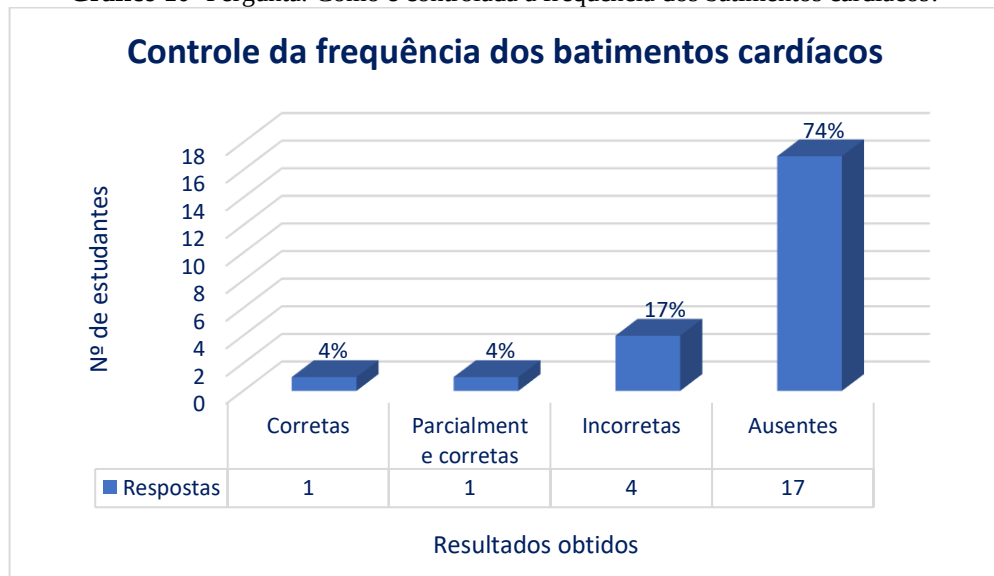
Na questão 9, deste questionário buscou-se saber a compreensão dos estudantes sobre frequência cardíaca, indagou-se se esta frequência é constante durante todo o dia no indivíduo. A maioria dos estudantes responderam que sim, que esta frequência era constante, provavelmente a falta de conhecimento sobre a definição da frequência cardíaca tenha influenciado ao fato de não saber que estas frequências sofrem variações no decorrer do dia, pois diversos fatores externos interferem na frequência cardíaca a exemplo da prática de exercícios físicos. Conforme os dados do **gráfico 9**, a maioria dos estudantes não responderam a esse questionamento.

Gráfico 9- Pergunta: O que é frequência cardíaca? Ela é constante durante o dia no indivíduo?



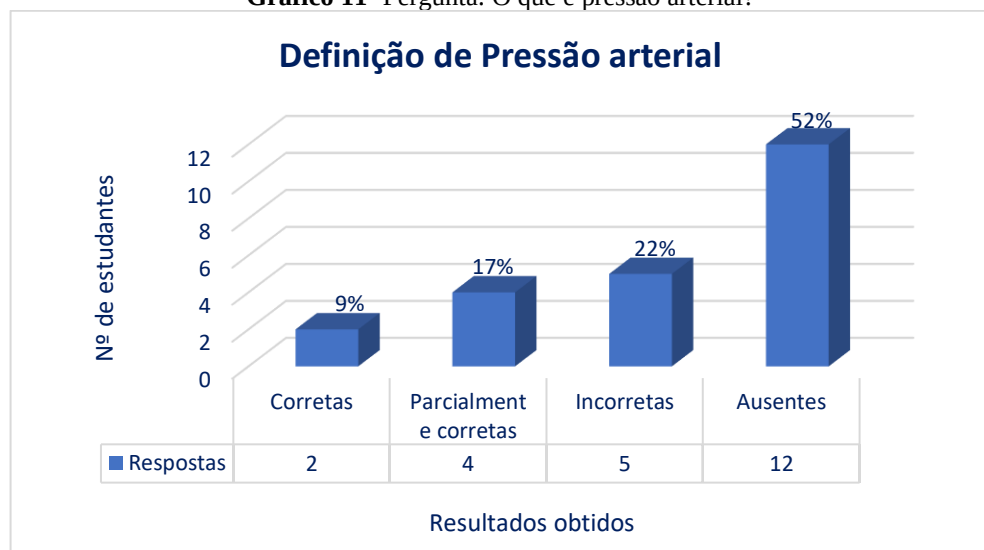
FONTE: Elaborado pela autora

Na décima questão (**Gráfico 10**), indagou-se sobre o controle da frequência dos batimentos cardíacos, antes da aplicação da sequência didática investigativa, somente 1 estudante conseguiu relacionar o controle da frequência cardíaca a uma região específica do coração denominada de marca passo ou nodo sinoatrial, outro relacionou aos sistemas nervoso autônomo simpático e parassimpático como responsáveis pelo aumento e diminuição da frequência cardíaca, 4 estudantes responderam de forma incorreta e 17 estudantes não responderam a questão.

Gráfico 10- Pergunta: Como é controlada a frequência dos batimentos cardíacos?

FONTE: Elaborado pela autora

Na décima primeira pergunta deste questionário, buscou-se saber as concepções de aprendizagem dos estudantes relacionadas à pressão arterial, conforme os dados apresentados no **gráfico 11**, foi possível constatar antes da aplicação desta sequência didática, somente 2 estudantes conseguiram definir corretamente o que era pressão arterial, 4 estudantes responderam de forma parcialmente correta, 5 responderam incorretamente e 12 não responderam à questão solicitada.

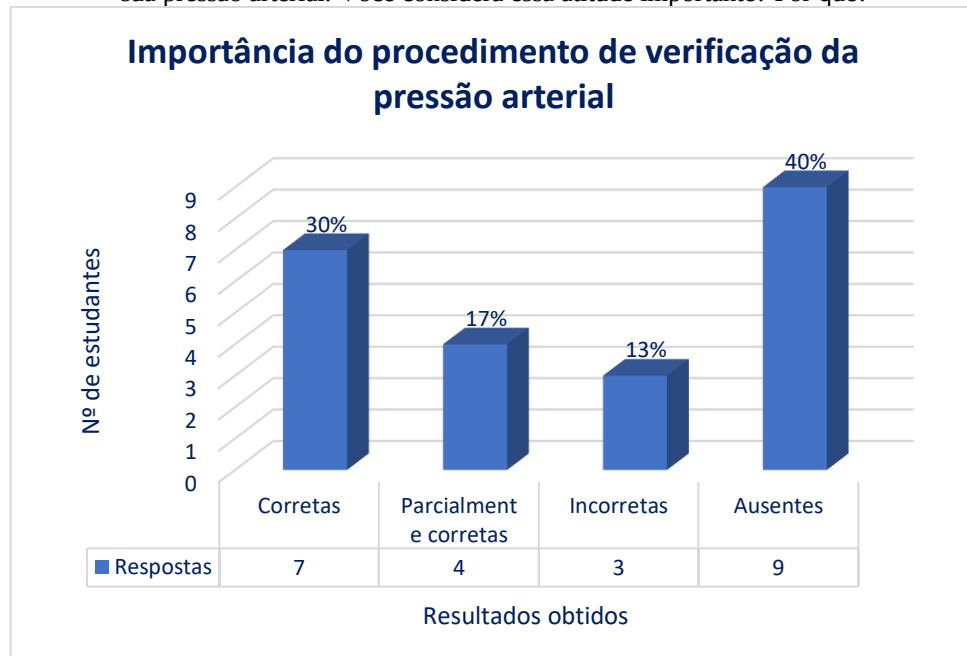
Gráfico 11- Pergunta: O que é pressão arterial?

FONTE: Elaborado pela autora

A décima segunda questão (**Gráfico 12**), abordou uma discussão problematizadora sobre a importância clínica de se verificar a pressão arterial no início de uma consulta médica, constatamos que mesmo antes da aplicação desta sequência didática, 30% dos estudantes da

turma, um total de 7 estudantes reconhecem a importância deste procedimento para avaliar a saúde cardiovascular dos pacientes e identificar casos de hipertensão que possam afetar no tratamento. Mesmo assim, percebeu-se um número relevante de respostas ausentes.

Gráfico 12- Pergunta: Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Por quê?

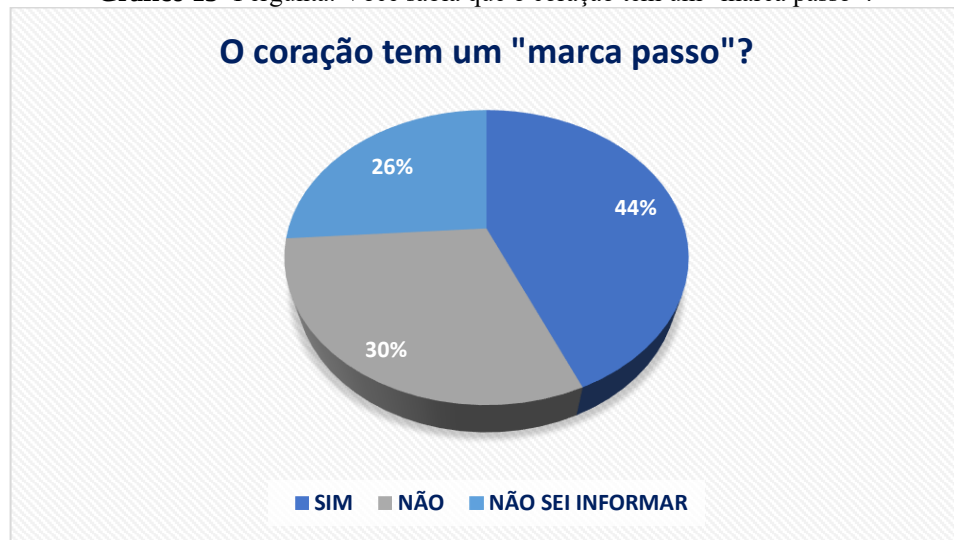


FONTE: Elaborado pela autora

6.4- ANÁLISE QUANTITATIVA DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PRÉ-TESTE)/ QUESTÕES OBJETIVAS:

Com relação as questões objetivas deste questionário, a pergunta de número 13, tratava de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao marca passo do coração. Conforme os dados apresentados no **Gráfico 13**, podemos contatar que mesmo antes da aplicação desta sequência didática, 44% dos estudantes já tinham ciência da existência de um marcapasso natural do coração, responsável por manter o ritmo cardíaco normal e saudável, 30% dos estudantes não conheciam essa estrutura do coração e 26% ficaram com dúvidas e não souberam responder.

Gráfico 13- Pergunta: Você sabia que o coração tem um “marca passo”?



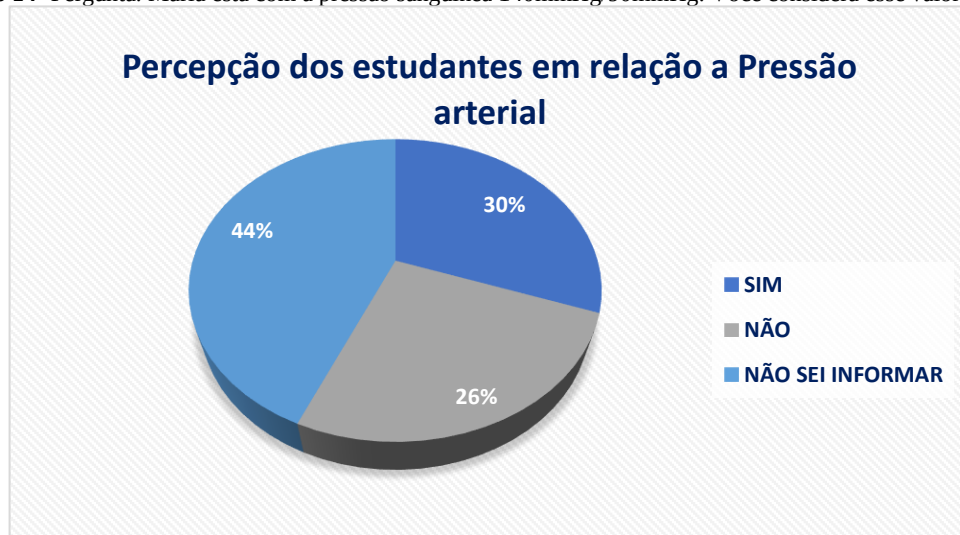
FONTE: Elaborado pela autora

Na décima quarta pergunta deste questionário, buscou-se avaliar o entendimento dos estudantes sobre os valores normais de pressão arterial sistólica (pressão máxima) e pressão diastólica (pressão mínima).

O valor de referência das pressões sistólica e diastólica tem sido considerado como 120/80. Contudo, assim como muitos valores fisiológicos médios, esses números estão sujeitos a variabilidade de uma pessoa para outra, e mesmo em um único indivíduo, de um momento para outro. Uma pressão sistólica que está constantemente acima de 140 mmHg no indivíduo em repouso ou uma pressão diastólica que está cronicamente acima de 90 mmHg são consideradas sinal de hipertensão, em uma pessoa saudável sob outros aspectos (Silverthorn, 2017).

De acordo com as percepções dos estudantes com relação aos valores de pressão arterial, a partir da questão problematizadora representada pelo **gráfico 14**, vimos que 30% dos estudantes consideram que o valor de 140mmHg/90mmHg já é um valor alto para a pressão arterial, 26% dos estudantes não consideram este valor alto, e 44% não souberam responder a questão.

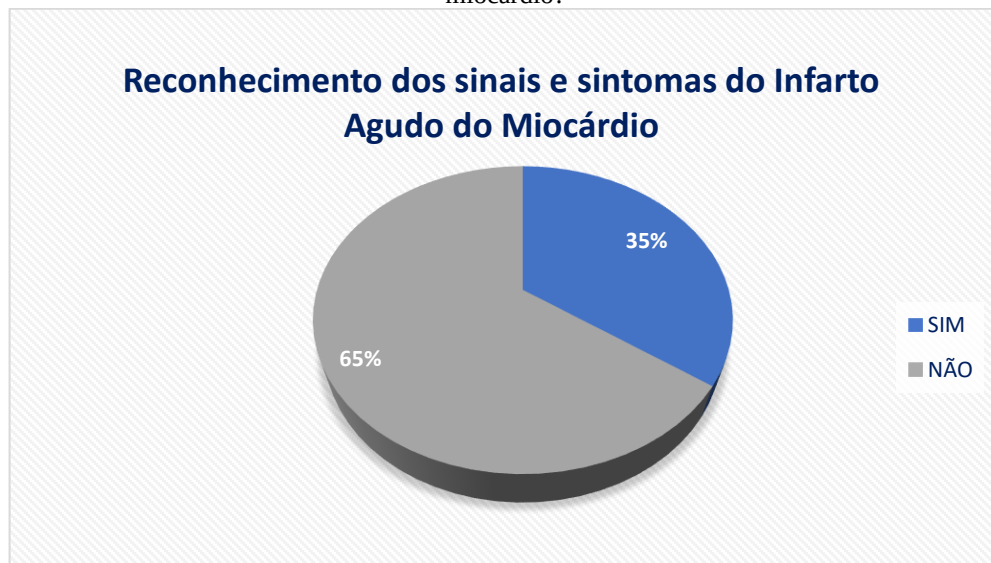
Gráfico 14- Pergunta: Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado?



FONTE: Elaborado pela autora

Por fim, na última pergunta, buscou-se saber se os estudantes se consideravam capazes de reconhecer os sinais e sintomas de um infarto agudo do miocárdio. Segundo os dados representados no **(Gráfico 15)** a maior parte dos estudantes da turma, 65% afirmaram que não sabiam reconhecer esses sintomas, e 35% afirmaram que tinham conhecimentos sobre o assunto.

Gráfico 15- Pergunta: Você saberia reconhecer os sinais e sintomas de uma vítima de infarto agudo do miocárdio?



FONTE: Elaborado pela autora

6.5- 2ª ETAPA (INTERVENÇÃO): APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI):

6.5.1- Momento – I: Apropriação do conhecimento.

Este momento teve como propósito proporcionar aos estudantes um contato inicial com o tema de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano, concentrando-se especificamente no entendimento do coração e na diferenciação funcional entre veias e artérias, com o intuito de promover uma compreensão mais abrangente sobre esses componentes.

Deste modo, em consonância com os conteúdos programados para o terceiro bimestre e alinhado à sequência de conteúdo do livro didático, no dia 28/ 08/ 2023 foi realizada uma aula expositiva dialogada com duração de 50 minutos. Nesta aula, os estudantes foram recebidos de maneira diferenciada, pois ao entrar na sala de aula, eles se depararam com uma caixinha dourada contendo a imagem de um boneco branco com uma interrogação vermelha, eles sorriam e se perguntavam curiosos, o que tinha nas caixas.

Para fomentar o diálogo e estimular a curiosidade por parte dos estudantes foi utilizado o artigo disponível no link: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>. Os estudantes foram organizados em grupos de cinco alunos. Cada grupo recebeu uma cópia do texto impressa e uma caixinha surpresa contendo duas perguntas chave. Iniciou-se um momento de leitura e em seguida, os estudantes foram solicitados a abrir a caixa e responder as perguntas “surpresas” em seu caderno. Posteriormente, foi solicitado ao grupo que escolhessem dois integrantes para ler a pergunta norteadora e dar início as discussões coletivas. (O tempo destinado para essa atividade foi de dez minutos) **(Figuras 14 e 15)**.

Nesta aula, os estudantes relembrou as perguntas do questionário prévio e foram fazendo suas constatações uns diziam “*Aê professora, acertei essa!*” enquanto outros diziam “*Caraca! O coração só tem 4 câmaras, errei feio professora!*” Cada aluno tecia um comentário desse tipo. Quando questionados sobre as estruturas que compõem o sistema cardiovascular, todos responderam por unanimidade que esse sistema era composto pelo “*coração, artérias, veias e capilares*”, quando questionados sobre a função do aparelho cardiovascular, os estudantes atribuíram principalmente a função de “*transporte de sangue e nutrientes para o corpo*”. Já quando questionados se era possível comparar o coração dos seres humanos com o de outros mamíferos, os estudantes inicialmente disseram que “*o coração humano se assemelhava mais ao coração de porco pelo tamanho*”, mas achavam que “*todos os mamíferos tinham o coração com as mesmas estruturas, variando somente em peso e tamanho*”. Nesta atividade, os estudantes apresentaram ainda as diferenças entre os átrios e os ventrículos, descobriram a existência de três camadas de tecidos existentes no coração, relacionaram corretamente os movimentos de sístoles e diástoles, diferenciaram funcionalmente veias,

artérias e capilares e por último descreveram o percurso do sangue nas circulações pulmonar e sistêmica.

A principal dificuldade enfrentada durante a aula foi o desafio de ministrar bem o tempo, pois o fator temporal de certa forma restringe o espaço para as contribuições dos estudantes. Conforme eles compartilhavam suas respostas, eles acrescentavam novas situações vivenciadas, mas o tempo disponível limitava a extensão das discussões.

Diferentemente da aula expositiva tradicional em que os estudantes participam de maneira passiva, apenas ouvindo um tema proposto, a aula expositiva dialogada quando planejada no intuito de mobilizar as estruturas mentais a ponto de despertar o interesse e a curiosidade permitindo os alunos a fazerem novas conexões entre as experiências vivenciadas anteriormente e os novos conceitos, permite a participação ativa dos estudantes.

De acordo com Lopes (2012, p. 30) a aula expositiva dialogada:

[...] pode ser descrita como uma exposição de conceitos, com a participação ativa dos alunos, onde o conhecimento prévio é extremamente importante, devendo ser considerado este o ponto de partida. O professor leva os alunos a questionarem, discutirem, interpretarem o objeto de estudo apresentado por ele, reconhecendo e contextualizando este objeto com as situações das realidades que podem ser levantadas pelos alunos. O diálogo deve ser a ferramenta chave desta estratégia, favorecendo a análise crítica, a produção de novos conhecimentos e propondo aos alunos a superação da passividade e da falta de mobilidade intelectual.

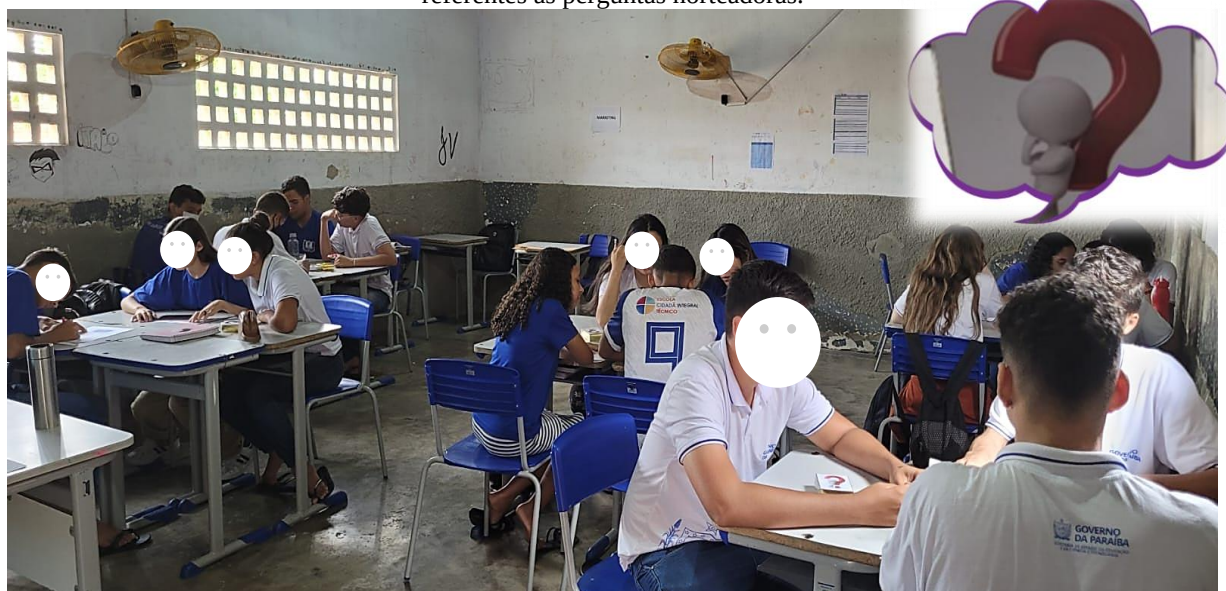
Corroborando com essa intenção o estudo de HARTMANN, MARONN e SANTOS (2019) quando afirmam que a aula expositiva dialogada é uma abordagem na qual o professor apresenta informações enquanto os alunos participam ativamente. Nessa estratégia, o professor atua como mediador, incentivando os alunos a questionar, interpretar e discutir o conteúdo, levando em conta seus conhecimentos prévios. A utilização desta estratégia somada aos recursos utilizados dinamizou a aula, favoreceu a integração do grupo, despertou a curiosidade e o interesse dos estudantes pelos conteúdos abordados, estimulou o desejo de busca pelas respostas, norteou as discussões sala de aula e otimizou o tempo da aula. As perguntas que nortearam esta atividade encontram-se no **apêndice G**.

Figura 14- Dinâmica “Pergunta surpresa”. Estudantes exploram as caixas de interrogação e iniciam o processo de investigação e busca de respostas das perguntas norteadoras.



FONTE: Autora da pesquisa

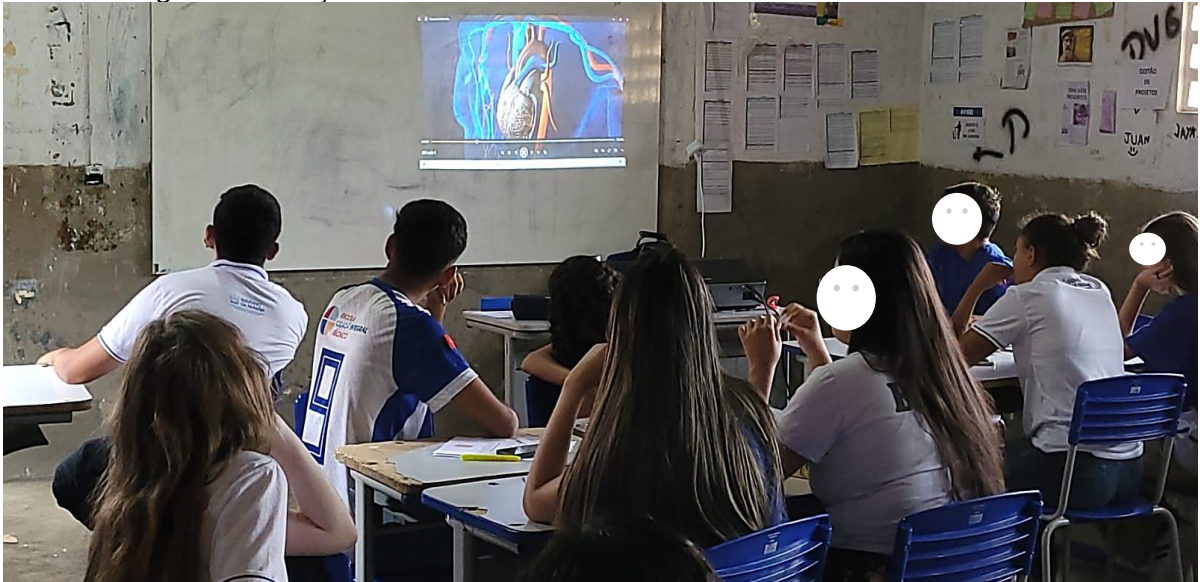
Figura 15- Estudantes exploram os recursos didáticos oferecidos, realizam pesquisas e elaboram respostas referentes as perguntas norteadoras.



FONTE: Autora da pesquisa

Em seguida, foi exibido o vídeo do Youtube, disposto no link: <https://youtu.be/R1mOebfhzGk>. O vídeo que é de apenas 3 minutos e 36 segundos, é claro e de fácil compreensão, nos ajudou a complementar as informações do texto anterior, por meio dele, os estudantes conheceram as estruturas que compõem o sistema cardiovascular, bem como todo o funcionamento desse sistema. Segundo os estudantes, “o vídeo foi interessante e ajudou na compreensão do assunto”. A imagem abaixo, ilustra esse momento (**Figura 16**).

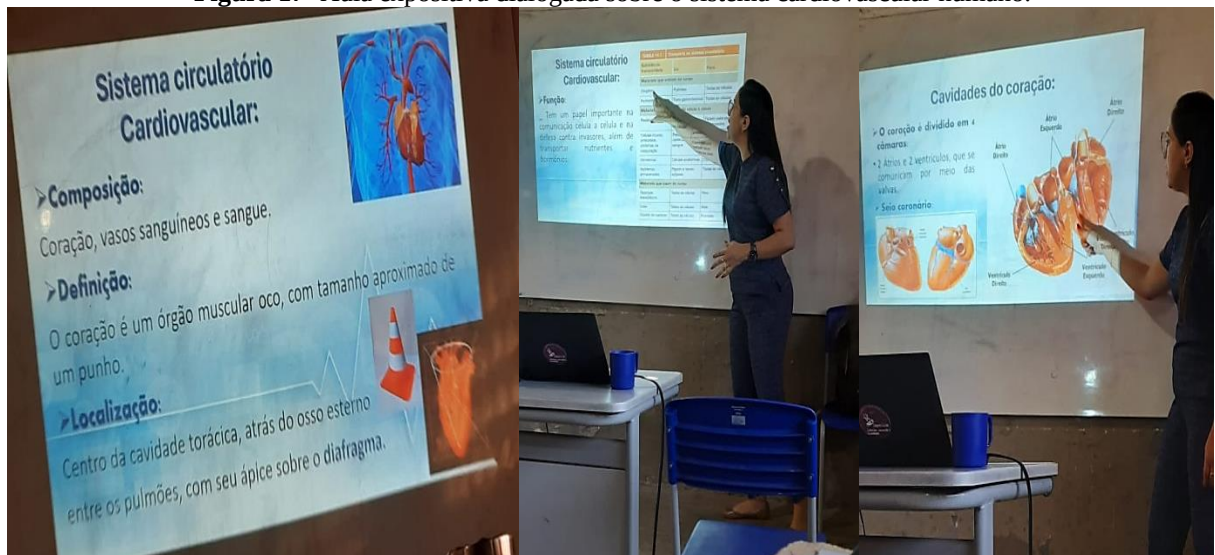
Figura 16- Exibição de vídeo sobre o funcionamento do sistema cardiovascular humano.



FONTE: Autora da pesquisa

Após exibição do vídeo, foi realizada a explanação de 30 minutos sobre o assunto, com intuito de conectar todos os conhecimentos obtidos durante a leitura do texto e exibição de vídeo (**Figura 17**).

Figura 17- Aula expositiva dialogada sobre o sistema cardiovascular humano.



FONTE: Autora da pesquisa

Como visto, a etapa inicial denominada de “Apropriação do conhecimento” mostrou-se bastante relevante no sentido de proporcionar um ambiente de aprendizagem nos quais os estudantes se envolvessem ativamente e fossem estimulados a praticar habilidades de leitura, classificação e elaboração de argumentos, tentando compreender e organizar dados.

Constatamos que as estratégias utilizadas elevaram a participação dos estudantes em sala de aula e favoreceram a compreensão do conteúdo, o que mostra que a aula expositiva, quando desenvolvida de forma dinâmica, é uma forte aliada ao desenvolvimento da aprendizagem. Segundo Krasilchik (2019, p. 82), “... uma aula expositiva dada por um bom professor pode ser uma experiência informativa divertida e estimulante, mas infelizmente, na maioria dos casos, é cansativa e pouco contribui para a formação dos alunos”.

Deste modo, reconhecemos que a aula expositiva dialogada é uma modalidade didática muito importante no ensino de Biologia, desde que, os estudantes não fiquem passivamente apenas ouvindo o professor transmitir tudo o que está no livro didático, mas que busque estratégias de captar a atenção dos estudantes e despertar o entusiasmo pela matéria. Expõe-se no quadro abaixo, um resumo da atividade contendo as competências e habilidades da BNCC (Tabela 4).

Tabela 4- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula expositiva dialogada com duração de 50 minutos	Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias.	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências,	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT202	Aprendizado constante Pensamento crítico Boa comunicação

		ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.			
--	--	--	--	--	--

6.5.2- Momento 2- aplicação do conhecimento: aula prática de dissecação do coração bovino.

Seguindo o percurso metodológico, no dia 13 de Setembro de 2023, realizamos uma aula prática de dissecação do coração de boi, esse momento foi denominado de aplicação do conhecimento e teve como objetivo comparar a anatomia desse coração com o coração humano, instigando a curiosidade e despertando o interesse dos estudantes para o estudo do sistema cardiovascular, além de reconhecer suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração. Para esta atividade foram utilizados os seguintes recursos: 06 corações bovinos, 01 caixa de luvas cirúrgicas, 10 lâminas de bisturi nº 24, 01 tesoura cirúrgica, 06 bandejas para dissecação, toucas cirúrgicas descartáveis, e jalecos para todos os estudantes e professores.

A realização dessa atividade prática, propiciou aos estudantes estar em contato direto com o seu objeto de estudo, manuseá-lo, explorá-lo e estudá-lo, uma experiência que jamais seria a mesma, se para isso, o professor utilizasse apenas uma imagem da anatomia do coração. Foi possível, a partir dessa prática, vivenciar os métodos científicos, oportunizando os estudantes a fazerem suas próprias descobertas, enriquecer os conhecimentos já adquiridos e construir novos conhecimentos. Almeida, Silva, Ribeiro (2020, p. 81) afirmam que “Quando se realiza uma atividade prática, apresenta-se uma nova maneira de passar conhecimento de uma pessoa a outra além de oferecer uma “finalidade” para o conteúdo teórico de sala, que para muitos alunos soa entediante”.

A capacidade de materialização desta atividade permitiu um estudo minucioso, com maiores detalhes e análise direta do coração e de suas cavidades, permitiu que os estudantes conseguissem localizar e identificar todas as estruturas externas e internas do coração, explicar o percurso da circulação sanguínea, diferenciar anatomicamente e funcionalmente os átrios e os ventrículos e despertou ainda mais o interesse dos estudantes pelo estudo do sistema cardiovascular.

Pereira, *et al.* (2006) já relatava a carência de material didático para o ensino de anatomia (tanto humana quanto animal). Visto que não é fácil obter coleções anatômicas formolizadas. Cadáveres não são encontrados nas séries básicas de formação. Portanto, pensamos na utilização do coração bovino. Adquirimos 06 peças frescas (que foram obtidas separadamente e congeladas por três dias até o dia da aula). As peças foram adquiridas no Frigorífico “Boi Gordo” localizado no próprio município.

O coração bovino por apresentar um tamanho grande favorece no estudo e identificação de suas estruturas, por se tratar de um animal mamífero, ele apresenta o mesmo funcionamento de um coração humano.

Inicialmente, a aula foi pensada para ser realizada no pátio da escola (**Figura 18**), visto que a mesma não continha laboratório. Pensamos neste local porque tínhamos acesso as pias e água para fazer a higienização das mãos e dos equipamentos utilizados, no entanto, o local não propiciava silêncio, por ser um local de acesso de todos os estudantes da escola que necessitam transitar por ali para chegar aos banheiros, isso acabava atraindo muitos alunos de outras salas. Outro problema constatado neste local foi a ausência de tomadas para utilização dos recursos midiáticos. Todos esses fatores influenciaram a decisão dos professores de conduzir a atividade na própria sala de aula.

Figura 18- Vestimenta e utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI).



FONTE: Autora da pesquisa

Como visto, a falta de um ambiente adequado não foi um empecilho para que a aula deixasse de acontecer. Como afirma Lima (2013) embora algumas escolas não disponham de

instalações específicas para a realização de aulas práticas, isso não inviabiliza o uso desta modalidade didática pelos professores dessas escolas. Nas escolas que não possuem o espaço apropriado, as aulas práticas são realizadas em salas de aulas. Isso demonstra que mesmo sem laboratório os professores se esforçam para fazer uma aula mais atrativa.

É claro que um ambiente melhor estruturado traria um conforto maior aos professores e estudantes. No entanto, a ausência desse espaço não deve ser vista como um impedimento para a realização das aulas práticas.

Todavia, para que não se perdesse nenhum detalhe da pesquisa, e a atividade fosse executada com maior êxito possível, foi necessário o auxílio de outro colega, professor de Ciências da rede privada de ensino, Solon Alexandre de Moraes. O seu auxílio foi importante para registrar imagens e fazer anotações, tarefas essas, difíceis de serem executadas caso a professora executora estivesse sozinha em sala de aula.

Importa registrar a empolgação dos estudantes para a realização desta atividade, uma vez que eles relataram nunca terem vivenciado essa prática antes. Essa empolgação pode ser percebida pelas falas iniciais dos estudantes exibidas a seguir:

“É por aulas assim que quero ir para a escola” (estudante 06)

“Estou me sentindo um doutor” (estudante 20)

“Estou muito feliz, nunca fiz isso antes” (estudante 21)

“Nunca vou esquecer” (estudante 14)

Esses resultados vão ao encontro do estudo de Barbosa (2020) que também relatou a empolgação de seus alunos durante a realização de uma aula prática para dissecação de um coração.

Para realização dessa atividade, utilizamos um roteiro preparado previamente (**Apêndice H**), os estudantes foram orientados sobre a responsabilidade do uso de materiais cortantes referindo-se ao bisturi utilizado para realizar os cortes durante a atividade prática.

É importante destacar também que no decorrer de toda a aula prática, os estudantes demonstraram-se empenhados e concentrados na execução da atividade de dissecação. Eles iniciaram analisando as estruturas externas e observaram que a parede do músculo cardíaco continha uma camada de tecido seroso correspondendo ao epicárdio e de vasos sanguíneos.

Relacionaram esses vasos as artérias e veias coronárias e lembraram que são estes vasos que abastecem o músculo cardíaco de sangue.

Ao abrirem o coração bovino, os estudantes foram indagados sobre as cavidades do coração se eles conseguiam identificar cada câmara cardíaca. Os estudantes foram capazes de perceber as diferenças entre os ventrículos argumentando que a parede do ventrículo direito é mais fina que a parede do ventrículo esquerdo. Algumas de suas falas foram registradas e transcritas abaixo.

“Não fazia ideia de como eram as cordas tendíneas, sua cor, sua força. Descobrimos que ela é mesmo resistente, apesar de fininhas. Nós erguemos para cima o órgão segurando apenas nessa estrutura e ela não se rompeu” (estudante 01)

“Conseguimos reconhecer as estruturas porque já tínhamos estudado antes, mas ficou bem mais fácil e interessante o contato real com o órgão” (estudante 03)

“Tudo ficou mais claro na minha cabeça. Eu entendi como o sangue circula dentro do coração” (estudante 10)

“Identifiquei logo a aorta porque suas paredes são mais grossas e quando coloquei o canudo vi que ia para o ventrículo esquerdo, associei a função do ventrículo de bombear sangue para todo o corpo” (estudante 14)

As expressões descritas demonstram que os estudantes conseguiram compreender as especificidades do sistema cardiovascular indicando que houve aplicação dos conhecimentos teóricos a atividade prática desenvolvida. As falas evidenciam que o método de atividade prática permitiu aos alunos visualizarem estruturas antes conhecidas apenas na teoria, facilitando assim o processo de aprendizagem.

De acordo com Lira (2013) as atividades práticas diversificam as aulas, torna o ensino mais dinâmico e prazeroso, permitem que os educandos observem diretamente os fenômenos e organismos, manipulem materiais e equipamentos. Enfim, proporcionam um contato mais palpável com o objeto estudado e consequentemente permitem que o estudante seja capaz de construir seu conhecimento de forma lúdica e mais significativa.

Como afirma Interaminense (2019) as aulas práticas facilitam o conteúdo teórico o tornando mais atraente e relevante para os alunos, à medida que aprendem de forma mais fácil o conteúdo programado. A seguir as imagens que ilustram os momentos da aula prática **(Figuras 19-23)**.

Figura 19- À esquerda professores mediadores da atividade prática, à direita estudantes realizam a leitura e análise dos roteiros.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 20- Estudantes analisam as estruturas externas do órgão bovino e o posicionam na bandeja.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 21- A esquerda, professora de Biologia, responsável pela condução da aula prática. A direita, grupo de estudantes desenvolvem os procedimentos iniciais da aula prática.



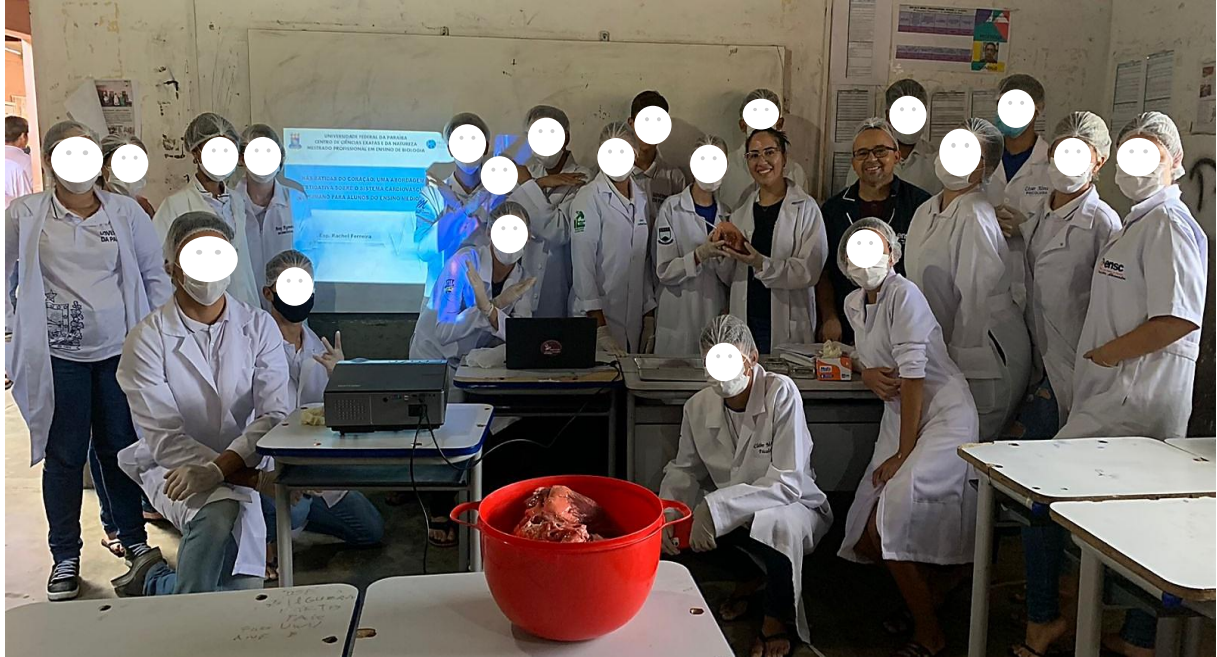
FONTE: Autora da pesquisa

Figura 22- Grupo de estudantes realizam a dissecação do coração de boi, com o auxílio do professor de Ciências Solon Alexandre de Moraes, convidado para auxiliar no desenvolvimento da prática.



FONTE: Autora da pesquisa

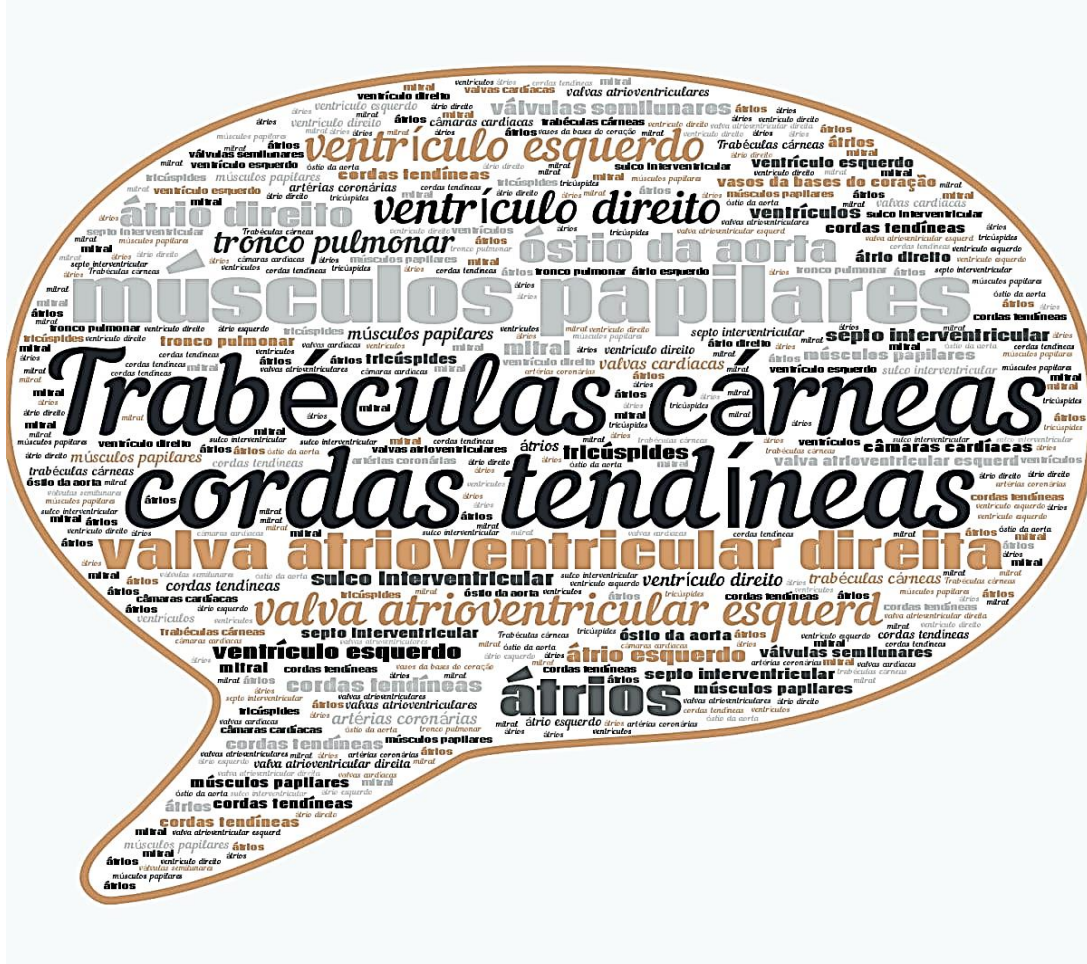
Figura 23- Finalização da aula prática. O registro mostra os estudantes envolvidos no projeto, a professora idealizadora Rachel Ferreira (em mãos, o coração bovino) e o professor de Ciências da rede privada de ensino, Solon Alexandre de Moraes (jaleco azul).



FONTE: Autora da pesquisa

Ao longo desta aula, observamos o entusiasmo e interesse dos estudantes, que responderam de maneira pontual as seguintes perguntas: **Quais as cavidades do coração? Qual o caminho percorrido pelo sangue na pequena circulação? Qual o caminho do sangue percorrido na grande circulação? E o que é hematose? Quais estruturas você consegue identificar no coração bovino e qual a sua função?** As respostas obtidas por meio dessas perguntas evidenciaram que os estudantes já possuíam familiaridade com os termos e características de algumas estruturas cardíacas. A partir das respostas coletadas nas questões do relatório da atividade prática, criamos uma nuvem de palavras (**Figura 24**) destacando as estruturas que foram mais predominantes nas respostas dos alunos.

Figura 24- Nuvem de palavras elaborada a partir das respostas coletadas pelo relatório da atividade prática.



FONTE: Elaborado pela autora

De acordo com os dados dessa pesquisa, os estudantes foram capazes de diferenciaram as paredes dos ventrículos de acordo com as espessuras das paredes de suas câmaras, identificaram corretamente os óstios das veias cavas e da artéria aorta, com utilização de canudos, traçaram o percurso do sangue dentro do coração e demonstraram como ocorria a circulação de sangue neste órgão. Conforme os relatos dos estudantes a atividade prática possibilitou uma experiência inédita na vida estudantil, e que jamais tinha imaginado uma aula em que os alunos ficassem em contato direto com um órgão de um ser vivo.

Como visto, o contato físico com o material estudado, trouxe novas experiências e descobertas, enriquecendo o repertório científico dos estudantes, que puderam não apenas visualizar, mas também manipular as estruturas anatômicas do coração, observando todos os seus aspectos, formas e texturas. Nesta aula, os estudantes analisaram morfolologicamente as principais estruturas do coração e estabeleceram relações com o funcionamento do sistema cardiovascular humano. Abaixo, resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC **(Tabela 5)**

Tabela 5- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática de dissecação do coração de boi.	Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano, reconhecendo as suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração.	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT202	Aprendizado constante Pensamento crítico Boa comunicação

6.5.3- Momento 3- Investigação: Alterações morfofisiológica de um coração infartado.

O terceiro momento desta SDI, denominado de ensino por investigação foi realizado no dia 18 de setembro de 2023, com o objetivo de identificar as estruturas anatômicas de um coração normal e reconhecer as alterações morfofisiológica de um coração infartado. Visando alcançar os objetivos estabelecidos realizamos dois momentos de atividades. Para este estudo os estudantes tomaram como referência o próprio livro didático. Na primeira atividade, os estudantes utilizaram recortes de palavras chaves para complementar os espaços vazios da imagem anatômica do coração humano em formato de banner com dimensões de 80cm x 120cm. Expulsemos o banner na lousa (**Figura 25**) em seguida, organizamos os estudantes em

grupo e distribuímos igualmente entre eles, os recortes de palavras chaves correspondentes aos nomes das estruturas anatômicas do coração humano. Aos estudantes coube o papel de reconhecer as estruturas presentes na imagem.

Os estudantes participaram ativamente da atividade proposta, mostraram protagonismo e vibraram ao reconhecer corretamente as estruturas anatômicas do coração. Quando um colega ficava em dúvida, outros davam dicas, mostrando um verdadeiro trabalho em grupo.

Figura 25- Estudantes fazem a identificação de todas as estruturas que formam o coração.



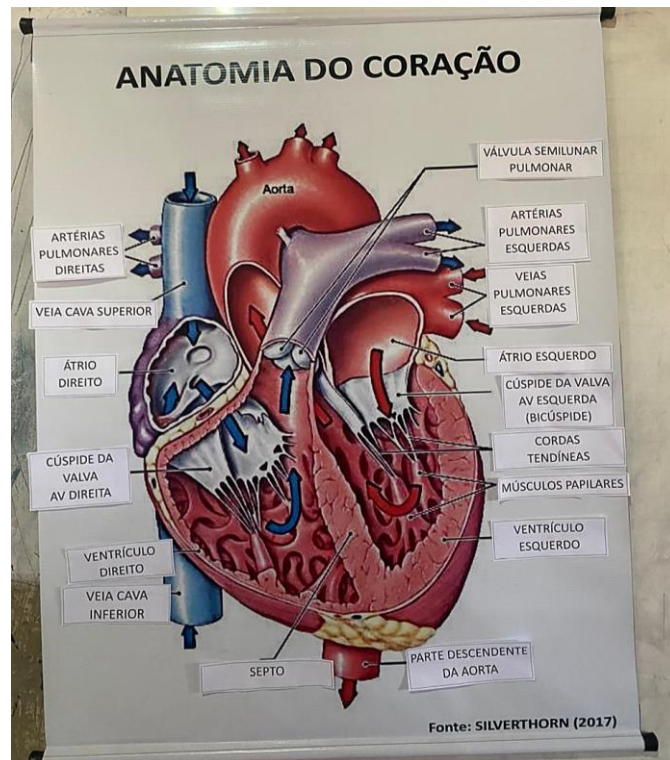
FONTE: Autora da pesquisa

A **figura 26** exibe as lacunas preenchidas corretamente pelos estudantes demonstrando conhecimento das estruturas que compõem o aparelho cardiovascular. O tempo de realização desta atividade foi de dez minutos demonstrando que os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores foram explorados para a execução desta atividade surtindo assim, efeitos positivos na aprendizagem dos estudantes.

SOUZA JÚNIOR *et al.* (2010) já haviam constatado que os métodos alternativos no ensino-aprendizagem de anatomia humana são relevantes na educação científica, uma vez que atuam como ferramentas facilitadoras da compreensão e memorização de conteúdos em morfologia. Isso, porque as representações utilizadas refletem a experiência individual de cada estudante ao entrarem em contato direto com a realidade dos órgãos, proporcionando uma perspectiva única do mundo morfológico.

Contatou-se também uma maior participação dos estudantes durante as aulas de Biologia, provavelmente isso se deve ao fato de que os métodos de ensino utilizados tornaram as aulas mais dinâmicas e significativas para os estudantes.

Figura 26- Banner com as placas de identificação de todas que formam o coração.



FONTE: Autora da pesquisa

Na segunda atividade, os estudantes foram convidados a observarem imagens de corações infartados, a propositura desta atividade foi levar os estudantes a perceberem as alterações morfofisiológicas do miocárdio após os episódios de infarto **(Figura 27)**.

Os estudantes demonstraram-se empenhados na realização dessa atividade, conforme os grupos vinham e analisavam as imagens, eles já iam levantando suas hipóteses e discutindo com os demais colegas **(Figura 28)**. Algumas de suas falas foram registradas e descritas abaixo:

“Acreditamos que essa área foi o local de infarto porque possui uma coloração diferenciada do restante, isso demonstra que neste local pode ter havido o bloqueio de sangue, levando a morte desse tecido”. (Grupo 1)

“Nós percebemos que algumas áreas do miocárdio aparentavam uma espécie de cicatriz como se naquele local tivesse ocorrido uma lesão ou morte, sei lá, algo desse tipo, porque alguma coisa deve ter impedido o sangue de chegar lá”. (Grupo 2)

“Vimos que algumas áreas tinham aspectos diferentes das demais, umas mais claras e outras mais escuras, achamos que as áreas mais esbranquiçadas são de infartos antigos e as áreas mais avermelhadas são de infartos recentes”. (Grupo 3)

“Sim, as imagens tinham setas que provavelmente já demonstravam os locais de infarto, ficamos um pouco chocados em ver essas imagens e saber que nossa alimentação e o nosso estilo de vida podem estar associados a esses quadros, em que uma artéria do coração pode entupir e levar a morte do tecido coração ou até pior, a morte do próprio indivíduo”. (Grupo 4)

Alves (2019) descreve as alterações morfofisiológicas do miocárdio da seguinte forma:

As áreas lesadas passam por uma sequência progressiva de alterações morfológicas, que consistem em típica necrose isquêmica por coagulação seguida de inflamação e reparo que se assemelha muito àquele que ocorre após uma lesão em outros tipos de tecido. Nas alterações macroscópicas pós-infarto até 12 horas após a lesão, o miocárdio se apresenta pálido e levemente edemaciado. Entre 18-36 horas sua coloração é castanho ou vermelho-púrpura, com exsudado serofibrinoso. Geralmente após 48 horas, o infarto se torna cinzento e com linhas finas e amarelas. Após 10 dias, o músculo necrosado é removido por células mononucleares, levando à cicatrização completa em dois a três meses. O processo de cicatrização da área do infarto inicia-se nas bordas e caminha em direção ao centro da lesão. Após o IAM, podem ocorrer complexas modificações na arquitetura do ventrículo, abrangendo tanto a região infartada como a não infartada.

Conforme falas apresentadas, os estudantes conseguem caracterizar as áreas afetadas pelo bloqueio de sangue e relacionam corretamente essas áreas aos locais de Infarto agudo do miocárdio.

Morfológicamente o coração é constituído pelo músculo estriado cardíaco, um músculo involuntário que não possui capacidade de se regenerar. Isso implica em dizer que caso este tecido sofra uma lesão por obstrução coronariana causando necrose do tecido por hipóxia (baixo teor de oxigênio) a área lesionada não volta a sua função contrátil novamente.

Figura 27- As imagens exibem alterações morfofisiológicas em diferentes áreas do miocárdio.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 28- Estudantes analisam as imagens, debatem entre si e levantam hipóteses para os locais de alterações do miocárdio.



FONTE: Autora da pesquisa

Ao término da atividade, os estudantes responderam algumas questões (**apêndice I**) que nortearam as discussões em sala de aula. As análises das repostas obtidas mostraram que na questão 1- O que é taquicardia? 47,7% dos estudantes responderam “é o termo médico utilizado para se referir ao ritmo cardíaco acelerado”. Enquanto, 15,8% responderam que “se trata da aceleração dos batimentos cardíacos podendo ser regular ou irregular, mas fora de proporção de acordo com a idade de esforço ou atividade”. Os demais, 31,6% dos estudantes responderam que “é o aumento da frequência cardíaca para mais de 100 bpm”, e 5,3%

responderam que “*é quando os impulsos elétricos são acelerados, levando a um ritmo cardíaco rápido e irregular*” (**Tabela 6**).

Exceto a última afirmação, que atribui taquicardia a um ritmo cardíaco rápido (sempre acontece) e **irregular** (nem sempre isso acontece) consideramos que as demais respostas obtidas foram adequadas e vão ao encontro da definição apresentada por Alves (2015 apud Borges, 2017) que considera taquicardia um termo médico empregado para descrever um aumento na frequência cardíaca. Normalmente, considera-se aceitável para os seres humanos uma frequência cardíaca situada entre 60 e 100 batimentos por minuto.

Tabela 6- Resumo das respostas obtidas na questão 1.

Questão 1: O é que taquicardia?		
VARIAÇÕES DE RESPOSTAS	N.º DE RESPOSTAS	FREQUÊNCIA RELATIVA DAS RESPOSTAS
É o termo médico que se refere a um ritmo cardíaco acelerado.	9	47,7 %
É a aceleração dos batimentos cardíacos que podem ser regular ou irregular, mas fora de proporção de acordo com a idade e o nível de esforço ou atividade.	3	15,8 %
É o aumento da frequência cardíaca mais 100 bpm.	6	31,6 %
Quando impulsos elétricos no coração são acelerados, levando a um ritmo cardíaco rápido e irregular.	1	5,3 %

FONTE: Elaborada pela autora

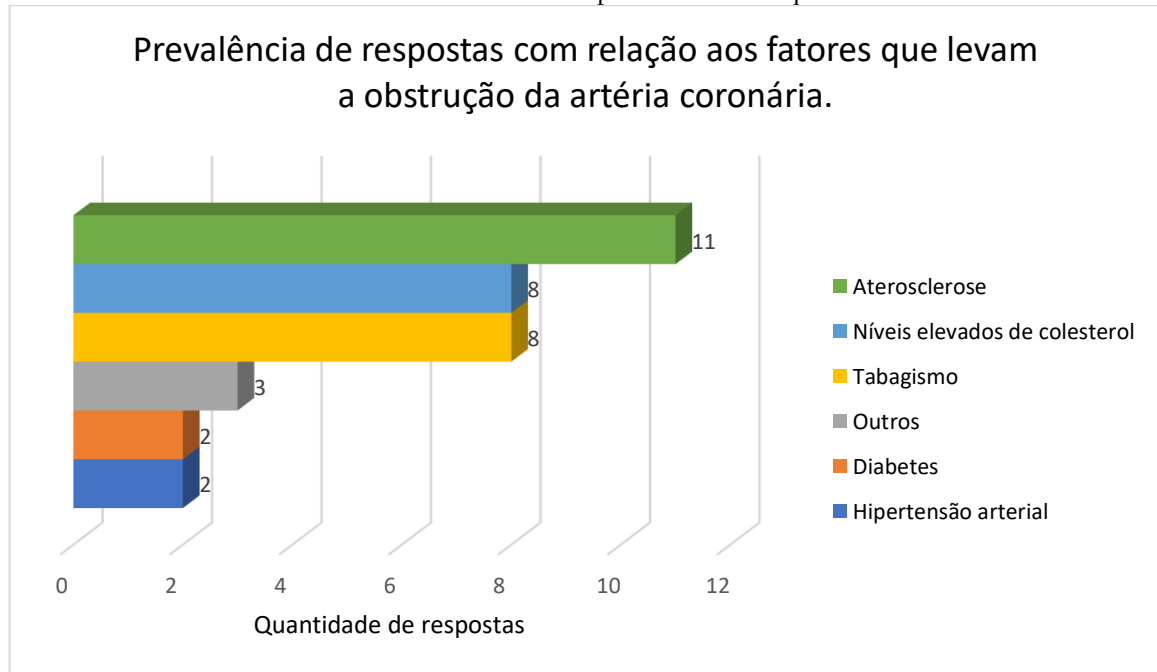
Na questão seguinte, quando questionados se ataque cardíaco e infarto agudo do miocárdio eram as mesmas coisas?

A maioria dos alunos (73,7%) consideram que o termo informal ataque cardíaco está sim relacionado ao Infarto Agudo do Miocárdio concordando com Amabis e Martho (2004) que atribui o termo ataque cardíaco ao Infarto do miocárdio causado pela falta de suprimento de sangue ao músculo cardíaco, resultante da obstrução de uma ou mais artérias coronárias. Devido a hipóxia deste local, as células morrem em poucos minutos. Caso uma área extensa do músculo cardíaco seja afetada pelo infarto, a condução dos impulsos elétricos poderá ser interrompida comprometendo a função de bomba, o que poderá evoluir para uma parada cardíaca.

Na terceira questão, os estudantes foram indagados sobre o nome da artéria que foi obstruída resultando no quadro de Infarto agudo do miocárdio, 100% dos estudantes responderam se tratar das artérias coronárias.

A quarta questão referia-se as causas da obstrução dos vasos sanguíneos em específico das artérias coronárias. Para análise dos dados dessa questão fizemos a contagem das palavras chaves que mais se repetiram e representamos no gráfico a seguir:

Gráfico 16- Prevalência de repostas obtidas na questão 4.



FONTE: Elaborado pela autora

Xavier *et al.* (2013) aponta que a aterosclerose é uma doença crônica causada por fatores diversos. Esses fatores provocam uma resposta inflamatória que se inicia com a agressão da parede do endotélio, na túnica íntima das artérias de médio e grande calibre. Entre os principais fatores de risco associados a essa doença, estão: a dislipidemia (níveis elevados de lipídios no sangue), a hipertensão arterial e o tabagismo.

Na quinta questão da atividade, os estudantes foram indagados sobre o que ocorre com o músculo cardíaco após obstrução das artérias coronárias. Na maioria das respostas obtidas, os estudantes mencionaram que o bloqueio do fluxo sanguíneo no tecido cardíaco induz a morte das células do tecido cardíaco (necrose), resultando em uma condição conhecida como Infarto agudo do miocárdio - IAM.

Costa *et al.* (2018) afirma que o Infarto Agudo do Miocárdio pode ser definido como uma doença isquêmica repentina que provoca a morte dos miócitos cardíacos (células que constituem o músculo cardíaco), diminuindo o suprimento de nutrientes ao tecido. Essa obstrução do fluxo sanguíneo pode ser transitória ou permanente podendo levar a morte ou deixar sequelas no indivíduo.

O evento biológico que se caracteriza pela deposição irregular de placas de gordura nas paredes das artérias (ateromas ou placas ateroscleróticas) é denominado de aterosclerose, sendo a principal causa de Infartos e Acidentes Vasculares Encefálicos (AVE).

A última questão referia-se aos fatores de riscos que podem levar ao Infarto Agudo do Miocárdio, as respostas mais citadas foram: Idade; Histórico familiar; Obesidade; Sedentarismo; Estresse; Tabagismo; Hipertensão; Níveis de colesterol alto; E Diabetes.

Conforme Costa *et al.* (2018) os fatores que desencadeiam a aterosclerose e contribuem para o surgimento e progressão do IAM relacionam-se ao próprio estilo de vida, a dieta, ao uso de substâncias indesejáveis (álcool, tabagismo) e aos fatores crônicos (hipertensão, diabetes, obesidade), congênitos (presentes desde o nascimento) e até emocionais (depressão, estresse).

Destarte, ressaltamos que a metodologia utilizada, estimulou a pesquisa, o desenvolvimento do pensamento crítico e as habilidades de leitura e escrita. Abaixo, resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC (**Tabela 7**).

Tabela 7- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula expositiva e dialogada.	- Identificar as estruturas internas do coração e reconhecer as alterações morfofisiológica de um coração infartado. - Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular em condições normais de saúde e estabelecer relações com algumas patologias que	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas	EM13CNT302	Pensamento crítico, colaboração, comunicação e resolução de problemas.

	afetam o aparelho cardiovascular.	tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).		
--	-----------------------------------	--	--	--	--

6.5.4- Momento 4- aula prática: aferição indireta da pressão arterial.

Como os estudantes já haviam conhecido a fisiologia da circulação sanguínea nas aulas anteriores, no dia 02 de outubro de 2023, realizamos uma atividade prática para aferição indireta da pressão arterial. Este momento teve como objetivo compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica, além de conduzir práticas de aferição da pressão arterial (PA) com utilização de esfigmomanômetro.

Para esta atividade foram utilizados os seguintes materiais: tabela de valores da PA, esfigmomanômetro com manômetro aneróide, estetoscópio, lápis/caneta e um roteiro de perguntas.

Nesta aula, os estudantes foram estimulados a explorarem os conceitos de sístole, diástole, ciclo cardiovascular, frequência cardíaca e pressão arterial.

Para o desenvolvimento da prática contamos com ajuda da enfermeira Fernanda Leite Dias que possibilitou mais segurança para a realização das técnicas de aferição da pressão arterial. Iniciamos a aula indagando os estudantes se eles conheciam os valores habituais da PA, a maioria deles disseram não conhecer, outros deram alguns palpites, mas nada muito concreto. Feito isto, apresentamos uma tabela contendo as médias de valores normais da PA elaborada conforme dados disponíveis nas diretrizes de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia de 2021. Abaixo, classificação da Pressão arterial de acordo com medição casual ou no consultório a partir de 18 anos de idade, conforme Barroso *et al.* (2021) (**Tabela 8**):

Tabela 8- Valores de PA considerados normais para pessoas com 18 anos de idade.

Classificação PA	Pressão Arterial Sistólica (PAS)	Pressão Arterial Diastólica (PAD)
Ótima	Menor que 120 mmHg	Menor que 80 mmHg
Normal	Entre 120 e 129 mmHg	Entre 80 e 84 mmHg
Pré-hipertensão	Entre 130 e 139 mmHg	Entre 85 e 89 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 1)	Entre 140 e 159 mmHg	Entre 90 e 99 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 2)	Entre 160 e 179 mmHg	Entre 100 e 109 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 3)	Maior ou igual a 180 mmHg	Maior ou igual a 110 mmHg

FONTE: BARROSO *et al.* (2021).

Na tabela as duas medidas de PA descrevem a força exercida pelo sangue contra as paredes das artérias. É importante frisar que os valores de PA são sempre expressos em milímetro de mercúrio. Conforme os valores apresentados, considera-se hipertensão sistólica isolada se a PAS for ≥ 140 mmHg e a PAD for < 90 mmHg, devendo a mesma ser classificada em estágios 1, 2 ou 3.

A função bomba do músculo cardíaco permite que o coração conduza sangue para todo o corpo, em resposta a um estímulo elétrico, o coração se contrai, impulsionando o fluido sanguíneo em direção às artérias. Esse movimento de contração é denominado de sístole. Em seguida, o músculo cardíaco relaxa e a câmara cardíaca se enche de sangue, momento que caracteriza a diástole e o ciclo inicia-se novamente. Deste modo, os dois valores de pressão representados na tabela mostram a pressão sistólica (ou pressão máxima) no momento da sístole ventricular e a pressão diastólica (ou pressão mínima) pressão do sangue no momento da diástole. Estes valores são sempre informados em conjunto e os números permitem avaliar o esforço realizado pelo miocárdio ajudando a avaliar a saúde cardiovascular (Morsch, 2021).

Em seguida, a enfermeira Fernanda Dias fez uma breve apresentação dos instrumentos utilizados para a prática de aferição da pressão arterial mencionando nomes e funções de cada objeto. Em seguida ela convidou um voluntário para participar da demonstração da prática de aferição da PA (**Figura 29**). Os alunos escutavam tudo atentamente com o desejo de realmente aprender a técnica. Uma aluna fez o seguinte comentário: “*Professora, eu sempre quis saber*

como verificar a pressão arterial das pessoas, porque tenho em casa o exemplo da minha mãe e do meu pai que são hipertensos e me preocupa muito com os dois.”

Fica evidente o anseio da estudante em aplicar os conhecimentos adquiridos na escola junto às pessoas próximas e em especial aos seus familiares. Observou-se ainda, o interesse da estudante em ampliar os conhecimentos com relação ao conteúdo do sistema cardiovascular e de adentrar em uma faculdade na área da saúde.

Após as instruções sobre as técnicas de aferição da PA (**Figura 29**), os estudantes foram agrupados em duplas, de modo que cada dupla teve a oportunidade de aplicar as técnicas ensinadas (**Figura 30**). Neste momento, esclarecemos que o silêncio era fundamental para que os estudantes ouvissem os sons de “Korotkoff” (sons audíveis durante aferição da PA), salientamos também que os valores de pressão podiam sofrer alterações devido a fatores diversos como, um esforço físico intenso, por isso antes de iniciar o procedimento é necessário deixar que a pessoa a ser aferida repouse por pelo menos 5 minutos.

Os estudantes afirmaram nunca ter feito aferição da pressão arterial utilizando um esfigmomanômetro. Inicialmente eles estavam inseguros porque não tinham habilidades no manuseio dos instrumentos de aferição. Talvez um tempo maior para aplicação dessa prática possibilitasse aguçar a capacidade de reconhecimento dos sons que caracterizam a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD). À medida que os alunos iam conseguindo identificar os sons e os valores da pressão arterial dos colegas eles imediatamente anotavam o nome do colega e o valor estabelecido durante a aferição.

As dificuldades apresentadas pelos estudantes também foram relatadas no estudo realizado por Barbosa (2020) que durante atividade prática de aferição da PA os estudantes sentiram dificuldade em reconhecer os sons de Korotkoff. Talvez o que justifique essa dificuldade seja o fato de a sala de aula estar repleta de sons provenientes de ventiladores em operação e muitas pessoas compartilhando o mesmo espaço.

Finalizamos esta aula discutindo alguns pontos do nosso questionário pré teste, que contemplavam os temas abordados na aula, como por exemplo: os sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos. As definições de sístoles e diástoles. A definição de frequência cardíaca e as faixas de valores considerados normais. O conceito de PA e a seguinte questão problema: Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado? Todos os estudantes responderam prontamente que sim, esse valor já poderia ser considerado uma hipertensão leve e que Maria deveria ficar em alerta. Enfatizamos também a influência de hábitos de vida, como adotar uma dieta saudável, realizar exercícios regulares, controlar o estresse e limitar o consumo de álcool, para a manutenção dos níveis normais da

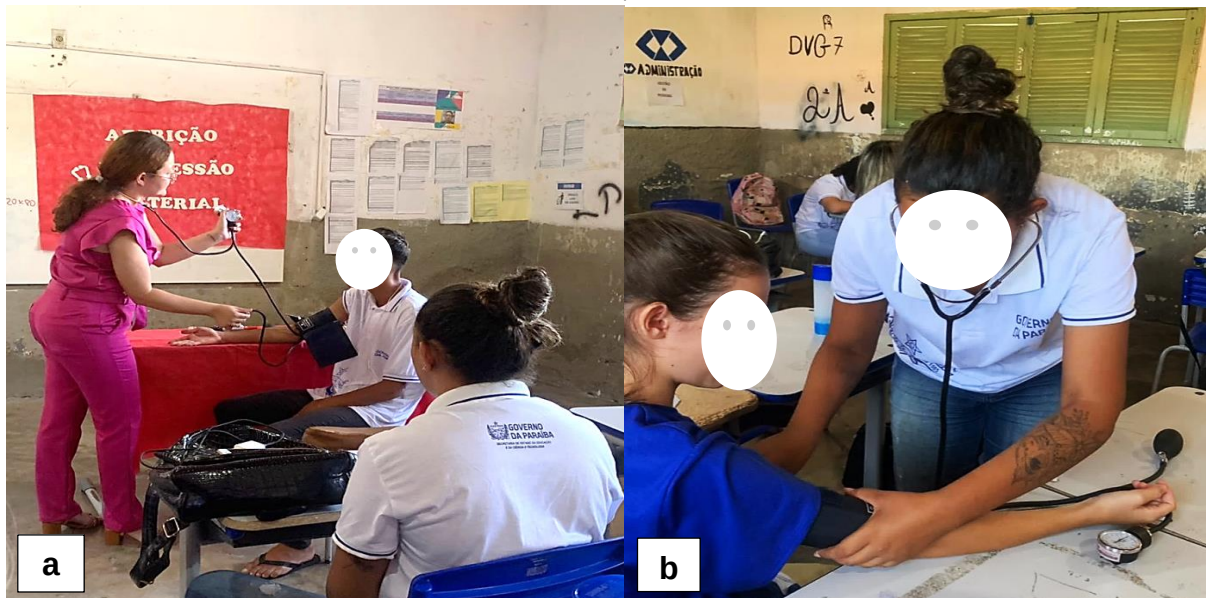
PA. Na **Figura 31** registro de todos os estudantes, professora idealizadora da ação e a profissional da área da saúde colaboradora desta ação, Fernanda Leite Dias.

Figura 29- A enfermeira Fernanda Leite Dias explica como interpretar os valores de pressão arterial (PA).



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 30- a) Estudante Pedro é voluntário da atividade prática; b) Estudantes realizam prática de aferição da PA.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 31- Finalização da aula prática, registro de toda a turma.

FONTE: Autora da pesquisa

Na tabela a seguir, o resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC
(Tabela 9).

Tabela 9- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática para aferição da pressão arterial e frequência cardíaca.	- Compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica; - Conduzir práticas de aferição da pressão arterial com utilização de esfigmomanômetro.	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT205	Colaboração, comunicação e resolução de problemas.

		responsabilidade.			
--	--	-------------------	--	--	--

6.5.5- Momento 5- Aula prática de primeiros socorros.

O momento 5 desta SDI foi destinado a realização de uma aula prática de primeiros socorros, realizada no dia 09 de outubro de 2023. Para o melhor aproveitamento deste momento convidamos a enfermeira e socorrista do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), Sara Leite. O principal objetivo foi reconhecer vítimas de Parada Cardiorrespiratória (PCR) decorrente de infarto agudo do miocárdio, fornecendo informações fundamentais sobre como realizar os primeiros socorros e aplicar manobras de RCP (Ressuscitação Cardiopulmonar).

Grimaldi (2020) define primeiros socorros como sendo um conjunto de condutas iniciais de emergência, de baixa complexidade, podendo ser realizadas por qualquer pessoa com habilidades básicas, que visem a preservação a vida e evitando danos significativos até a chegada de assistência especializada. Saber como agir rapidamente nestes casos, é fundamental para salvar vidas.

Mello *et al.* (2023) corrobora com este trabalho, destacando os principais benefícios da inserção do ensino de primeiros socorros nas escolas públicas. Entre estes benefícios, estão: a socialização do conhecimento, a motivação e segurança em aplicar técnicas de primeiros socorros, o aumento de pessoas habilitadas para a realização de condutas capazes de alterar o curso dos desfechos de morbimortalidade e o retorno dessas ações voltadas para sociedade.

Observamos que esta experiência de aprendizagem incentivou a participação ativa dos estudantes e os conhecimentos adquiridos vão para além do contexto escolar. Ao instruir técnicas de primeiros socorros nas escolas, estamos proporcionando ensinamentos valiosos para a vida e para o pleno exercício da cidadania.

Inicialmente, a enfermeira Sara Leite, fez uma explanação teórica da importância da conduta de primeiros socorros para aumentar as chances de sobrevivência das vítimas. Em seguida, instruiu os estudantes sobre como reconhecer sinais de parada cardiorrespiratória como: falta de pulso, ausência de respiração e perda de consciência. E por último, ensinou as condutas corretas de RCP (ressuscitação cardiopulmonar) (**Figura 32**).

Figura 32- Aula prática de primeiros socorros. Em a e b socorrista do SAMU explica como realizar as manobras de ressuscitação cardiopulmonar (RCP). Em c, alunos aplicam a técnica de RCP.



FONTE: Autora da pesquisa

Segundo os estudantes, eles somente haviam vistos a realização dessa manobra em filmes e que embora tivessem curiosidade em saber como se realizam as manobras de RCP, nunca haviam tido o contato teórico prático com este assunto.

Após a apresentação teórica, a enfermeira convidou um voluntário para a demonstração prática da técnica de RCP, com uma linguagem simples e apropriada ao público presente. Para que todos pudessem realizar os procedimentos aprendidos, dividimos a turma em duas partes, uma de observação e outra de aplicação das manobras de RCP, após uma rodada da atividade, eles inverteram os papéis de aplicador e observador. A atividade foi desenvolvida em duplas, uma representando a vítima acometida de PCR e outra, representando o manobrista dos primeiros socorros.

Os resultados de aprendizagem obtidos por meio desta intervenção tiveram respaldos semelhantes aos encontrados por Rocha *et al.* (2022) que também relatou os efeitos significativos das ações educativas em Ressuscitação cardiopulmonar para estudantes de uma escola pública de ensino integral no município de Fortaleza – Ceará. Para o autor, as habilidades práticas adquiridas geraram impactos positivos na aprendizagem dos estudantes, uma vez que estes conhecimentos podem ser necessários para vida social e familiar dos educandos. A **tabela 10** a seguir, apresenta um resumo da atividade contendo as competências e habilidades da BNCC.

Tabela 10- Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC.

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática de primeiros socorros	Identificar os sinais de infarto agudo do miocárdio e fornecer informações importantes sobre as medidas de primeiros socorros específicas para essa situação.	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT302	Pensamento crítico, colaboração, comunicação e resolução de problemas.

6.5.6- Momento 6 – Simulação prática de primeiros socorros e replicabilidade.

No dia 13 de novembro de 2023, foi realizada uma simulação prática de parada cardíaca com o objetivo de alertar a comunidade escolar sobre os fatores de risco que podem aumentar as chances de ocasionar Infarto Agudo do Miocárdio, reconhecer os sinais e sintomas dessa doença, estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes. A simulação prática ocorreu em via pública, na Avenida Centenária, em

frente à Escola Bairro Santo Antônio (que atualmente abriga a Escola Cidadã Integral Técnica Pref. Joaquim Lacerda Leite). Para tal realização contamos com a parceria da Secretaria Municipal de Saúde, do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e do Departamento Municipal de Trânsito (DEMUTRAN) (Ofícios em anexo). Os alunos protagonizaram uma cena de parada cardiorrespiratória em decorrência de Infarto Agudo do Miocárdio, a qual reproduziram as manobras de RCP aprendidas na aula anterior. A ação foi realizada com o acompanhamento de dois profissionais (um enfermeiro e um socorrista) que orientaram corretamente os estudantes sobre como manipular a maca e colocar a vítima na ambulância, garantindo uma reprodução o mais próximo possível da realidade.

De acordo com Krasilchik (2019), a simulação prática está relacionada a uma abordagem pedagógica que insere o estudante em uma situação desafiadora da qual ele deve tomar decisões e antecipar as possíveis consequências.

Para Yamane (2019) a simulação tem se tornado uma forte aliada na educação em saúde, pois possibilita a participação ativa do educando, de tal modo que ele se vê no cenário que encontrará na prática, mas sem os riscos de um ambiente real. Essa é uma metodologia centrada no educando, que promove o protagonismo e permite melhor o aprofundamento do assunto, propiciando uma aprendizagem completa e dinâmica.

Nesta pesquisa, a simulação prática possibilitou um melhor engajamento do grupo, permitiu a vivência realista das manifestações clínicas e dos procedimentos de primeiros socorros, observou-se ainda o empenho e a participação ativa dos educandos. Facilitou o entendimento sobre o assunto, reforçou a importância desse aprendizado para situações de emergência, capacitando jovens para lidar com esses eventos na vida real (**Figura 33 e 34**).

Figura 33- Estudantes realizam simulação de Infarto Agudo do Miocárdio.





FONTE: Autora da pesquisa

Figura 34- Apoio da secretaria de saúde do município local.



FONTE: Autora da pesquisa

6.6- 3ª ETAPA (PÓS-INTERVENÇÃO): INTEGRAÇÃO, REPLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES:

Após a simulação, os estudantes se dirigiram aos espaços internos da escola, e replicaram para os alunos das outras turmas os conhecimentos que foram adquiridos durante toda execução deste projeto. Inicialmente, apresentaram um painel ilustrativo com todas as ações desenvolvidas, explicaram a dinâmica da simulação de infarto agudo do miocárdio e das manobras de RCP que foram realizadas na simulação. Em seguida, apresentaram uma mesa que continham alimentos amigos do coração e inimigos do coração, explicando a importância de bons hábitos alimentares para prevenção de doenças cardiovasculares. Na sequência, um estudante fez uma explanação sobre o funcionamento do sistema cardiovascular Humano utilizando o modelo didático de anatomia. **(Figura 35)**

Figura 35- Momento de replicabilidade das ações do projeto.



FONTE: Autora da pesquisa

Na conclusão dessas ações, promovemos em seguida, uma roda de conversa com a finalidade de ouvir as reflexões individuais de cada estudante envolvido na pesquisa. Durante esse momento, eles compartilharam suas experiências, discutiram os potenciais efeitos das atividades em relação à sua aprendizagem e destacaram a importância dos conhecimentos adquiridos para a sua vida.

Algumas falas dos estudantes foram registradas e estão descritas a seguir:

“Não saberia como ajudar em casos de infarto agudo do miocárdio, e hoje eu já tenho uma noção, já sei reconhecer os sintomas e como proceder frente a essa situação. Não vi nenhum aspecto negativo nesse projeto.” (Estudante 06)

“Para mim, todas as atividades foram bastante positivas, mas as atividades que mais chamaram minha atenção foi a atividade prática de dissecação do coração de boi, a atividade prática de aferição da pressão arterial e a aula em que eu aprendi as técnicas de primeiros socorros.” (Estudante 07)

“Boa fonte de conhecimento. Eu já possuía um pouco de conhecimento sobre o assunto, mas nada comparado ao que vivenciei no projeto.” (Estudante 23)

*“Gostei mais da parte da dissecação, pois eu não fazia ideia de como era o coração por dentro. **O único ponto negativo é a disciplina Biologia só tem uma aula por semana, com tantos assuntos importantes, acho que deveriam ser mais aulas.**” (Estudante 01)*

“Foi muito bom e significativo para mim. Tenho pessoas em minha família que são hipertensas então o projeto me ajudou a entender os riscos e formas de prevenção dessa condição.” (Estudante 16)

“Foi um projeto bastante interessante, trouxe muito aprendizado para minha vida. Um dos momentos mais marcante e que nos emocionou bastante foi o momento da simulação, na hora que vimos a ambulância chegar trazendo os nossos próprios colegas e eles aplicando tudo que tínhamos aprendido. Foi lindo!” (Estudante 17)

“Como aluno do ensino médio, este projeto, trouxe muitas experiências que sem ele não seria possível adquirir, pois no livro didático esse conteúdo é muito restrito. Portanto, digo

que o projeto trouxe uma amplitude que em aulas normais não seriam possíveis” (Estudante 14)

“Foi uma ótima experiência! Foi muito emocionante para mim que vivenciei o papel de enfermeira e cheguei na escola de ambulância com os trajes de enfermeira, parecia tudo muito real e graças a Deus consegui explicar direitinho as técnicas de RCP” (Estudante 13)

“A simulação foi marcante e emocionante, eu me tremia toda! Vivenciamos tudo de forma muito real.” (Estudante 10)

“A experiência foi única! Nunca tínhamos feito um projeto como esse, foi algo que para mim ficará guardado em minha memória. (Estudante 08)

“Como aluno do ensino médio, enriqueceu o meu conhecimento tanto na parte teórica como na parte prática, isso facilitou utilizar o aparelho de PA (esfigmomanômetro) que foi o que mais gostei de aprender.” (Estudante 02)

“Aula prática do coração foi algo que nunca pensei em vivenciar. Acho que tudo que aprendemos foi importante porque a qualquer momento poderá servir para ajudar a salvar a vida de alguém”. (Estudante 19)

“Para mim foi uma experiência inédita, pois com o projeto, aprendi a diferenciar os ventrículos do coração, aprendi também como o sangue fica rico em oxigênio e na simulação eu representei a vítima de infarto, eu não sabia nem como era uma ambulância por dentro e nem como se procedia em casos de infarto. Ser carregado em uma maca e ficar dentro da ambulância, foi emocionante. Mas fiquei com uma sensação estranha porque parecia que realmente estava acontecendo aquilo comigo.” (Estudante 20)

“Para mim foi gratificante participar do projeto nunca pensei em usar as roupas de socorristas e vir de ambulância do hospital até a escola.” (Estudante 11)

“Para mim foi uma experiência muito legal fiz de tudo para participar das ações e o que mais me interessei foi nas manobras de RCP espero que outros alunos tenham a mesma sorte que eu em vivenciar essas ações porque veio a acrescentar no meu projeto de vida e com certeza irá me ajudar na vida acadêmica.” (Estudante 03)

De acordo com as falas dos estudantes e considerando o escopo desse estudo que teve a finalidade de investigar como o estudo da biologia cardiovascular poderia contribuir na

promoção da saúde na escola de forma contextualizada e criativa, possibilitando uma aprendizagem significativa, concluímos que conseguimos alcançar os objetivos estabelecidos oportunizando os estudantes a explorarem os conceitos do sistema cardiovascular de forma dinâmica e participativa. Talvez, no futuro, esses alunos possam encontrar-se nos mesmos lugares que os profissionais colaboradores do projeto, ingressando em cursos de nível superior na área da saúde. A experiência tem o poder de transformar as pessoas, aproximando-as daquilo que antes imaginavam estar muito distante e inacessível.

Após as reflexões individuais dos alunos, a professora idealizadora Idalina Rachel realizou a solenidade de entrega de certificados concedidos a todos os participantes deste projeto. E assim, finalizamos todas as ações da nossa SDI (**Figuras 36-38**).

Figura 36- Mural de fotos e bolo em homenagem a turma.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 37- Finalização do projeto. Na foto, representação da secretária escolar, professores Física, Matemática, Química, e Biologia e estudantes da 2ª série A.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 38- Certificado de participação concedido aos estudantes da 2ª série A.



FONTE: Autora da pesquisa

As ações relatadas a seguir, não estavam inclusas no projeto original, no entanto, durante a fase de aplicação da SDI identificamos que em **29 de setembro** celebra-se o **dia Mundial do coração**, data dedicada à conscientização sobre a importância da saúde cardiovascular e da prevenção de doenças do coração. Dessa forma, promovemos uma manhã de atividades destinadas a disseminação de conhecimentos sobre a saúde do coração e a prevenção de doenças cardiovasculares, orientando a comunidade escolar sobre os sinais e sintomas dessas doenças. Adiante, apresentamos brevemente as atividades realizadas em homenagem ao dia Mundial do coração.

➤ **Relato de atividades desenvolvidas em homenagem ao dia mundial do coração:**

O dia Mundial do coração não passou despercebido em nossa escola. Neste dia mobilizamos toda a comunidade escolar para a realização de ações com o objetivo de promover hábitos saudáveis e incentivar os cuidados com a saúde do coração. Na ocasião, foram realizadas aulas de zumba, palestras, e oficinas de aprendizagem com todas as turmas desta instituição. O momento foi marcado pela participação de profissionais das áreas de educação física, saúde e educação.

A abertura deste evento, se deu com a realização de uma aula de zumba (**Figuras 39 e 40**) conduzida pela professora de dança Maria Rita Felix Martins, a ação teve como objetivo

incentivar a comunidade escolar a prática de atividades físicas, reconhecendo sua importância para a prevenção de doenças do cardiovasculares.

Figura 39- Abertura da celebração do Dia Mundial do Coração, aula de zumba.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 40- a) Profissionais da Academia Ativa realizam aula de zumba. b) Professores e estudantes participam da aula em prol do Dia Mundial do coração.



FONTE: Autora da pesquisa

Subsequente a esta ação, agradecemos a colaboração da professora Maria Rita que abrilhantou nossa manhã. E promovemos uma palestra sobre as doenças cardiovasculares mais recorrentes no Brasil. **(Figura 41 e 42)**

Figura 41- A esquerda, agradecimentos à professora de Zumba Maria Rita Felix Martins. A direita, palestra ministrada pela professora de Biologia, Rachel Ferreira.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 42- Registro de palestra sobre o sistema cardiovascular e as doenças mais recorrentes.



FONTE: Autora da pesquisa

Em seguida, estudantes do Curso Técnico em Enfermagem da Faculdade Master Gold que juntamente com a enfermeira Sebastiana Alves do Nascimento, em parceria com a Unidade de Saúde Familiar Wagner Vieira de Araújo (PSF1), ofertaram aos estudantes três oficinas de aprendizagem, sobre Nutrição, Hipertensão Arterial e Infarto Agudo do Miocárdio. **(Figuras 43 - 45)**

Figura 43- Oficina de aprendizagem sobre Nutrição: alimentos consumidos influenciam no surgimento de doenças cardiovasculares.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 44- A esquerda, oficina de hipertensão arterial. E a direita, sala da oficina de Infarto do Miocárdio.



FONTE: Autora da pesquisa

Figura 45- Encerramento das ações em prol do Dia Mundial do Coração. Representação da Gestão escolar, Docentes da escola, Enfermeira do PSF1 e estudantes do Curso Técnico em enfermagem.



FONTE: Autora da pesquisa

Durante a implementação da SDI foram surgindo novas ideias e o desejo de enriquecer cada vez mais este trabalho no levou a implementação de uma aula interdisciplinar entre Biologia e Língua Portuguesa, buscou-se interligar esses saberes para facilitar a compreensão da função do coração humano na esfera biológica e semântica. A seguir, um breve relato deste momento.

➤ Integração interdisciplinar: Biologia e Língua portuguesa – Tema: As figuras de linguagem e semântica do coração.

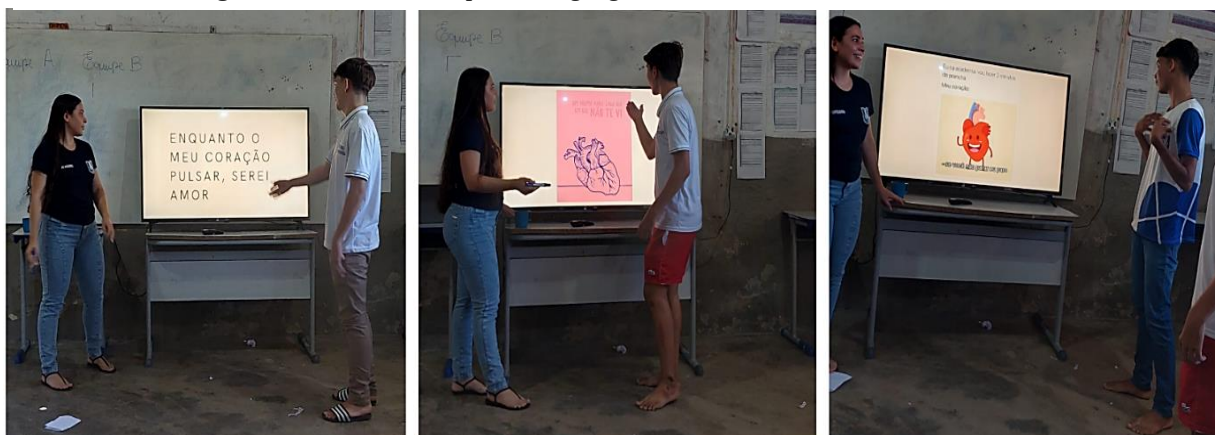
A interdisciplinaridade tem o papel agir como uma ponte interligando os conhecimentos e promovendo a contextualização como agente facilitador da assimilação dos conteúdos, no intuito de romper com a noção segregada da construção dos saberes.

Em vista disso, a linguagem apresenta um leque de possibilidades no que diz respeito ao trabalho com a interdisciplinaridade, já que o ser humano é, naturalmente, um ser social e, como tal, utiliza-se das diferentes linguagens para interagir e atuar no mundo. Através da linguagem é possível fazer com que os alunos estejam aptos a apropriar-se dos mais diversos

saberes, transformando-os em uma ação significativa a partir de uma prática reflexiva que amplia suas capacidades em situações de interações reais. Logo, ela constitui uma estratégia que fomenta o desenvolvimento de capacidades essenciais à autonomia intelectual e profissional.

A visto disso, trabalhamos a interdisciplinaridade entre Biologia e Língua Portuguesa através da compreensão da função do coração humano na esfera biológica e semântica. Tais aulas atentaram-se especificamente em apresentar os diferentes tipos de linguagem, enfocando, especificamente, no aspecto multissemiótico; o campo semântico da língua por intermédio das figuras de linguagens; e a produção de memes e tirinhas que explorem o sentido conotativo e denotativo do órgão humano coração, a partir da utilização de figuras de linguagens. No dia 30 de outubro de 2023, a professora de Língua Portuguesa fez uma explanação sobre o que é a linguagem e qual a sua função, destacando o papel dos interlocutores e da interação social. Em seguida, abordou os três tipos de linguagem: a linguagem verbal, a linguagem não verbal e a linguagem multissemiótica. A consolidação da aprendizagem foi feita a partir do uso de imagens as quais os estudantes tinham que classificar o tipo de linguagem alicerçado na capacidade argumentativa.

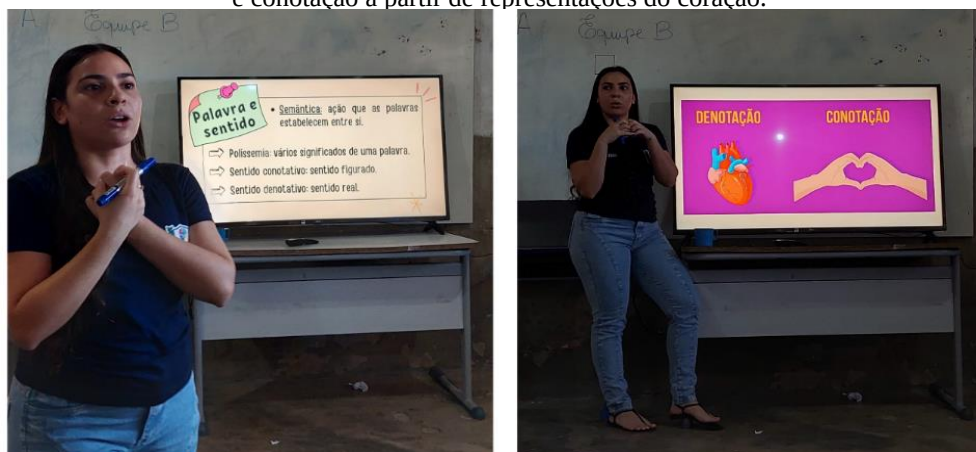
Figura 46- Análise dos tipos de linguagem: verbal, não verbal e multissemiótica.



FONTE: Autora da pesquisa

Em seguida, foram trabalhados os conceitos de polissemia, denotação e conotação. Tais conceitos foram exemplificados tendo em vista as várias significações e representações do coração, englobando seu aspecto semântico em contraponto com o aspecto biológico. Para isso, foram expostas três tirinhas distintas, as quais versavam, respectivamente, sobre denotação, polissemia e conotação, os discentes realizavam a leitura e interpretação e reconheciam as relações semânticas distintas.

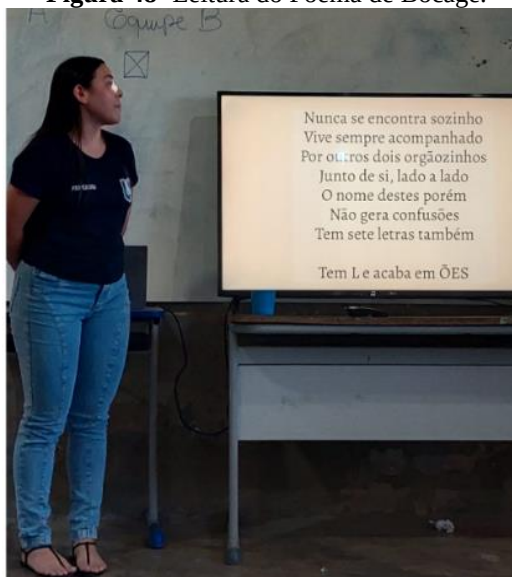
Figura 47- Professora de Língua portuguesa trabalha os conceitos de polissemia, denotação e conotação a partir de representações do coração.



FONTE: Autora da pesquisa

Por fim, foi realizada a leitura coletiva do **Poema de Bocage**, que versa sobre o coração e os pulmões, tendo como objetivo identificar a predominância da linguagem e especificar qual abordagem semântica foi utilizada.

Figura 48- Leitura do Poema de Bocage.

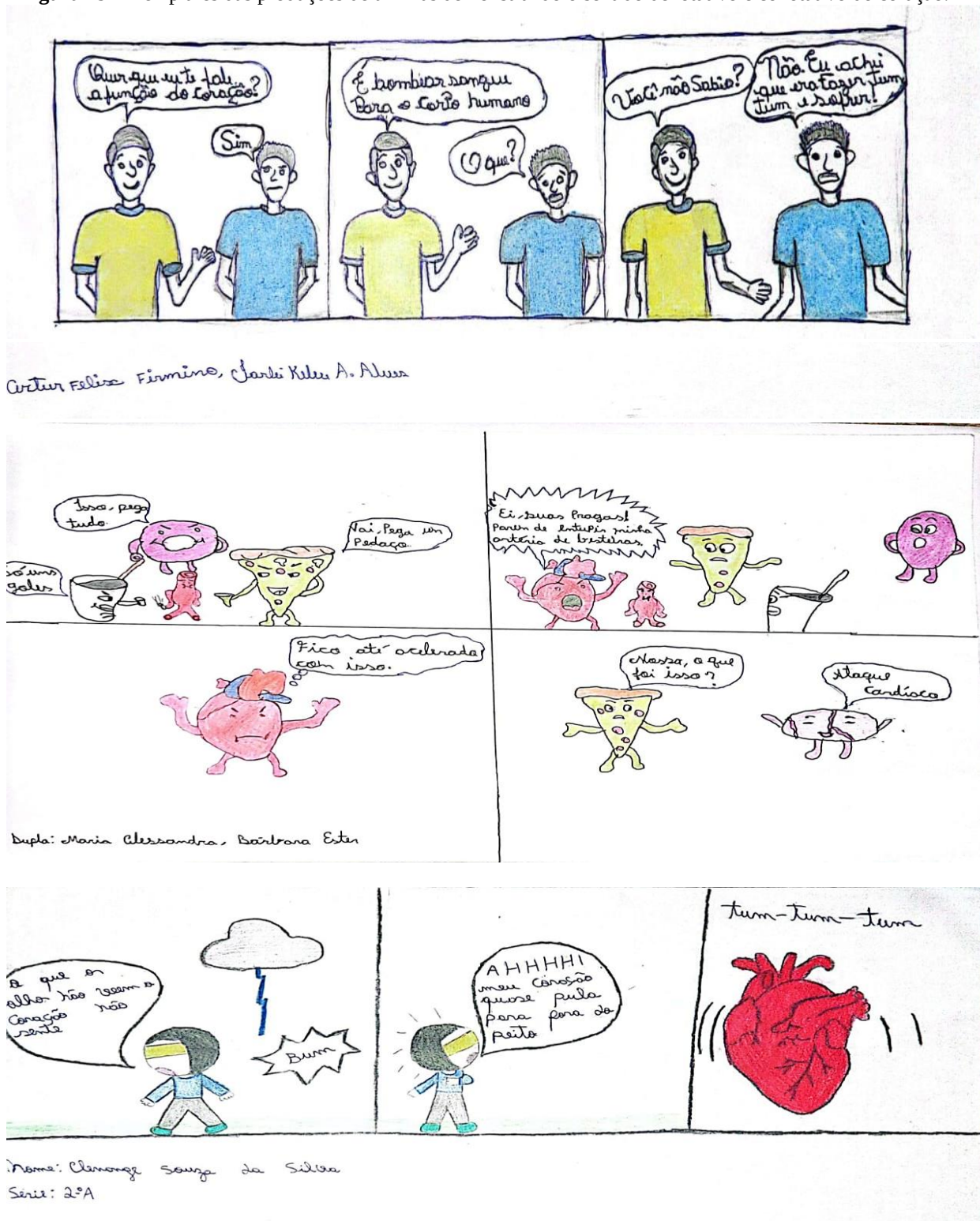


FONTE: Autora da pesquisa

No 31 de outubro de 2023, foi explicado brevemente a estrutura do gênero meme e tirinha, além da teoria do riso evidenciando a relação com a quebra de expectativas. Diante disso, foi proposto que os discentes realizassem, em duplas ou individualmente, uma produção de memes ou tirinhas que apresentassem uma contraposição entre o sentido denotativo e conotativo do coração por meio da utilização de uma figura de linguagem. Ao final da produção,

os estudantes explicaram qual figura de linguagem foi escolhida e o porquê eles escolheram fazer aquela produção. (Figura 49)

Figura 49- Exemplos das produções de tirinhas demonstrando o sentido denotativo e conotativo do coração.



6.7- REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE (PÓS- TESTE): ANÁLISE QUANTITATIVA

6.7.1- Questões subjetivas:

Depois de ter sido aplicada a sequência didática investigativa foi realizada a reaplicação do questionário diagnóstico discente (pós-teste) como forma de verificar se houve uma evolução positiva nas concepções de aprendizagens dos alunos, identificar eventuais falhas na metodologia empregada, avaliar a aplicabilidade e adequação para o nível médio, e por fim, validar sua eficácia como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem do sistema cardiovascular humano.

Todos os resultados foram quantificados e representados graficamente de acordo com os números de respondentes. No entanto, é importante frisar que, no pré-teste contamos com a participação de 23 respondentes, ao passo que, no pós-teste, esse número foi reduzido para 19. A redução no número de respondentes deveu-se ao fato de que 1 estudante foi transferido para outra escola e 3 necessitaram se ausentar por razões diversas.

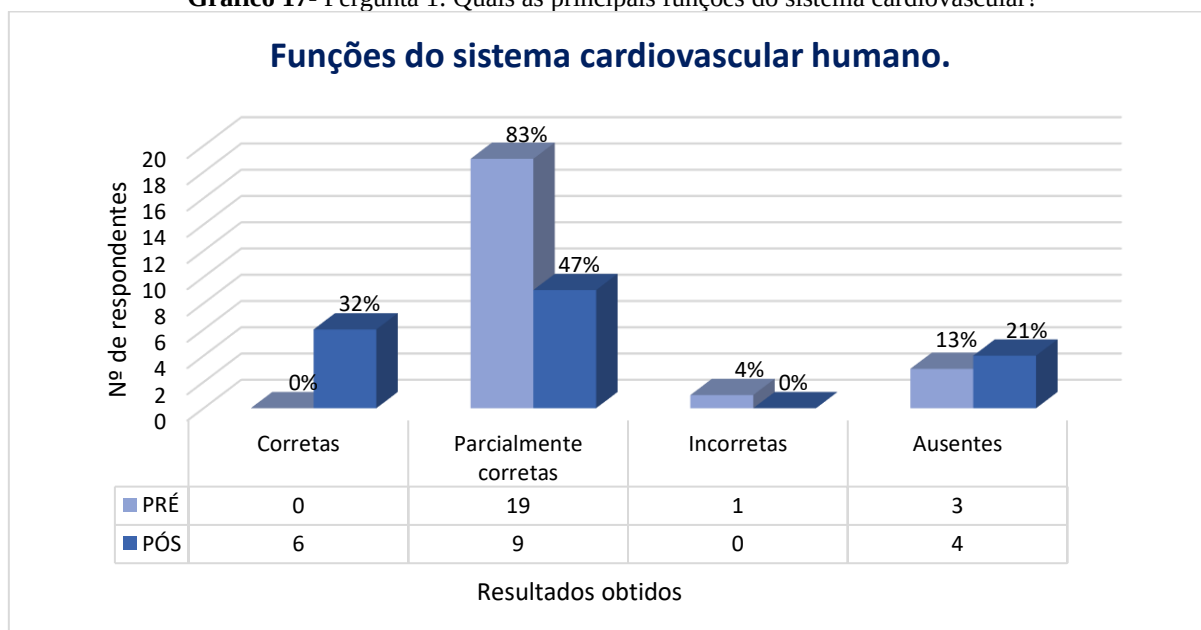
Na questão 1 (**gráfico 17**) percebeu-se que, anterior a aplicação da SDI não houve nenhum número de respostas inteiramente corretas (0%), enquanto no pós-teste verifica-se um aumento significativo de respostas corretas (32%), já o número de respostas parcialmente corretas que era de 83% diminuiu para 47% no pós-teste, provavelmente em decorrência do aumento do número de respostas corretas. Os resultados mostram também que, embora tenha havido uma ausência de respostas incorretas (0%), houve um aumento de respostas ausentes no pós-teste (21%), acredita-se que os estudantes tenham evitado de responder por vergonha de se expressar, optando assim, por deixar a questão em branco.

Para Pelizzari (2022) a aprendizagem torna-se muito mais significativa quando o novo conteúdo passa a incorporar às estruturas do conhecimento prévio dos alunos, adquirindo novos significados para ele. Do contrário, a aprendizagem torna-se mecânica, pois o aluno não consegue integrar o novo conhecimento de maneira lógica, contextualizada, fazendo com que simplesmente o aluno memorize informações de forma isolada, sem compreender como esses elementos estabelecem relações com o conhecimento já existente, isso reduz a atribuição de significados e leva a uma compreensão superficial e/ou restrita do conteúdo.

Percebeu-se que a abordagem metodológica utilizada não só instigou a curiosidade dos alunos, incentivando-os a buscar respostas concretas como também ampliou o seu repertório científico com relação aos conhecimentos do sistema cardiovascular. Antes os estudantes atribuíam como funções do sistema cardiovascular somente a função “bomba” do coração em

transportar sangue para outros tecidos e órgãos. Após a aplicação da SDI observou-se nas respostas dos estudantes uma evolução desses conceitos, pois eles já relacionavam novas funções ao sistema cardiovascular como a função de homeostasia do organismo e de transporte de outras substâncias como: nutrientes, gases, excretas, hormônios e anticorpos.

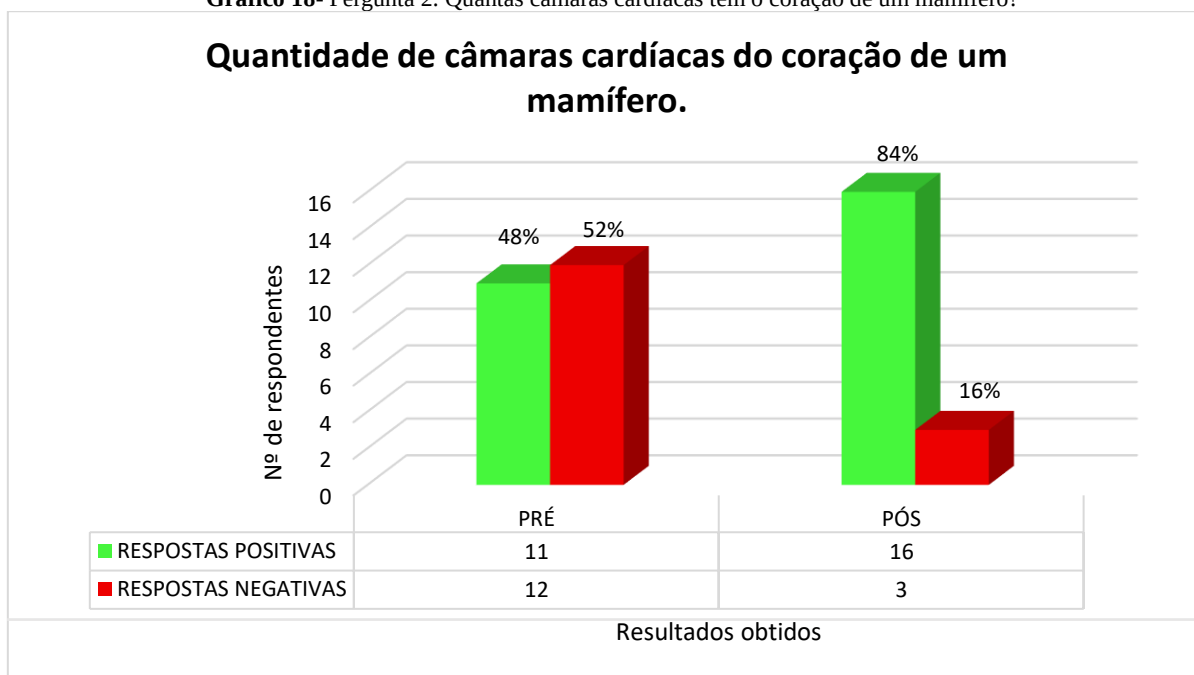
Gráfico 17- Pergunta 1: Quais as principais funções do sistema cardiovascular?



FONTE: Elaborado pela autora

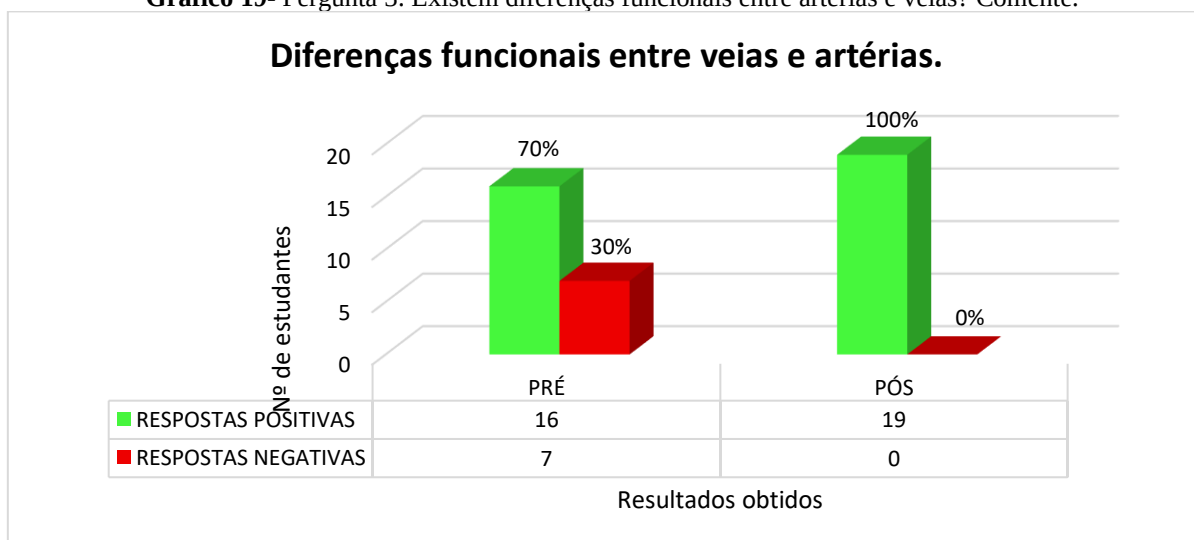
Para facilitar a análise de dados das questões posteriores estabeleceu-se apenas duas categorias de respostas, as corretas e parcialmente corretas como positivas (cor verde) e as respostas incorretas e ausentes como respostas negativas (cor vermelha).

Na questão 2, analisou-se as percepções dos estudantes com relação a quantidade de câmaras cardíacas do coração de mamíferos. Ao comparar os dados obtidos no pré e pós teste (**gráfico 18**) observou-se que no pós-teste houve um aumento considerável de respostas positivas (84%), porém constatou-se que 3 estudantes (16%) não responderam corretamente, permanecendo com uma concepção errônea em relação ao número de câmaras cardíacas. Apesar de um pequeno número de alunos continuarem com as concepções erradas, é importante destacar que na situação de aprendizagem da aula prática de dissecação do coração bovino, os alunos estiveram em contato com o material de estudo permitindo a observação das câmaras cardíacas, e de toda a sua estrutura anatômica, durante a realização desta atividade os estudantes foram capazes de atribuir nomes e funções de cada estrutura, relacionando à prática aos conhecimentos teóricos já trabalhados nas aulas anteriores.

Gráfico 18- Pergunta 2: Quantas câmaras cardíacas têm o coração de um mamífero?

FONTE: Elaborado pela autora

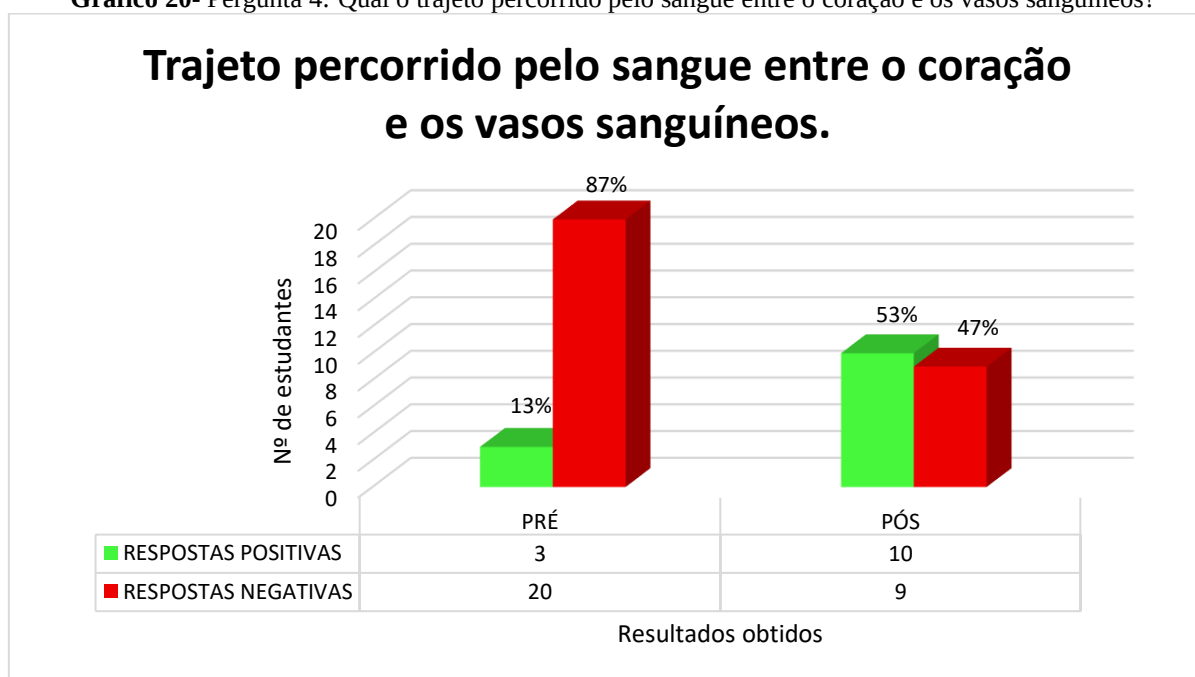
Por conseguinte, na questão 3 (**gráfico 19**) os estudantes foram questionados sobre as diferenças funcionais entre veias e artérias, observou-se que no pré-teste, já havia um bom índice de respostas positivas 70% (equivalentes a 16 estudantes), no pós-teste esse índice aumentou para 100% o que demonstra que os métodos de aprendizagem utilizados foram eficazes para a compreensão e diferenciação dos vasos sanguíneos. Os resultados sugerem que as atividades desenvolvidas por meio da SDI foram adequadas aos objetivos propostos inicialmente não necessitando de maiores adequações.

Gráfico 19- Pergunta 3: Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.

FONTE: Elaborado pela autora

Na questão 4 (**gráfico 20**), quando questionados sobre qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos, inicialmente somente 3 estudantes (13%) foram capazes de responder de forma positiva a este questionamento, enquanto que 20 estudantes (87%) não souberam responder ou não descreveram corretamente este trajeto. No pós-teste, verificou-se que 10 estudantes (53%) passaram a descrever corretamente o trajeto sanguíneo dentro coração, enquanto que 9 estudantes (47%) deixaram de responder ou não responderam adequadamente à questão. Apesar disso, verificou-se que no pós-teste houve um aumento do índice de repostas positivas e uma diminuição de respostas negativas, demonstrando uma melhora de aprendizagem em relação a primeira aplicação.

Gráfico 20- Pergunta 4: Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?

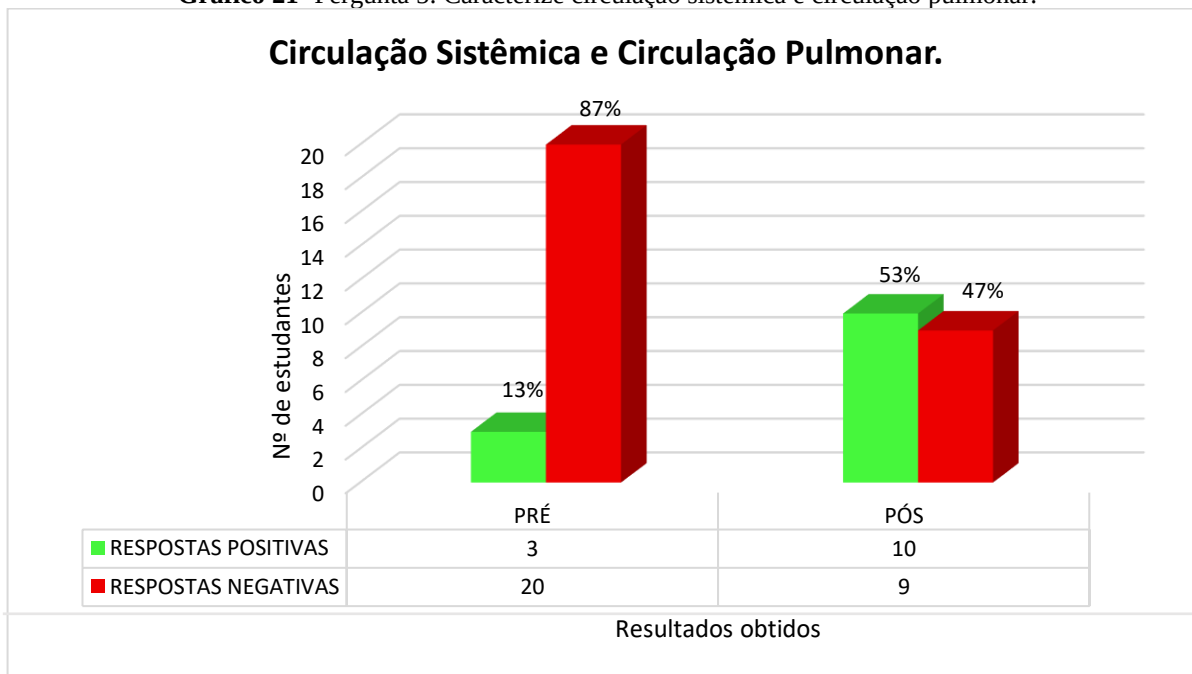


FONTE: Elaborado pela autora

Na quinta questão (**gráfico 21**), solicitou-se aos estudantes que caracterizassem a circulação sistêmica e a circulação pulmonar, com o objetivo de identificar se os respondentes eram capazes de perceber as diferenças entre os dois tipos de circulação. Os resultados obtidos antes da aplicação da SDI demonstram que 20 estudantes (87%), ou seja, a maior parte da turma, não conseguiram diferenciar corretamente os dois tipos de circulação. Após a aplicação da SDI mais da metade da turma (53%) conseguiram apontar as diferenças entre a circulação pulmonar e a circulação sistêmica, mencionando que na pequena circulação ou circulação pulmonar, o sangue faz o trajeto em direção aos pulmões e retorna ao coração, já na grande circulação ou circulação sistêmica, o sangue segue em direção aos demais órgãos e tecidos do corpo e retorna ao coração. Notou-se a dificuldade dos estudantes em expressar os seus pensamentos de forma

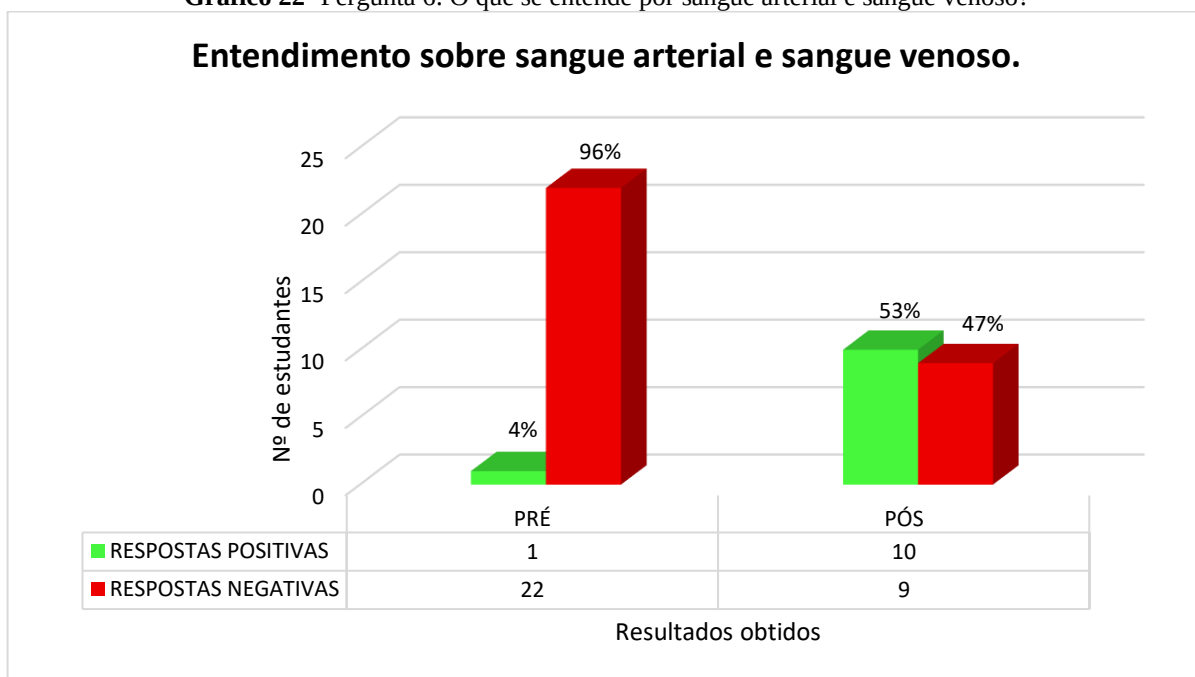
descritiva, provavelmente isso afetou o número de respostas negativas do pós-teste. Ainda assim, é possível considerar que os resultados obtidos foram satisfatórios para o alcance dos objetivos propostos.

Gráfico 21- Pergunta 5: Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.



FONTE: Elaborado pela autora

Na sexta pergunta (**gráfico 22**), investigou-se o entendimento dos estudantes em relação ao sangue arterial e sangue venoso, na situação inicial (pré-teste) somente 1 estudante (4%) demonstrou ter uma certa compreensão sobre o assunto, os demais 22 estudantes (96%) apresentaram concepções erradas, associando o sangue arterial ao sangue percorrido nas artérias e sangue venoso ao sangue percorrido nas veias. É possível que os estudantes tenham apenas notado a semelhança entre os nomes arterial/artérias e venoso/veias. A maioria dos estudantes abstiveram-se de responder à questão. Na segunda aplicação (pós-teste), os resultados obtidos demonstraram que mais da metade da turma (53%) passaram a relacionar corretamente o sangue arterial ao sangue rico em oxigênio e o sangue venoso ao sangue pobre em oxigênio. Outros 47% correspondente ao número de 9 estudantes continuaram a abster-se desse questionamento. Contudo, consideramos que os resultados de aprendizagem neste aspecto, foram satisfatórios, pois no pós-teste o número de repostas positivas subiu de 1 para 10.

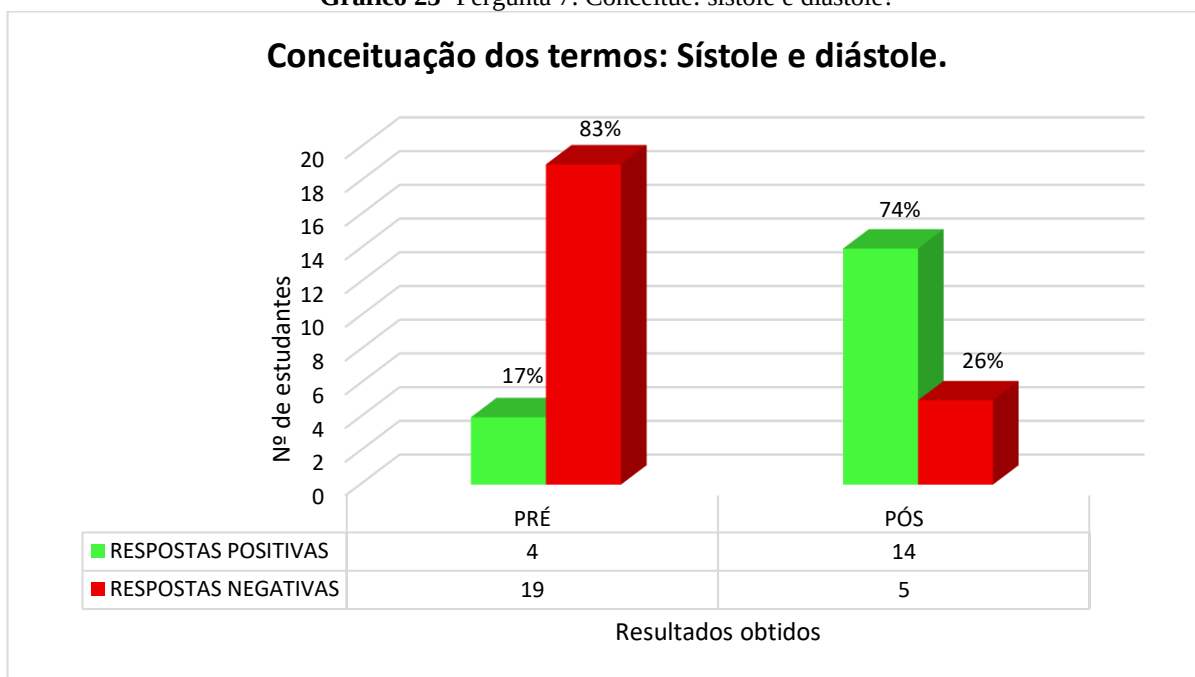
Gráfico 22- Pergunta 6: O que se entende por sangue arterial e sangue venoso?

FONTE: Elaborado pela autora

Na sétima pergunta, verificou-se os conhecimentos dos estudantes em relação aos conceitos de sístole e diástole (**gráfico 23**), os resultados obtidos demonstraram que antes da aplicação da SDI, apenas 4 estudantes (17%), responderam positivamente a este comando, enquanto que 19 estudantes (83%) responderam negativamente, alegando não saber as definições destes conceitos. Após aplicação da SDI, observou-se que do total de 19 participantes, 14 (74%) responderam de forma positiva a questão e somente 5 estudantes (26%) responderam de forma negativa. Esses resultados demonstram a evolução das concepções dos estudantes após aplicação da SDI.

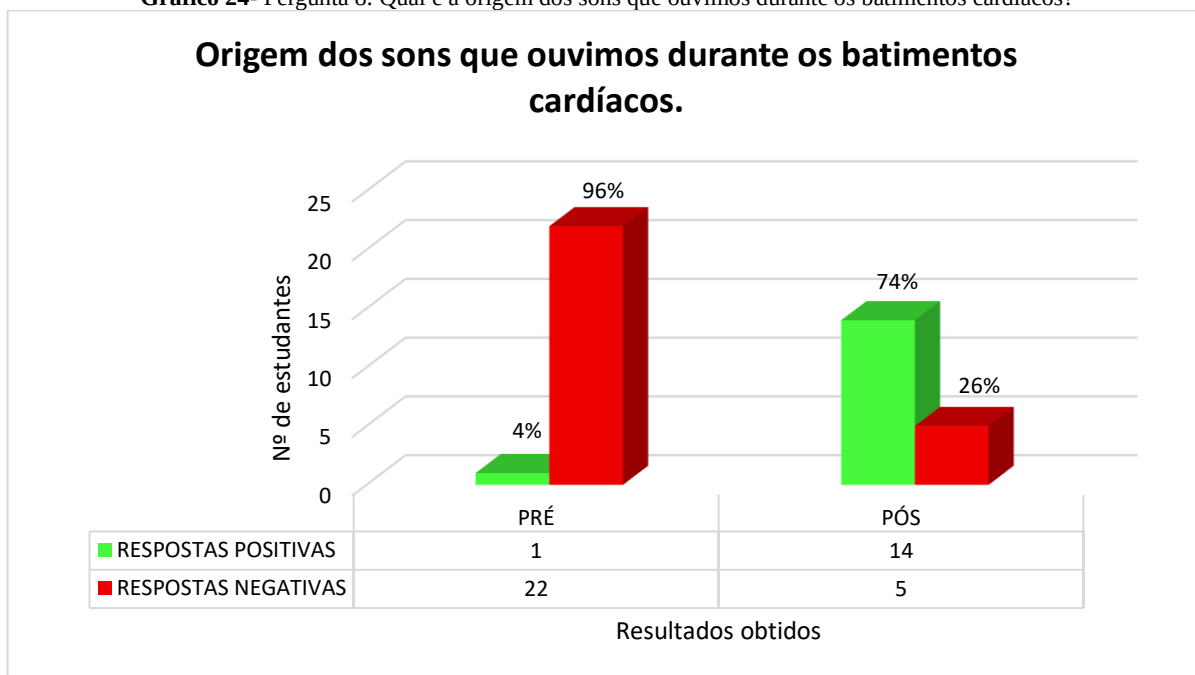
Tem sido uma queixa comum no estudo de anatomia e fisiologia humana o excesso de vocabulário a ser aprendido pelos estudantes. Krasilchik (2019) corrobora com este pensamento ao afirmar que o excesso de termos técnicos utilizados pelo professor durante as aulas de Biologia induz o aluno a enxergar a disciplina como um conjunto de nomes a ser memorizado. Para a autora, esses nomes só passam a ter significados quando é dada oportunidades suficientes para que sejam utilizados. Assim, as diversas situações de aprendizagem proporcionadas por meio da SDI demonstraram ser pertinentes para estabelecer uma maior familiaridade dos estudantes com os termos apresentados.

Gráfico 23- Pergunta 7: Conceitue: sístole e diástole?



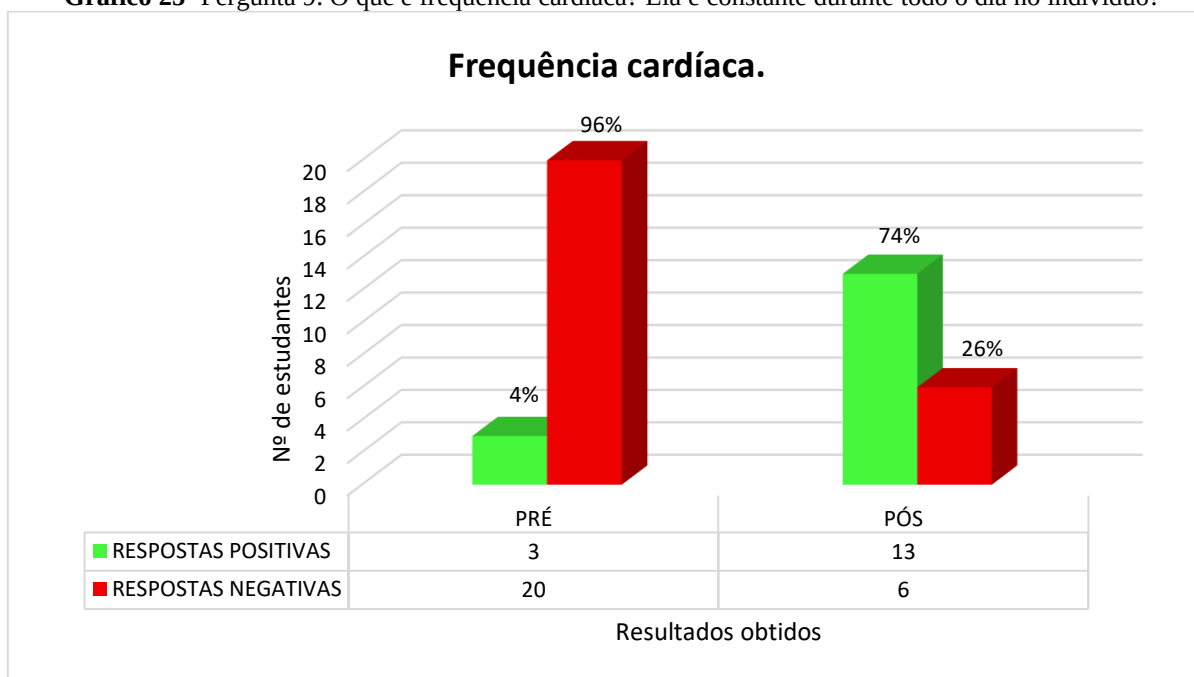
FONTE: Elaborado pela autora

Na questão 8 (**gráfico 24**), os estudantes foram indagados a respeito dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos, ao comparar os resultados obtidos nos dois testes constatou-se que no primeiro teste houve um grande número de respostas negativas (96%), ou seja, praticamente toda a turma, não tinha conhecimentos específicos para resolver a questão, apenas 1 aluno conseguiu resolver de forma parcial a questão solicitada. Já no pós-teste, verificou-se um significativo aumento das respostas positivas, pois grande parte da turma (74%) já conseguiam associar os sons audíveis do coração ao fechamento das valas atrioventriculares e semilunares. Somente uma pequena parcela de alunos (26%) abstiveram-se de responder à questão, talvez por ainda se sentirem inseguros das respostas.

Gráfico 24- Pergunta 8: Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?

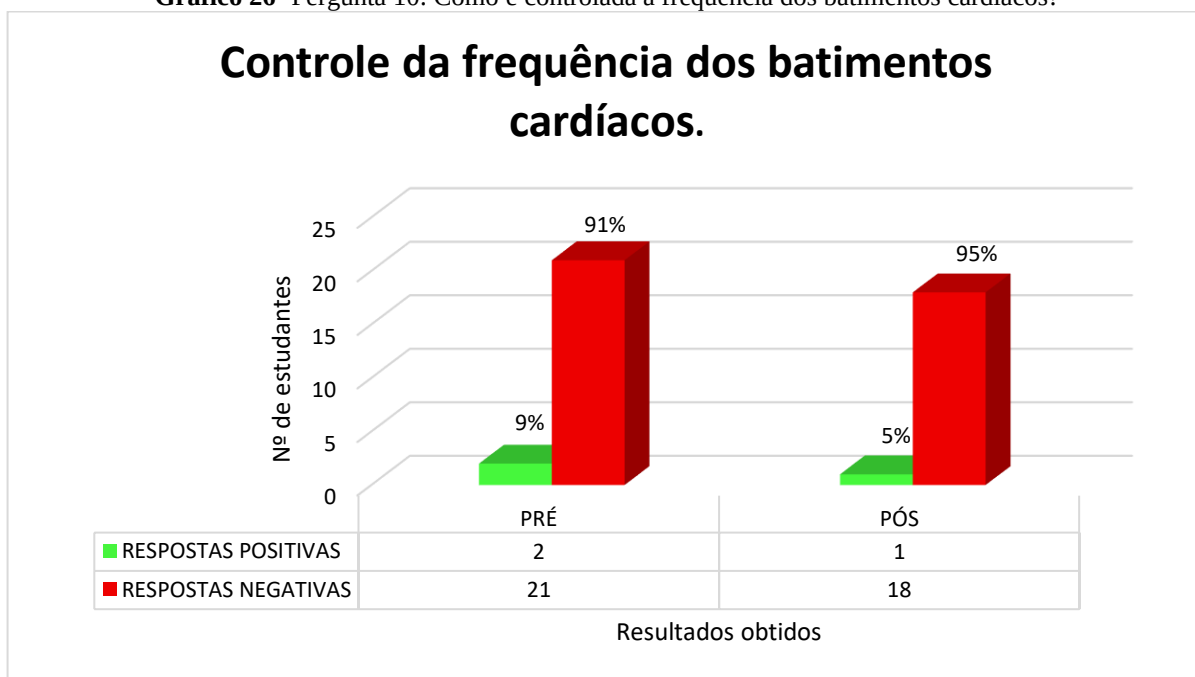
FONTE: Elaborado pela autora

A nona questão, discutia o conceito de frequência cardíaca e problematizava a respeito da sua constância ao longo do dia do indivíduo. Os resultados representados a seguir (**gráfico 25**) demonstram que os estudantes não tinham uma compreensão clara a respeito do assunto, isso fez com que grande parte da turma (96%) deixasse a questão em branco, evidenciou-se assim uma lacuna de aprendizagem, seja por falta do conteúdo ministrado no ensino fundamental ou por falta de motivação dos alunos em aprender o conteúdo. Com a implementação da SDI, esses resultados mostraram-se motivadores para a execução das ações pedagógicas descritas neste projeto, pois notou-se que os números passaram de 3 para 13 estudantes que conseguiram apresentar argumentações coerentes, afirmando que a frequência cardíaca era o número de batimentos por minuto (bpm) e que a sua constância dependia de fatores diversos mencionando o esforço físico, o uso de medicamentos e o estresse (palavras que se repetiram na maioria das respostas).

Gráfico 25- Pergunta 9: O que é frequência cardíaca? Ela é constante durante todo o dia no indivíduo?

FONTE: Elaborado pela autora

Na décima questão, os resultados obtidos através dos dois questionários (**gráfico 26**) não foram os esperados por esta pesquisa, talvez o fator que justifique esses resultados esteja na pergunta que poderia ser melhor formulada para o alcance de melhores resultados. Questionamos os alunos sobre como era feito o controle da frequência cardíaca, esperava-se que os estudantes relacionassem o controle da frequência cardíaca ao marca passo (ou nó sinusal) do coração. No entanto, os estudantes entenderam que a pergunta estava relacionada a como as pessoas podiam controlar ou monitorar as frequências dos batimentos do coração. Por este motivo, o número de repostas negativas foi mais alto do que o número de respostas positivas nos dois testes. Os resultados apontados no gráfico a seguir demonstram que, no pré teste, 21 estudantes (91%) não apresentaram definições claras sobre o assunto, enquanto no pós-teste 18 alunos (95%) continuaram apresentando definições incorretas. Talvez a perguntar a ser realizada pudesse ser da seguinte forma: Existe no coração uma região constituída por células especializadas na produção de estímulos responsáveis pelos batimentos cardíacos. Qual o nome dessa estrutura?

Gráfico 26- Pergunta 10: Como é controlada a frequência dos batimentos cardíacos?

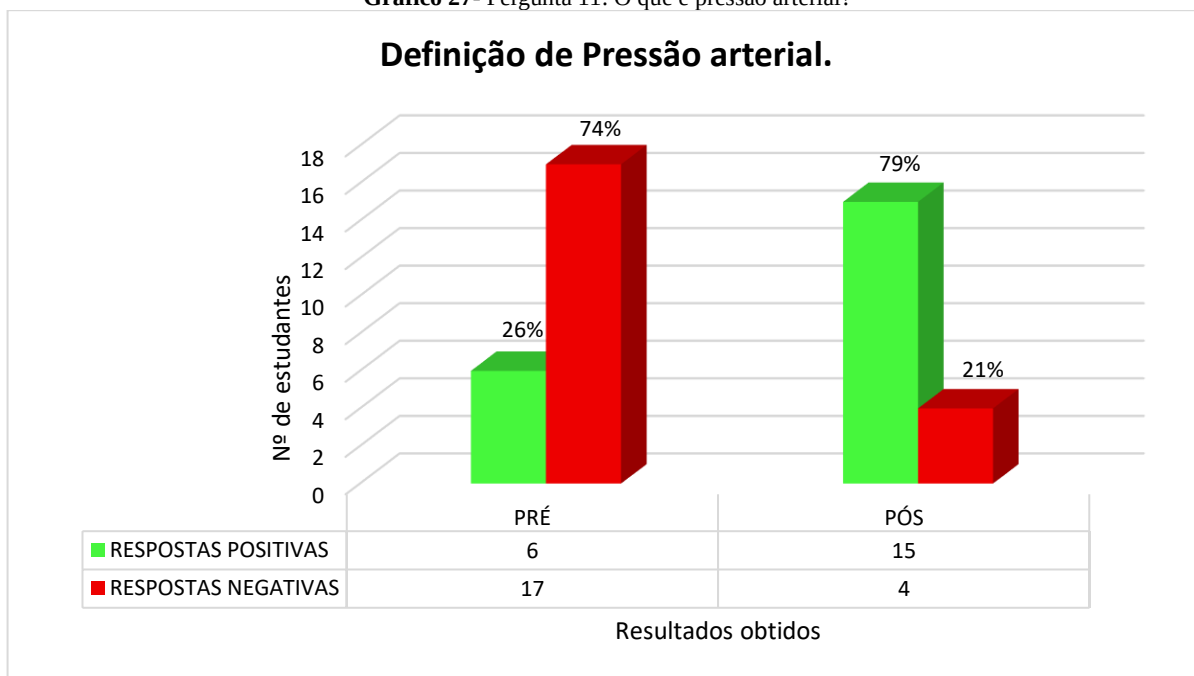
FONTE: Elaborado pela autora

Na décima primeira pergunta, foi requerido dos estudantes a definição de pressão arterial (**gráfico 27**), verificou-se que antes da aplicação da SDI o índice de respostas positivas foi de 26%, percentual equivalente ao número de 06 estudantes, demonstrando que uma pequena parcela da turma já tinha um certo conhecimento sobre PA, no entanto, não tinham conhecimentos específicos, respondendo à questão de maneira parcialmente correta. Na segunda aplicação do teste, verificou-se que houve um aumento de respostas positivas, mais que o dobro de repostas, uma vez que 15 alunos (79%) responderam corretamente a essa questão. Esse conceito foi contemplado na situação de aprendizagem 04 em que os estudantes realizaram aula prática de aferição da pressão arterial. Neste aspecto, os resultados indicaram que as metodologias ativas empregadas foram eficazes para tornar a aprendizagem do conteúdo mais dinâmica e participativa, resultando no maior desempenho dos alunos.

Para Fernandes, *et al.* (2003, p. 394) as metodologias ativas são métodos do processo de ensino-aprendizagem que “possibilitem o aprender a aprender, que garantam o aprender fazendo e instaurem relações democráticas dentro das instituições de ensino e prestadoras de serviços; metodologias centradas nos estudantes, vistos como sujeitos do processo ensino aprendizagem e como cidadãos.” Ao permitir que os alunos participem ativamente do processo de ensino aprendizagem, conseguimos não somente engajá-los melhor nas atividades como também permitimos que os estudantes estabeleçam conexões lógicas entre a teoria e a prática, ao contextualizar o ensino com a realidade, os estudantes passam a compreender melhor o

assunto, fazendo com que compreendam o conteúdo e sua aplicabilidade para vida real. Deste modo, os estudantes sentem-se motivados para continuar aprendendo, caso contrário, o ensino passa a não ter significados na vida do aluno, gerando mais desinteresses e mais dificuldades em aprender.

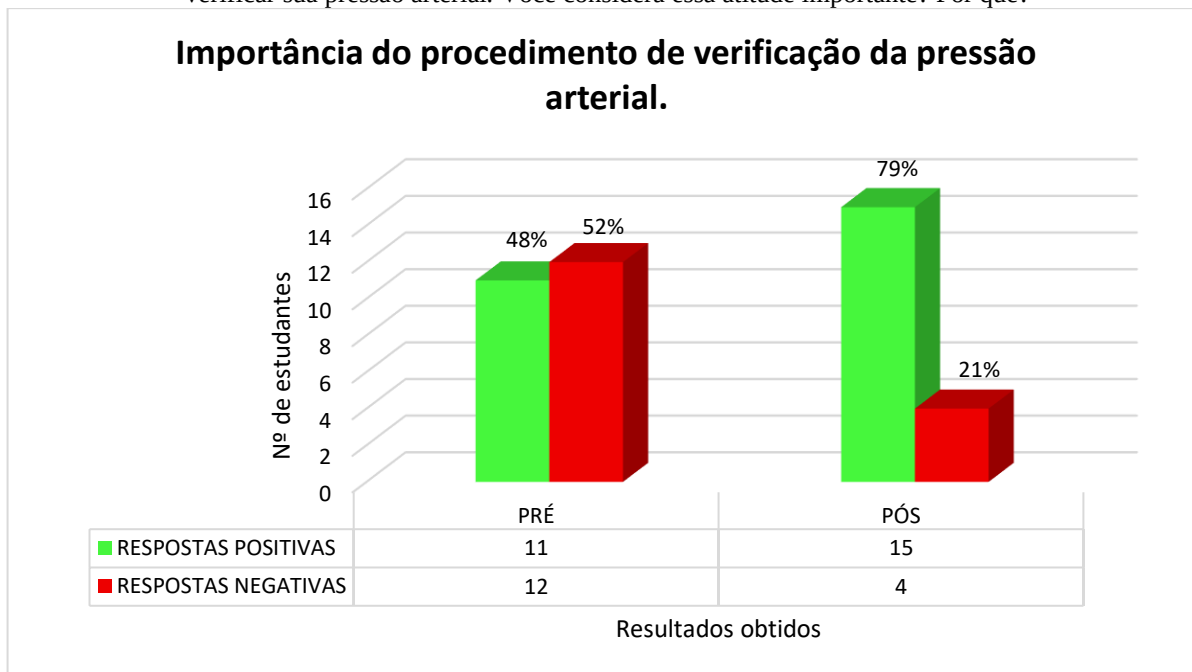
Gráfico 27- Pergunta 11: O que é pressão arterial?



FONTE: Elaborado pela autora

Na última questão aberta do QDD, problematizamos a respeito da importância do procedimento de aferição da PA no início de atendimentos médicos. Conforme os dados apresentados (**gráfico 28**) na primeira aplicação menos da metade da turma (48%) consideravam essa uma atitude necessária, mas não sabiam justificar a sua importância, mais da metade da turma (52%) não consideravam essa atitude importante. Na segunda aplicação, 79% dos estudantes responderam positivamente à pergunta, concordando que o procedimento de aferição da PA é importante para avaliar o estado de saúde do paciente, sendo um parâmetro utilizado no diagnóstico de hipertensão, já o índice de respostas negativas reduziu para 21%.

Gráfico 28- Pergunta 12: Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Por quê?



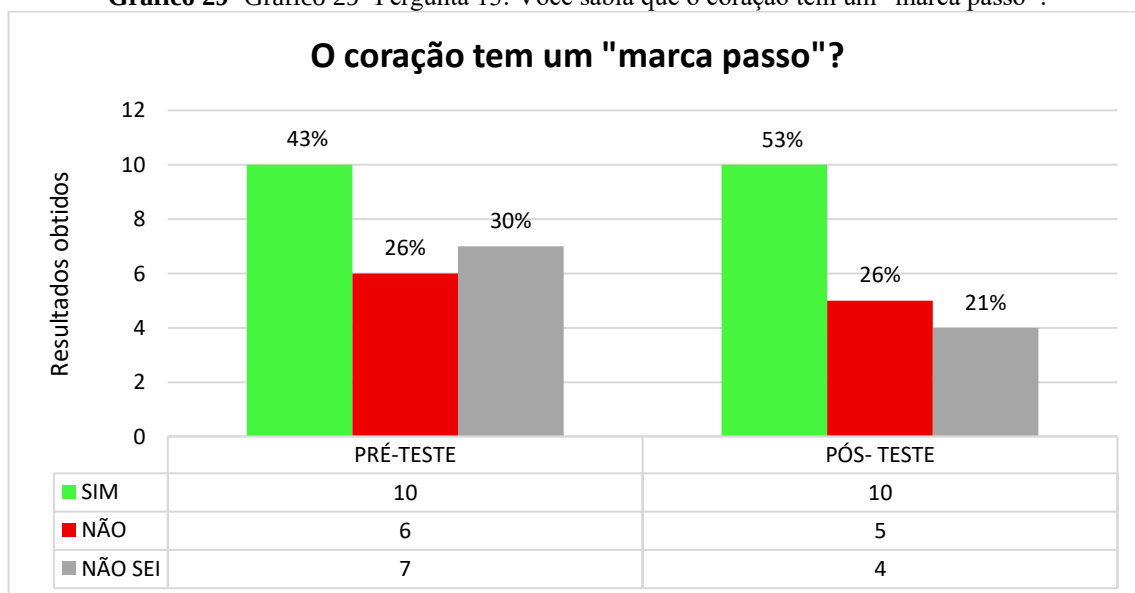
FONTE: Elaborado pela autora

Como vimos, os estudantes apresentaram evoluções conceituais em todas as questões analisadas, exceto na questão de número 10.

6.7.2- Questões objetivas:

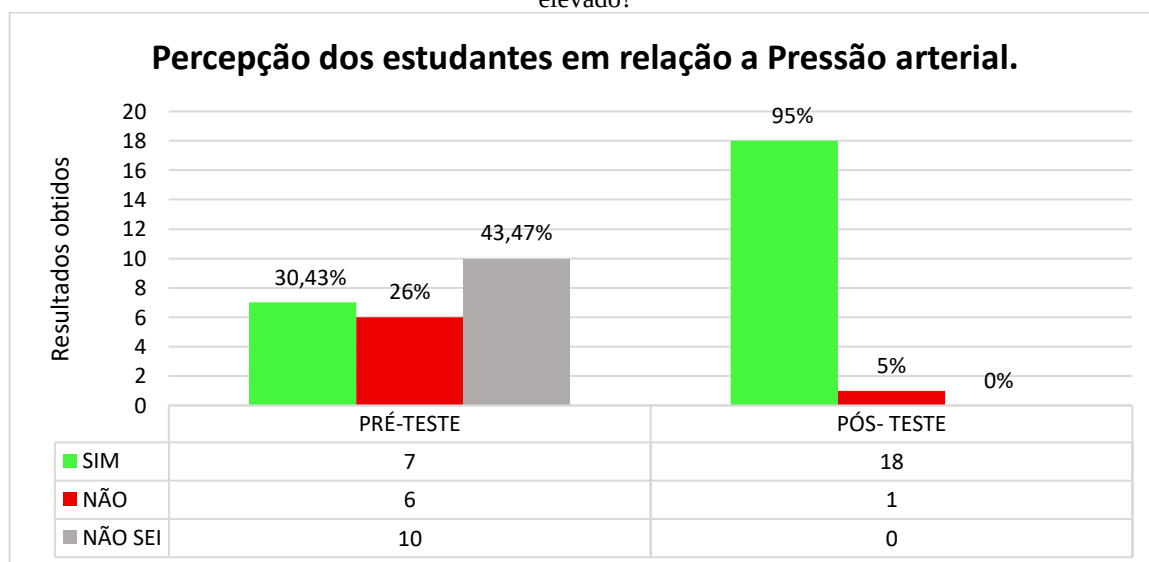
Com relação as questões objetivas, realizamos a comparação dos dados apresentados no pré e pós testes, as repostas foram agrupadas em três categorias, SIM (cor verde), NÃO (cor vermelho) E NÃO SEI (cor cinza). Os resultados foram quantificados e representados na forma de gráficos.

Na primeira questão objetiva, pergunta 13 do QDD (**gráfico 29**) verificou-se a aprendizagem dos estudantes com relação a existência de um marca passo no coração. Para melhor compreensão dos resultados, é preciso lembrar que o número de respondentes nas duas pesquisas não foram os mesmos. No pré-teste 23 estudantes responderam a este questionário, enquanto no pós-teste apenas 19 estudantes responderam ao questionário. Desde modo, embora a quantidade de respostas positivas tenha sido de 10 em ambos os questionários, nota-se que o houve um avanço no percentual de repostas positivas do pós- teste (53%) com relação ao pré-teste (43%).

Gráfico 29- Gráfico 29- Pergunta 13: Você sabia que o coração tem um “marca passo”?

FONTE: Elaborado pela autora

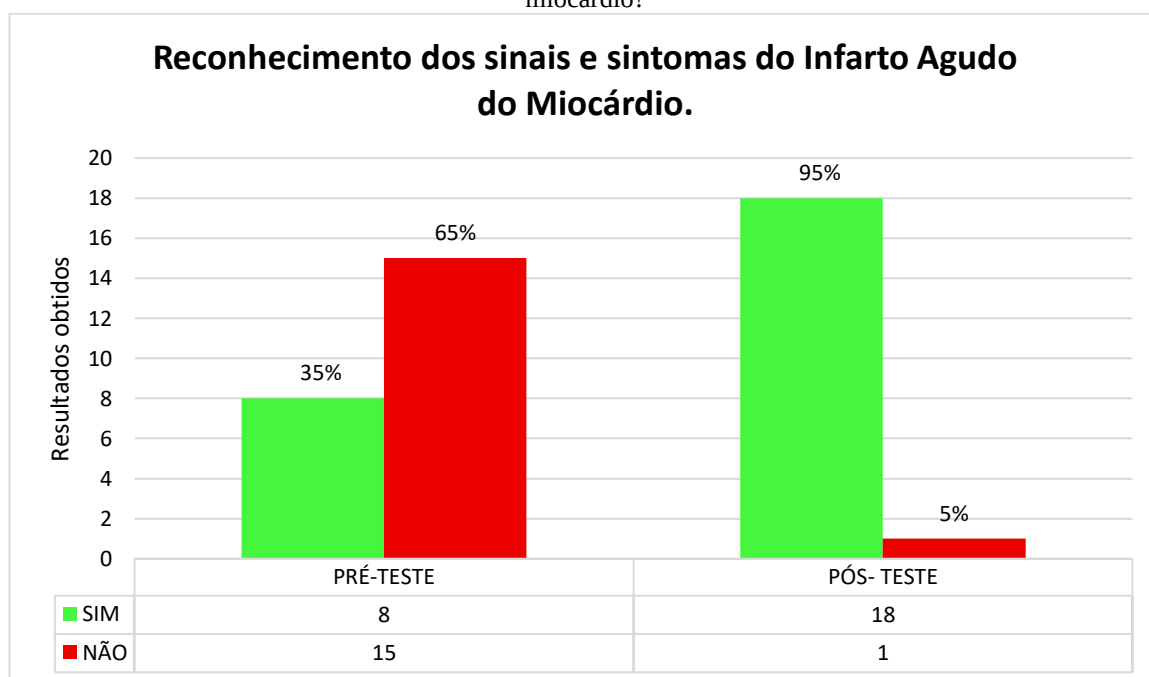
Na segunda questão objetiva, pergunta 14 (**gráfico 30**) problematizamos uma situação em que uma pessoa está com a pressão arterial em 140mmHg por 90 mmHg, questionamos se esse valor era considerado alto, estabelecemos os padrões de PA da **tabela 7**. No pré-teste, verificou-se que 30,43% dos participantes responderam SIM, 26% responderam NÃO e 43,47% NÃO SOUBERAM RESPONDER, já no pré-teste observou-se que 95% dos estudantes responderam SIM, 5% responderam NÃO e 0% NÃO SOUBE RESPONDER, mostrando uma grande evolução das concepções de aprendizagem.

Gráfico 30- Pergunta 14: Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado?

FONTE: Elaborado pela autora

Na última questão objetiva, buscou-se saber se os estudantes se consideravam capazes de reconhecer os sinais e sintomas de um infarto agudo do miocárdio. No pré-teste, somente 35% dos estudantes afirmaram que SIM, enquanto no pós-teste verificou-se que 95% dos estudantes julgaram-se capazes de reconhecer esses sinais e sintomas. O índice de respostas negativas reduziu de 65% para 5%, portanto mostra que as atividades da SDI ofereceram suportes eficientes para a aprendizagem dos alunos.

Gráfico 31- Pergunta 15: Você saberia reconhecer os sinais e sintomas de uma vítima de infarto agudo do miocárdio?



FONTE: Elaborado pela autora

7. CONCLUSÃO

As análises dos resultados obtidos apontaram para uma evolução significativa das concepções dos estudantes após aplicação das atividades desenvolvidas mostrando-se serem eficientes e potencializadoras da aprendizagem sobre o estudo do sistema cardiovascular.

O contato físico com o coração bovino possibilitou o estudo de detalhes difíceis de serem observados apenas com imagens estáticas, através do manuseio deste órgão, os estudantes desenvolveram maior interesse sobre o objeto de estudo, facilitou a aprendizagem e impulsionou o desejo de busca por mais informações e contribuiu para o desenvolvimento do ensino por investigação.

A contextualização e o uso de metodologias ativas contribuíram para o desenvolvimento do protagonismo estudantil, despertando um maior interesse e envolvimento dos participantes facilitando o processo de busca e construção do conhecimento científico.

A abordagem de ensino por investigação favoreceu o engajamento da turma durante as discussões em sala de aula contribuindo positivamente para o alcance dos objetivos propostos através da busca e resolução de problemas.

As situações de vivência ofertadas por meio deste trabalho ofertaram desafios e cenários reais que permitiram a aplicabilidade dos conhecimentos teóricos, servindo de base para o aprofundamento desse estudo em cursos de formação voltados para esta área. Essa integração teórica/prática fortalece ainda mais o processo ensino- aprendizagem que reconhece o aluno como centro deste processo.

A conjuntura das ações deste projeto, abrangeram as competências e habilidades da BNCC, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da educação científica, através de questões problematizadoras e de diversas metodologias que ajudaram no cumprimento de todos os objetivos propostos.

O projeto estabeleceu parcerias com outras instituições públicas como: a Unidade de Saúde Familiar Wagner Vieira de Araújo (PSF1), o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), a Secretaria de Saúde do Município e o Departamento Municipal de Trânsito (DEMUTRAN). Desenvolveu parcerias com outros professores e também estudantes do Curso Técnico de Enfermagem oferecido pela Faculdade Master Gold. Permitiu também o trabalho interdisciplinar entre Biologia e Língua Portuguesa através da compreensão da função do coração humano na esfera biológica e semântica.

Neste trabalho, abordamos sobre o sistema cardiovascular composto pelo coração, vasos sanguíneos e sangue, órgãos que trabalham juntos para a manutenção da vida humana. Abordamos também sobre as principais doenças que acometem o aparelho cardiovascular, estas, refletem um grande desafio para a saúde global. Elas afetam o coração e os vasos sanguíneos e podem ser congênitas (que ocorrem ainda na vida intrauterina) ou podem estar relacionadas ao modo de vida das pessoas.

Destaca-se a importância de manter hábitos de vida saudáveis, realizar exercícios físicos regularmente, ter uma alimentação adequada e controlar os fatores de risco como: hipertensão, tabagismo, diabetes, dislipidemia (níveis elevados de gordura no sangue), obesidade e estresse para a prevenção de doenças cardiovasculares.

As intervenções sociais, acadêmicas e públicas deste projeto, foram valiosas neste processo de estudo e compreensão do sistema cardiovascular humano. Pois, além de auxiliar os grupos sociais na prevenção e promoção da saúde, consolidaram momentos memoráveis e influenciaram positivamente no processo ensino-aprendizagem. As ações desenvolvidas não apenas validam a importância dos conceitos teóricos, mas refletem percepções valiosas que podem conduzir e impulsionar futuras investigações.

Deste modo, a presente pesquisa evoluiu para a construção de um guia didático destinado a professores do ensino médio com o desejo de proporcionar novas abordagens para assimilação de conhecimentos na área de anatomia e fisiologia cardiovascular, sem imposição e memorização de conteúdos, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

8. PRODUTO:

A presente pesquisa tem como produto final um guia didático (**apêndice J**), destinado a docentes da área de Biologia do ensino médio que atuam na rede pública ou privada de ensino. Está estruturado em 06 momentos com duração de 8h/aulas podendo ser realizado isoladamente ou em sequência. Com o objetivo de oferecer suporte e ampliar as possibilidades de ensino concernente ao estudo de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano, propõe-se diferentes situações de aprendizagem que favorecem a aplicação prática e contextualização desse estudo. Para cada momento de aprendizagem, apresenta-se uma introdução sobre o assunto, o cronograma geral das atividades previstas, as estratégias utilizadas, a descrição das atividades, bem como os objetivos e o tempo de aplicação. Ao final de cada atividade são disponibilizados os anexos contendo textos, atividades, gabaritos, imagens e as competências e habilidades da BNCC.

Para a elaboração deste produto foram considerados todos os dados obtidos por meio desta pesquisa, amparando-se no conhecimento científico já construído sobre o assunto. A edição gráfica deste material foi realizada por meio da plataforma de comunicação visual Canva disposta no link: <https://www.canva.com/>.

REFERÊNCIAS

- AERTS, D.; ALVES, G. G.; SALVIA, M. W.; ABEGG, C. Promoção de saúde: a convergência entre as propostas da vigilância da saúde e da escola cidadã. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1020-1028, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csp/2004.v20n4/1020-1028/pt>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- AIRES, M. M. **Fisiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- ALCÂNTARA, E. F. S. **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas. Volta Redonda: FERP, 2020.
- ALMEIDA, T. S.; SILVA, G. P.; RIBEIRO, A. O. Atividades Práticas. In: ALCÂNTARA, E. F. S. (Org.). **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas. Volta Redonda: FERP, 2020.
- ALVES, A. L.; SANTOS, O. J.; ROSSI, C. L.; SOUZA, C. A. C.; SANTOS, A. C.; SABOIA, V.; SOUZA, M.; SALIN, L.; CORRÊA, I.; FIGUEIREDO, G.; PRADO, G.; Alterações Morfológicas do Infarto Agudo do Miocárdio. **Projeto Integrado**, 2019.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia dos organismos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, Bauru, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.
- Aumenta o número de mortes por doenças cardiovasculares no primeiro semestre de 2021. Rio de Janeiro: **Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC**, 2021. Disponível em: <https://www.portal.cardiol.br/post/aumenta-o-n%C3%BAmero-de-mortes-por-doen%C3%A7as-cardiovasculares-no-primeiro-semester-de-2021>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.
- AZEVEDO, M.; SELLES, S.; LIMA-TAVARES, D. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 21, n. 1, p. 237-257, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19665/10565>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BALDISERRA, A. Pesquisa-Ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2001. Disponível

em <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rsd/article/view/570/510>. Acesso em: 11 de ago. 2022.

BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTI, L. A. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 516-658, 2021.

BARBOSA, E. C. **Aprendizagem colaborativa**: construção de modelo do sistema cardiovascular humano associado à robótica. 2020. 77 F. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2020.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2012. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BEZAS, G.; WERNECK, A. L. Idioma grego: análise da etimologia anatomocardiológica: passado e presente. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 318-326, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/CTKw5WHgChgWFLZnMKDnyvn/>. Acesso em: 11 ago. 2023.

BORBA, J. B. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil**. 2013. 31 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BORGES, P. A. **Sistema portátil sem fio para monitoração de eventos adversos em eletrocardiograma**. 2017. 101 F. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Biomédica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26595/1/SistemaPort%c3%a1tilMonitora%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em 05 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Básica/MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Saúde na Escola**. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-saude-da-escola/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/14578-programa-saude-nas-escolas>. Acesso em: 09 out. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Brasília, DF, 2017

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos - Apresentação dos Temas Transversais e Saúde.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos - Apresentação dos Temas Transversais.** Brasília: MEC/SEF, 2002.

BRASIL. Secretaria de educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio): Bases legais.** Brasília, 2000.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAVALCANTI, R. C. 11 Curiosidades que vão fazer você conhecer melhor o seu coração. **Hospital do Coração**, 2022. Disponível em <http://hospitaldocoracaoal.com.br/dicas-de-saude/205/11-curiosidades-que-vaio-fazer-voce-conhecer-melhor-o-seu-coracao#:~:text=2,9%20mil%20litros%20por%20dia>. Acesso em: 09 out. 2022.

CAVALHEIRO, C. M. N.; REZENDE, M. A.; NAGIB, T. C.; FONSECA, G. M.; NETO, R. M. B.; ARAGÃO, I. P. B. Prevalência de óbito em via pública por infarto agudo do miocárdio no Brasil em 10 anos. Importância do conhecimento sobre suporte básico de vida. *Revista de Saúde*. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 55-63, 2020.

CHAVES, M. L. F. Acidente vascular encefálico: conceituação e fatores de risco. **Rev Bras Hipertens**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 372-382, 2000.

CORRÊA, M. C. S. M. **Anatomia e Fisiologia**. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Paraná) - e-Tec, 2011. Disponível em: https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/431/3a_Disciplina_-_Anatomia_e_Fisiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 mar. 2024.

COSTA, F. A. S.; PARENTE, F. L.; FARIAS, M. S.; LIMA PARENTE, F.; FRANCELINO, P. C.; BEZERRA, L. T. L. Perfil demográfico de pacientes com infarto agudo do miocárdio no Brasil: revisão integrativa. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, Sobral, v. 17, n. 2, p. 66-73, 2018. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1263>. Acesso em: 5 fev. 2024.

DELBONI, M. C. C.; MALENGO, P. C. M.; SCHIMIDT, E. P. Relação entre os aspectos das alterações funcionais e seu impacto na qualidade de vida das pessoas com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE). **O mundo da saúde**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 165-175, 2010.

DELIZOICOV, N. C.; CARNEIRO, M. H. S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, p. 443-460, 2004.

Doenças Cardiovasculares (CVC). **Organização Mundial da Saúde - OMS**, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>. Acesso em: 16 jun. 22.

Doenças Cardiovasculares. **Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde - OPAS/OMS**, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/doencas-cardiovasculares>. Acesso em: 16 jun. 22.

DUTRA, A. F.; NICOLA, A. L. P.; SOUSA, L. A.; YAMAGUTI, S. T. F.; SILVA, A. P. L. Anatomia e Fisiologia Cardiovascular. In: SILVA, A. P. L.; BENETTI, C. F. A.; FRANÇA, A. A. F. (Orgs.) **Enfermagem em Cardiologia Intervencionista**. São Paulo: Editora dos editores, 2019.

EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z.; DALBEN, Â. I. L. F.; COSTA, T. M. L. C. **Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

FERNANDES, A. S.; FARIA, G. F.; BRUMATI, L. R.; BOTELHO, V. B. **Desenvolvimento de Dispositivo para Remoção de Coágulo na Veia Ilíaca**. 2023. 70 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2023

FERNANDES, J. D.; FERREIRA, S. L.; TORRE, M. P. S.; ROSA, D. O. S. Estratégias para a implantação de uma nova proposta pedagógica na escola de enfermagem da Universidade Federal da Bahia. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 56, n. 4, p. 392-395, 2003.

GOMES, O. M. **Fisiologia cardiovascular aplicada**. Belo Horizonte: EDICOR, 2005.

GRIMALDI, M. R. M.; GONÇALVES, L. M. S.; MELO, A. C. O. S.; MELO, F. I.; AGUIAR, A. S. C.; LIMA, M. M. N. A escola como espaço para aprendizado sobre primeiros socorros. **REUFSM**, Santa Maria, v. 10, n. 20, p. 1-15, 2020.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. In: **Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado**, 2., 2019, Ijuí. **Anais [...]** Ijuí: Unijuí, 2019.

INTERAMINENSE, B. K. S. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. **ID On Line - Revista de psicologia**, Petrolina, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico-Científica do IFSC**, Araranguá, v.2, n.2, p. 486-486, 2013.

LIRA, L. S. **A importância da prática experimental no ensino de biologia na Educação de Jovens e Adultos**. 2013. 65 F. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

LOPES, T. O. **Aula expositiva dialogada e aula simulada**: comparação entre estratégias de ensino na graduação em Enfermagem. 2012. Dissertação (Mestrado em Fundamentos e Administração de Práticas do Gerenciamento em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

MAGALHÃES, L. Coração: anatomia, estrutura e função. **Toda Matéria**, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/coracao/>. Acesso em: 18 jan. 2024.

MELLO, K. C.; BARBIANI, R.; CICONET, R. M.; NORA, C. R. D.; SCHAEFER, R.; JUNIOR, N. L. E.; ATTADEMO, C. V. Metodologias educativas na aprendizagem de primeiros socorros em escolas. **REME-Revista Mineira de Enfermagem**, [s. l.], v. 27, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rem/article/view/38536>. Acesso em: 12 fev. 2024.

MELO, L. L.; MOURA, C. E. M.; GODOY, J. R. P. Fatores de risco para o acidente vascular encefálico. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 145-160, 2005.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

MORAIS, J. K. C.; HENRIQUE, A. L. S. O novo ensino médio e a docência em biologia na educação profissional técnica de nível médio: Compreender para resistir. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2022.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. (Orgs.) **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 21, 2013. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/289> . Acesso em: 2 fev. 2024.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Quriculum: Revista de teoria, pesquisa e prática educacional**, La Laguna, n. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

MORSCH, J. A. Tabela de pressão arterial: normal, por idade, na gravidez infantil. In: José Aldair Morsch. **Telemedicina Morsch**, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/tabela-de-pressao-arterial>. Acesso em: 02 out. 2023.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 115-138, 2015.

MOURA, D. G. Metodologias Ativas de aprendizagem e os desafios educacionais da atualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DOS DIRIGENTES DE GRADUAÇÃO DAS IES PARTICULARES, 11., 2014, Curitiba. **Palestra**. Curitiba, 2014. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/novo/arquivos/nucleo/nad/nad/palestras.pdf> Acesso em: 08 mar. 2024.

NASCIMENTO FILHO, P. G. F.; ALMEIDA, S. M. N.; OLIVEIRA, V. P. O ensino de Biologia no Brasil: décadas 1970 a 2010: **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1–12, 2021.

NÓBREGA, M. R. O. **Análise de uma sequência didática no ensino do sistema cardiovascular**. 2019. 17 F. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/01/TCM-_M.-ROZELEIDE-DE-OLIVEIRA-NOBREGA_UFMG.pdf. Acesso em: 21 fev. 2023.

OLIVEIRA, A. A.; NETO, F. H. C. **Anatomia e fisiologia: a incrível máquina do corpo humano**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.

OLIVEIRA, J. Atenção aos sinais do coração: doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil. Portal Uai, Minas Gerais, 2016. Disponível em: <https://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2016/12/14/noticias-saude,198035/atencao-aos-sinais-do-coracao-doencas-cardiovasculares-sao-a-principa.shtml>. Acesso em: 16 nov. 2023.

OLSON, E. N. A decade of discoveries in cardiac biology. **Nature Medicine**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 467–474, 2004. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nm0504-467>. Acesso em: 16 jun. 2022.

PACHECO, J. A.; MORAES, M. C. M.; EVANGELISTA, O. Políticas educacionais nos anos 90: a formação de professores no Brasil e em Portugal. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 18, p. 185-199, jul. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/8zLpXgkwyJ9sfzv363GrFWP/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 09 out. 2022.

PADILHA, G. P.; ALMEIDA, R. M. S. S. A.; BORTOLUZZI, L. B.; SCHERER, E. E.; NOGUEIRA, M. E. B.; MACHADO, N. T. Perfil das doenças cardiovasculares em um ambulatório de cardiologia no oeste do Paraná. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 806–815, 2024.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia da Paraíba. (SEECT-PB). **Proposta Curricular do Estado da Paraíba: Ensino Médio**. João Pessoa, 2022. Disponível: <https://drive.google.com/file/d/1q7hNWJL7ScfzW26dAjqXai9oUVpLs4Zf/view>. Acesso em: 09 out. de 2022.

PEIXOTO, E. S.; NUNES, L. F. **Reflexões sobre a educação tecnicista no brasil: análise crítica do passado para pensar o presente**. In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 3., 2016, Campina Grande: Realize Editora, 2016, p. 10. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/22137>. Acesso em: 17 fev. 2023.

PELIZZARI, A.; KIEGEL, M. L.; BARON, M. P.; FINK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PEREIRA, A. P. C.; SECORUN, A. C.; ROCHA, D. P.; CONSONI, V. H. O uso de peças anatômicas criodesidratadas no ensino de anatomia. **Revista Uningá**, Ingá, v. 10, n. 1, 2006.

PESARO, A. E. P.; SERRANO JR, C. V.; NICOLAU, J. C. Infarto agudo do miocárdio: síndrome coronariana aguda com supradesnível do segmento ST. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 50, n.2, p. 214-220, 2004.

PNEUMA. **Dicio - Dicionário Online de Português**, Porto, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/pneuma>. Acesso em: 24 nov. 2023.

PORTO, C. C.; RASSI, S.; REZENDE, J. M.; JARDIM, P. C. B. V. O sistema circulatório de Galeno a Rigatto. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 43-50, 1991.

ROCHA, B.; ALENCAR, R.; RAMOS, F.; PANTOJA, L. Diário reflexivo de ações educativas em reanimação cardiopulmonar para a comunidade estudantil. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 337-345, 15 dez. 2022.

SALBEGO, C.; OLIVEIRA, E. M. D.; SILVA, M. A. R.; BUGANÇA, P. R. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 23-31, 2015.

SANTOS, M. P.; MOURA, R. G.; BARBOSA, M. V. O impacto político do incentivo governamental no ensino tecnicista do brasil. **Revista Valore**, [s. l.], v. 4, p. 133-149, 2019.

SANTOS, V. P.; POZZAM, G.; JÚNIOR, V. C.; CAFFARO, R. A. Arteriosclerose, aterosclerose, arteriolosclerose e esclerose calcificante da média de Monckeberg: qual a diferença? **Jornal Vascular Brasileiro**, São Paulo, v. 20, p. 1-8, 2021.

SANTOS, V. S. Sistema cardiovascular. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>. Acesso em 08 abr. de 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 10 out. 2022.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Movimento-revista de educação**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 54-84, 2016.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SELLES, S. L. E.; OLIVEIRA, A. C. P. Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos Entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1–34, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/40802>. Acesso em: 8 jan. 2024

SIERVULI, M. T. F.; SILVA, A. S.; SILVA, A. C.; MUZZI, R. A. L.; SANTOS, G. A. B. Infarto do miocárdio: alterações morfológicas e breve abordagem da influência do exercício físico. **Rev. bras. cardiol. (Impr.)**, [s. l.], v. 27, n 5, p. 349-355, 2014.

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

SOUZA JÚNIOR, I.; CARVALHO, D. O. R.; SALGADO, R. D. C.; SÁ, C. M. Métodos de ensino-aprendizagem em anatomia humana: primeira etapa do programa institucional de bolsas acadêmicas (pibac) do ifpi/campus Floriano. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. Piauí, 2010.

SOUZA, R.; SANTOS, Y. S.; MELO, A. B. M. O novo ensino médio e suas implicações nos conteúdos de Zoologia presentes nos livros didáticos de biologia. In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 4., 2023, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98065>. Acesso em: 15 jan. 2024

STANDRING, S. **Gray’s Anatomia: A Base Anatômica da Prática Clínica**. 40. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

TEIXEIRA, D. A. **Fisiologia humana**. Teófilo Otoni: UNIPAC, 2021.

TORTORA, G. J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 97-114, 2015.

XAVIER, H. T.; IZAR, M. C.; FARIA NETO, J. R.; ASSAD, M. H.; ROCHA, V. Z.; SPOSITO, A. C.; FONSECA, F. A.; SANTOS, J. E.; SANTOS, R. D.; BERTOLAMI, M. C.; FALUDI, A. A.; MARTINEZ, T. L. R.; DIAMENT, J.; GUIMARÃES, A.; FORTI, N. A.; MORIGUCHI, E.; CHAGAS, A. C. P.; COELHO, O. R.; RAMIRES, J. A. F. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 101, p. 1-20, 2013.

YAMANE, M. T.; MACHADO, V. K.; OSTERNACK, K. T.; MELLO, R. G. Simulação realística como ferramenta de ensino na saúde: uma revisão integrativa. **Revista Espaço para a Saúde**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 87-112, 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 194-221.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para pais e/ou responsáveis.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA	 PROFBIO Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE PARA PAIS E/OU RESPONSÁVEIS		
O (A) seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO” desenvolvida por IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS, aluna regularmente matriculada no curso de MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, sob a orientação da PROF. DR^a. TEMILCE SIMÕES DE ASSIS. São objetivos dessa pesquisa: • OBJETIVO GERAL: Desenvolver atividades didático-pedagógicas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular no ensino médio. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: • Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias por meio de atividades práticas; • Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular em condições normais de saúde e estabelecer relações com algumas patologias que afetam o aparelho cardiovascular, alertando sobre sinais e sintomas dessas doenças; • Identificar sintomas de Infarto Agudo do Miocárdio e fornecer informações sobre como realizar os procedimentos de reanimação através da massagem cardíaca; • Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre o tema;		

- Produzir um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

A participação do (a) seu (sua) filho (a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, também serão limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o nome do seu (sua) filho (a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação do (a) seu (sua) filho (a) implique em algum tipo de despesas, as mesmas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, CPF: _____ Identidade: _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para participação do (a) _____ meu (minha) _____ filho (a) _____ que cursa a série _____ na ECIT PREF. JOAQUIM LACERDA LEITE, para a publicação dos resultados, assim como o uso de sua imagem nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

São José de Piranhas -PB, ____ de _____ de 2023.

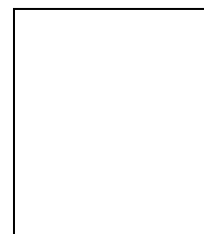
Professora Idalina Rachel Ferreira de Freitas

Pesquisador responsável

Pai/ Responsável

Estudante

Testemunha



**Espaço para impressão
datiloscópica**

Pesquisadora Responsável: Idalina Rachel Ferreira de Freitas. Endereço: Rua Sabino Nogueira, Nº 272 - Bairro Centro. CEP 58940-000 - São José de Piranhas/PB. E-mail: Idalina.rachel@academico.ufpb.br- Telefone: (83) 991247667.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o CEP e a CONEP:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB - (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com. Horário de Funcionamento: 08:00 às 12:00 e das 14:00 às 17:00 horas.

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Endereço: SRTVN 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Bairro Asa Norte, Brasília-DF – CEP: 70.719-040 – Fone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (**CONEP**) é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho.

O **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** é um colegiado interdisciplinar e independente, com “múnus público”, que deve existir nas instituições que realizam **pesquisas** envolvendo seres

humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa.

APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para maiores de 18 anos.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA	 PROFBIO Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE PARA MAIORES DE 18 ANOS		
Prezado(a) PARTICIPANTE DE PESQUISA, Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO” desenvolvida por IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS, aluna regularmente matriculada no curso de MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, sob a orientação da PROF. DR^a. TEMILCE SIMÕES DE ASSIS. 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 de participar neste estudo deve ser voluntária e não resultará em nenhum custo ou ônus financeiro para você (ou para o seu empregador, quando for este o caso) e 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. São objetivos dessa pesquisa: OBJETIVO GERAL: Promover uma aprendizagem significativa por meio da aplicação de uma sequência didática investigativa para o estudo e análise do sistema cardiovascular humano com uso de metodologias ativas. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:		

- Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias por meio de atividades práticas;
- Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular em condições normais de saúde e estabelecer relações com algumas patologias que afetam o aparelho cardiovascular, alertando sobre sinais e sintomas dessas doenças;
- Identificar sintomas de Infarto Agudo do Miocárdio e fornecer informações sobre como realizar os procedimentos de reanimação através da massagem cardíaca;
- Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre o tema;
- Produzir um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

Riscos ao(à) Participante da Pesquisa: Considerando-se que toda pesquisa com seres humanos envolve risco é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha – por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. A metodologia não impõe risco a saúde física do participante.

Benefícios ao(à) Participante da Pesquisa: Os benefícios provenientes 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 discente protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento científico. 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 cardiovascular.

Pesquisadora Responsável: Idalina Rachel Ferreira de Freitas. Endereço: Rua Sabino Nogueira, Nº 272 - Bairro Centro. CEP 58940-000 - São José de Piranhas/PB. E-mail: Idalina.rachel@academico.ufpb.br- Telefone: (83) 991247667.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o CEP e a CONEP:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João

Pessoa/PB - (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com. Horário de Funcionamento: 08:00 às 12:00 e das 14:00 às 17:00 horas.

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Endereço: SRTVN 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Bairro Asa Norte, Brasília-DF – CEP: 70.719-040 – Fone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (**CONEP**) é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho.

O **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** é um colegiado interdisciplinar e independente, com “múnus público”, que deve existir nas instituições que realizam **pesquisas** envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa.

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.

São José de Piranhas -PB, ____ de _____ de 2023.

Assinatura, por extenso, do(a) Participante da Pesquisa

Assinatura, por extenso, do(a) Pesquisador(a) Responsável pela pesquisa

APÊNDICE C– Termo de Assentimento Livre Esclarecido – TALE

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE
PARA MENORES DE 18 ANOS**



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



Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada “NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO” que está sendo desenvolvida por IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS 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 PROF. DR^a. TEMILCE SIMÕES DE ASSIS.

São objetivos dessa pesquisa:

OBJETIVO GERAL:

Desenvolver atividades didático-pedagógicas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular no ensino médio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias por meio de atividades práticas;
- Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular em condições normais de saúde e estabelecer relações com algumas patologias que afetam o aparelho cardiovascular, alertando sobre sinais e sintomas dessas doenças;
- Identificar sintomas de Infarto Agudo do Miocárdio e fornecer informações sobre como realizar os procedimentos de reanimação através da massagem cardíaca;
- Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre o tema;
- Produzir um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo(a) pesquisador(a) que irá

tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. A sua participação na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos serão atenuados nas atividades e também serão limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, mas essa condição será sanada devido ao questionário ser aplicado por outra pessoa e não o pesquisador, para dar maior liberdade de resposta e conforto. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos para o protagonismo investigativo e o letramento científico para uma aprendizagem significativa.

Os resultados dessa pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. O pesquisador estará à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São José de Piranhas - PB, em ____/ ____/ 2023.

Assinatura do estudante

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Pesquisadora Responsável: Idalina Rachel Ferreira de Freitas. Endereço: Rua Sabino Nogueira, Nº 272 - Bairro Centro. CEP 58940-000 São José de Piranhas/PB. E-mail: Idalina.rachel@academico.ufpb.br- Telefone: (83) 991247667.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o CEP e a CONEP:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB - (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com. Horário de Funcionamento: 08:00 às 12:00 e das 14:00 às 17:00 horas.

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Endereço: SRTVN 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Bairro Asa Norte, Brasília-DF – CEP: 70.719-040 – Fone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (**CONEP**) é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho.

O **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** é um colegiado interdisciplinar e independente, com “múnus público”, que deve existir nas instituições que realizam **pesquisas** envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa.

APÊNDICE D- Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz

	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 ECIT PREF. JOAQUIM LACERDA LEITE, portador da cédula de identidade RG nº _____, autorizo o pesquisador o uso e gozo da imagem, nome e voz de meu (minha) filho (a) na pesquisa educativa intitulada “NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO” 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 _____ 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. São José de Piranhas - PB, ____ de _____ de 2023. _____ Professora Idalina Rachel Ferreira de Freitas Pesquisador responsável		

Participante da Pesquisa

Responsável

Testemunha

APÊNDICE E: Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA	
TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL		
Eu, Idalina Rachel Ferreira de Freitas, pesquisadora responsável pelo projeto intitulado “Nas batidas do coração: uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano para alunos do ensino médio” asseguro que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão, bem como em preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados, estudados e divulgados de forma anônima. Responsabilizo-me civil e criminalmente pela veracidade das informações declaradas acima. Pesquisadora responsável São José de Piranhas/ PB, _____ de _____ de 2023.		



APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSTICO DISCENTE – QDD

Prezado (a) aluno (a),

O objetivo deste questionário é compreender as concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos que serão abordados durante a pesquisa. Solicito que responda às questões abaixo com toda sinceridade. Elas são importantes nesta primeira fase. Lembro que não há necessidade de identificação dos estudantes que participarem da pesquisa.

Agradecendo sua colaboração, coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.

Gênero: () Masculino

() Feminino

Idade: _____

1- Quais as principais funções do sistema cardiovascular?

2- Quantas câmaras cardíacas têm o coração de um mamífero?

3- Existem diferenças funcionais entre artérias e veias? Comente.

4- Qual o trajeto percorrido pelo sangue entre o coração e os vasos sanguíneos?

5- Caracterize circulação sistêmica e circulação pulmonar.

APÊNDICE G- ATIVIDADE COMPLEMENTAR – MOMENTO 1**FICHA DO ALUNO**

As perguntas a seguir devem ser utilizadas como parte da dinâmica “Pergunta surpresa” Aula 1 da SDI como norteadoras das discussões sobre o texto de Sistema Cardiovascular. Fonte: Brasil escola. Disponível no link: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>.

1- Quais estruturas compõem o sistema cardiovascular?

2- De acordo com o texto, quais as principais funções do Sistema Cardiovascular?

3- Porque é possível comparar o coração dos seres humanos com o de outros mamíferos?

4- Diferencie átrios e ventrículos.

5- O coração apresenta três camadas ou túnicas. Quais são? Indique a posição desses tecidos no coração.

6- Como é chamado os movimentos de contração e relaxamento do coração?

7- O que ocorre nos movimentos de sístole e diástole?

8- Os vasos sanguíneos são um grande sistema de tubos fechados. Artérias, veias e capilares são os principais vasos que formam o nosso corpo. Como é possível diferenciá-los?

9- Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação pulmonar.

10- Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação sistêmica.

APÊNDICE H- ROTEIRO DE ATIVIDADE PRÁTICA

ATIVIDADE PRÁTICA: DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO.

Objetivo Geral: Investigar a anatomia de um coração bovino.

Conteúdo a ser trabalhado: Sistema Cardiovascular

Tempo necessário: 2 aulas

Objetivos Específicos:

- Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano;
- Identificar as cavidades, veias, artérias e valvas cardíacas;
- Identificar os ventrículos direito e esquerdo, comparando a espessura de suas cavidades e estabelecer o papel que estas câmaras desempenham no bombeamento do sangue;
- Estudar a via pelo qual o sangue flui pelas cavidades cardíacas, pelos compartimentos da pequena circulação (coração-pulmão) e da grande circulação (corpo-coração);
- Compreender a dinâmica dos batimentos cardíacos;

Materiais utilizados:

Coração bovino.

Luvas cirúrgicas.

Bisturi.

Tesoura cirúrgica.

Bandeja.

Procedimento:

1. Observar cuidadosamente a morfologia externa do coração de acordo as orientações do professor;
2. Identificar os vasos da base – tronco pulmonar, artéria aorta, veias cava superior e inferior e veias pulmonares;

3. Verificar a posição do coração no tabuleiro de dissecação, com base para cima e ápice para baixo e parte ventral (mais arredonda) voltada para cima;
4. Diferenciar os lados direito e esquerdo dos ventrículos, por meio do tato. O lado esquerdo apresenta um toque mais firme do que o lado direito;
5. Observar os principais vasos que irrigam o coração, artérias coronárias e o epicárdio;
6. Localizar a artéria coronária esquerda. Esta artéria distribui sangue ao lado esquerdo do coração, ao átrio e ventrículo esquerdos, e ao septo interventricular;
7. Fazer um corte longitudinal à esquerda do coração (do átrio esquerdo para o ventrículo esquerdo) paralelamente a artéria coronária esquerda; **anote ou fotografe as estruturas internas que consegue observar;**
8. Localizar a valva atrioventricular esquerda (mitral ou bicúspide);
9. Localizar a artéria coronária direita. Esta artéria prossegue ao longo do sulco coronário, distribui sangue para o átrio direito e partes de ambos os ventrículos;
10. Fazer um corte longitudinal à direita do coração (do átrio direito para o ventrículo direito) paralelamente a artéria coronária direita; **anote ou fotografe as estruturas internas que consegue observar;**
11. Localizar a valva atrioventricular direita (tricúspides);
12. Comparar a espessura das paredes dos ventrículos direito e esquerdo;
13. Localizar a saída ventricular em direção à valva semilunar da artéria **aorta** em seguida fazer um corte, com auxílio da tesoura, seguindo esta direção;
14. Fazer um corte com auxílio da tesoura do ventrículo direito em direção à artéria pulmonar e observar as estruturas das valvas semilunares desta artéria.

Questões Propostas:

- a) Quais as cavidades do coração?
- b) Que diferença foi possível observar entre as paredes dos ventrículos direito e esquerdo?
- c) Quais estruturas você consegue identificar no coração bovino e qual a sua função?
- d) Qual o caminho percorrido pelo sangue na pequena circulação?
- e) Qual o caminho do sangue percorrido na grande circulação? E o que é hematose?

Profissões envolvidas:

Medicina

Biomedicina

Medicina veterinária

Enfermagem

Farmácia

Educação Física

Educação: Área de Biologia

APÊNDICE I - ATIVIDADE COMPLEMENTAR (MOMENTO 4)

SECRETARIA DE ESTADO DA
EDUCAÇÃO E DA CIÊNCIA E
TECNOLOGIA



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

 **EDUCAÇÃO
INOVAÇÃO**
fazem a Paraíba crescer



**9ª GERÊNCIA
REGIONAL
DE ENSINO**

DISCIPLINA: BIOLOGIA

CARGA HORÁRIA: 1

TURMA: 2º ANO A

CONTEÚDO: ALTERAÇÕES MORFOSISIOLÓGICAS DE UM CORAÇÃO INFARTADO

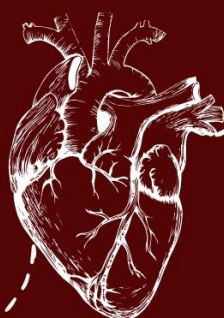
NOME DO ALUNO: _____

- 1- O é que taquicardia?
- 2- Ataque cardíaco e infarto agudo do miocárdio são as mesmas coisas?
- 3- Qual o nome da artéria que foi obstruída?
- 4- O que pode ter causado a obstrução desse vaso sanguíneo?
- 5- O que ocorre com o músculo cardíaco após a obstrução desse vaso?
- 6- Quais os fatores de risco que podem levar ao Infarto Agudo do Miocárdio?

APÊNDICE J – PRODUTO

GUIA DIDÁTICO

**NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO
PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

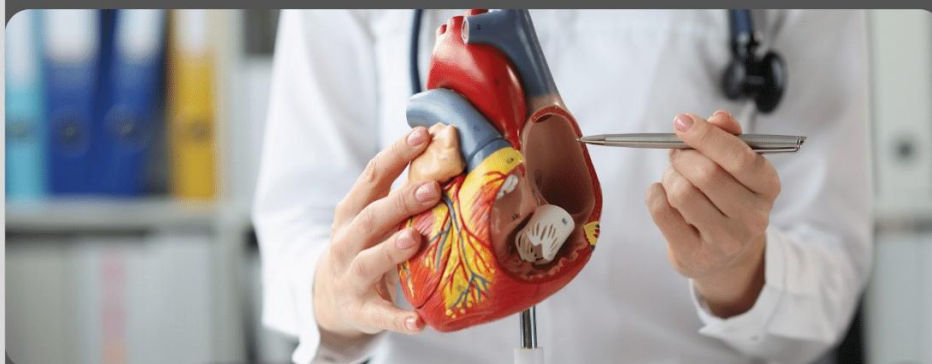


**PROF^a IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS.
PROF^a TEMILCE SIMÕES DE ASSIS CANTALICE.
PROF^a LUCIENE SIMÕES DE ASSIS TAFURI.**

**JOÃO PESSOA
2024**

GUIA DIDÁTICO

NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O
SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO
PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO



CADERNO DE APOIO AO PROFESSOR

JOÃO PESSOA
2024



UF **m** G



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA	7
2.1	MOMENTO 1	8
2.1.1	INTRODUÇÃO	8
2.1.2	FICHA TÉCNICA	8
2.1.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	9
2.1.4	ESTRATÉGIA 1 - AVIDIDADE EM GRUPO: "PERGUNTA SURPRESA"	9
2.1.5	ESTRATÉGIA 2: É HORA DO VÍDEO	10
2.1.6	ESTRATÉGIA 3: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	10
2.1.7	ANEXOS DO MOMENTO 1	11
2.1.8	APÊNDICES DO MOMENTO 1	17
2.2	MOMENTO 2	21
2.2.1	INTRODUÇÃO	21
2.2.2	FICHA TÉCNICA	21
2.2.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	22
2.2.4	ESTRATÉGIA 1 - AVIDIDADE PRÁTICA DE DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO	22
2.2.5	ESTRATÉGIA 2: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	23
2.2.6	ANEXOS DO MOMENTO 2	24



2.3	MOMENTO 3	30
2.3.1	INTRODUÇÃO	30
2.3.2	FICHA TÉCNICA	31
2.3.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	32
2.3.4	ESTRATÉGIA 1 - AVIDIDADE EM GRUPO: "BANNER"	32
2.3.5	ESTRATÉGIA 2: ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO	33
2.3.6	ANEXOS DO MOMENTO 3	37
2.4	MOMENTO 4	44
2.4.1	INTRODUÇÃO	44
2.4.2	FICHA TÉCNICA	44
2.4.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	45
2.4.4	ESTRATÉGIA 1 - AULA EXPLICATIVA DIALOGADA	45
2.4.5	ESTRATÉGIA 2: AULA PRÁTICA DE AFERIÇÃO INDIRETA DA PRESSÃO ARTERIAL	46
2.4.6	ESTRATÉGIA 3: ATIVIDADE EM GRUPO	48
2.4.7	ANEXOS DO MOMENTO 4	48
2.5	MOMENTO 5	50
2.5.1	INTRODUÇÃO	50
2.5.2	FICHA TÉCNICA	50
2.5.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	51
2.5.4	ESTRATÉGIA 1: AULA TEÓRICA/PRÁTICA DE PRÁTICA DE PRIMEIROS SOCORROS	51



2.6	MOMENTO 6	53
2.6.1	INTRODUÇÃO	53
2.6.2	FICHA TÉCNICA	53
2.6.3	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	54
2.6.4	ESTRATÉGIA 1: - SIMULAÇÃO PRÁTICA DE UM INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO	54
3	MOMENTO INTERDISCIPLINAR	55
3.1	ANEXO-MOMENTO INTERDISCIPLINAR	56
4	AGRADECIMENTOS	57
5	REFERÊNCIAS	58

1. APRESENTAÇÃO

Caro(a) colega professor(a),

Nesta sequência didática, apresentamos o desenvolvimento de todos os passos realizados durante a aplicação do projeto **Nas batidas do coração: uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano para alunos do ensino médio** com o desejo de contribuir para um aprendizado mais ativo e dinâmico do sistema cardiovascular. A ideia deste projeto surgiu durante as aulas de Biologia após constatação das dificuldades apresentadas pelos estudantes do ensino médio em compreender o funcionamento do do sistema cardiovascular. Fazer com que os alunos apreendam um conteúdo talvez seja um dos maiores desafios do ensino. Pois, para isso é necessário não somente capturar a atenção dos alunos, mas também fazê-los compreender a relevância e assimilar esse conhecimento.

Dessa forma, propomos aulas práticas e teóricas que auxiliarão na compreensão e melhor fixação do conteúdo sobre o Sistema cardiovascular humano, abordando todas as suas funções, estruturas, doenças cardiovasculares mais recorrentes e formas de prevenção. Em cada passo realizado, são apresentados os objetivos específicos da atividade a ser desenvolvida, as competência gerais e específicas da BNCC, as disciplinas envolvidas e as competências para o século XXI.

Essa proposta foi construída como produto da dissertação de mestrado de uma das autoras, no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em rede com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e contou com o apoio da Coordenação de aperfeiçoamento Pessoal de nível superior (CAPES).

Esperamos que este material sirva de subsídio para as aulas de Biologia resultando em uma aprendizagem mais dinâmica, significativa e interessante, incorporado a vivência social, a promoção da saúde e a prevenção de doenças cardiovasculares.



2. ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA





2.1 MOMENTO 1 - MOTIVAÇÃO E APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO

2.1.1 INTRODUÇÃO

O coração trabalha ao ritmo médio de 72 batidas por minuto. São 104 mil batimentos por dia, 38 milhões por ano e um número estimado de 2,5 bilhões de pulsações ao longo da vida. A cada batida, essa bomba ejeta 85 gramas de sangue (aproximadamente 70 ml), o equivalente a mais de 9 mil litros de sangue por dia (Cavalcanti, 2022).

Numa incessante dança orquestrada pelas batidas do coração, o sistema cardiovascular tece a narrativa da existência humana. Os órgãos desse sistema desempenham um papel vital na manutenção da vida, garantindo que nosso corpo funcione de maneira eficiente e equilibrada.

2.1.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 1 - Cronograma Geral do Momento 1 (1 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Atividade em grupo: "Pergunta surpresa"	Para fomentar o diálogo e estimular a curiosidade por parte dos estudantes será utilizado o artigo disponível no link: Sistema Cardiovascular	10 minutos
Vídeo: Sistema Cardiovascular	Apresentação do vídeo disponível no link: Sistema Cardiovascular / Sistema Circulatório	5 minutos
Aula expositiva dialogada	Explanação do conteúdo pelo educador	30 minutos
Avaliação	Observação do desempenho dos estudantes, participação, interesse, comunicação oral e argumentação.	5 minutos



2.1.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: Anatomia e Fisiologia do Sistema Cardiovascular Humano.

- **Número de aulas sugeridas:** Uma aula com duração de cinquenta minutos.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Aula expositiva dialogada mediada por perguntas norteadoras.
- **Objetivo envolvido:** Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias.
- **Componente curricular:** Biologia.

2.1.4 ESTRATÉGIA 1 - ATIVIDADE EM GRUPO: “PERGUNTA SURPRESA”

Organizados em grupos de até cinco estudantes. Cada grupo deve receber uma cópia do texto sobre o sistema cardiovascular publicado no site do Brasil escola (**Anexo 1**) e uma caixinha contendo duas perguntas surpresa. Os estudantes deverão realizar a leitura do texto, após a leitura abrir a caixa e responder no caderno as perguntas sorteadas (**Anexo 2**). Em seguida, um representante de cada grupo fará a apresentação das respostas elaboradas com base na leitura do texto.





2.1.5 ESTRATÉGIA 2: É HORA DO VÍDEO

Após as discussões do texto, será apresentado o vídeo disponível no link: Sistema Cardiovascular / Sistema Circulatório.

Posteriormente, o professor fará a explanação do conteúdo de forma a contemplar toda a constituição e funcionamento do sistema cardiovascular humano. Sugerimos a utilização de ferramentas como datashow, imagens ou até mesmo o modelo de uma peça anatômica do coração caso haja na escola. Para ter acesso aos slides desse material utilize o QR code abaixo:



[Sistema Cardiovascular / Sistema Circulatório](#) - Este vídeo é uma produção do canal "Flávio Miranda - Fisioterapia" no Youtube, tem duração de 3 minutos e 36 segundos, nele o fisioterapeuta Flávio Miranda traz uma abordagem clara e acessível sobre a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano.

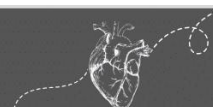


[Slides Propostos](#)

2.1.6 ESTRATÉGIA 3: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE



Sugere-se o monitoramento da aprendizagem do aluno de forma contínua, observando o trabalho em equipe, a participação dos alunos nas atividades propostas e o interesse ao longo de todas as discussões realizadas em sala de aula. Ao final da aula, espera-se que os alunos tenham conhecido as principais estruturas do sistema cardiovascular bem como o seu funcionamento.



2.1.7 ANEXOS DO MOMENTO 1



ANEXO 1 - ARTIGO SISTEMA CARDIOVASCULAR – BRASIL ESCOLA

Sistema Cardiovascular

O sistema cardiovascular, formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos, é o sistema responsável por garantir a circulação de sangue por todo nosso corpo.

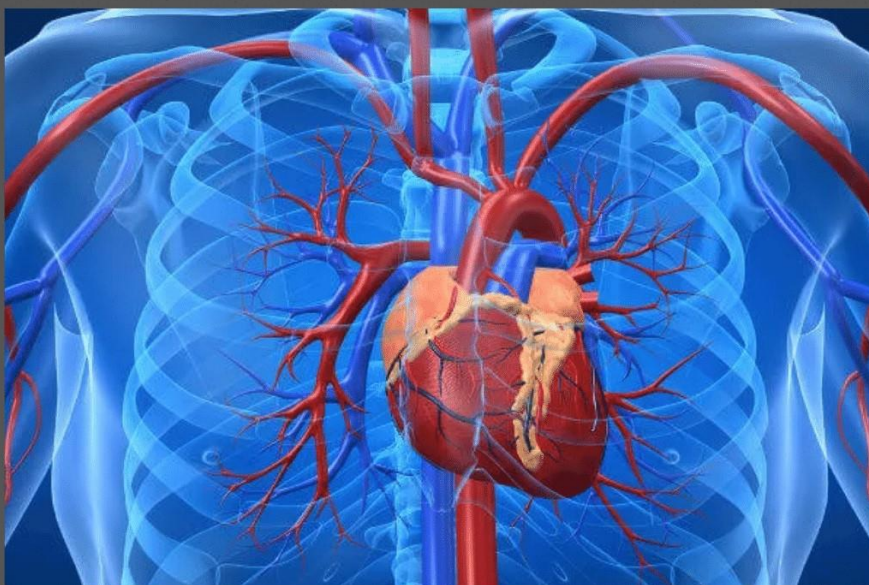


Figura 1 - Sistema Cardiovascular
Fonte: [Sistema Cardiovascular - Brasil Escola](#)

O **sistema cardiovascular**, é o sistema responsável por garantir o transporte de sangue pelo corpo, permitindo, dessa forma, que nossas células recebam, por exemplo, nutrientes e oxigênio. Esse sistema é formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos.

Tópicos deste artigo

1. Componentes do sistema cardiovascular
2. A circulação nos seres humanos
3. Circulação sistêmica e pulmonar
4. Exercício resolvido sobre sistema cardiovascular
 - Coração
 - Vasos Sanguíneos



Componentes do sistema cardiovascular

O sistema cardiovascular é composto pelas seguintes estruturas:

- **Coração:** órgão responsável pelo bombeamento do sangue;
- **Vasos sanguíneos:** são tubos por onde o sangue passa, responsáveis pela circulação do sangue impulsionado pelo coração. Os três principais tipos de vasos sanguíneos são: **artérias, veias e capilares.**

Coração

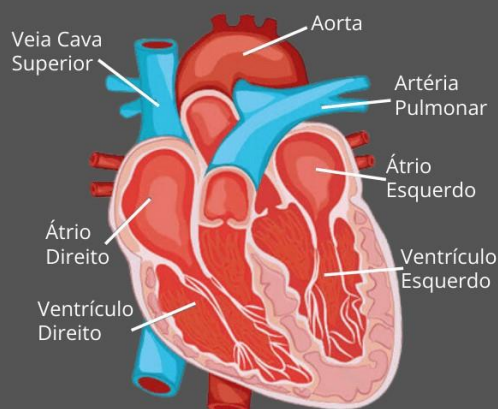


Figura 2 - Partes principais do coração
Fonte: Sistema Cardiovascular - Brasil Escola

O **coração** dos seres humanos, assim como o dos outros mamíferos, é um **órgão muscular** formado por quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos. O lado direito do coração não se comunica diretamente com o lado esquerdo e, funcionalmente podemos considerar o coração como duas bombas, a bomba cardíaca direita, que recebe sangue venoso dos órgãos do corpo e o leva para os pulmões e a bomba cardíaca esquerda que recebe o sangue oxigenado dos pulmões e o leva para os órgãos do corpo. Os átrios são as câmaras responsáveis por garantir o recebimento do sangue no coração e é uma bomba complementar para finalizar o preenchimento dos ventrículos, enquanto os ventrículos são as câmaras responsáveis por garantir o bombeamento do sangue para fora do coração.

No lado esquerdo do coração, percebe-se a presença de sangue rico em oxigênio, enquanto do lado direito observa-se a presença de sangue rico em gás carbônico e pobre em oxigênio. No coração, há ainda a presença de **quatro valvas** que impedem o refluxo do sangue, permitindo, desse modo, um fluxo contínuo.



O coração apresenta três camadas ou túnicas: **o endocárdio, o miocárdio e o epicárdio**. O endocárdio é a camada mais interna. O miocárdio é a camada média, a qual é formada por tecido muscular estriado cardíaco, sendo ela, portanto, a responsável por assegurar que o sangue seja bombeado adequadamente devido às contrações musculares. O miocárdio é a camada mais espessa do coração. Por fim, temos o epicárdio, que é a camada mais externa. É no epicárdio que se acumula a camada de tecido adiposo que geralmente envolve o órgão.

O coração é capaz de contrair e também de relaxar, sendo chamada a contração de **sístole** e o relaxamento de **diástole**. Quando ele contrai, bombeia sangue para as artérias quando relaxa, enche-se passivamente de sangue. Nos seres humanos, os batimentos cardíacos originam-se no próprio coração. A região que origina o batimento cardíaco é chamada de **nó sinoatrial** e ele é caracterizado por ser um aglomerado de células que produzem impulsos elétricos.

Vasos Sanguíneos



Figura 3 - Vasos Sanguíneos
Fonte: [Sistema Cardiovascular - Brasil Escola](#)

Os vasos sanguíneos são um **grande sistema de tubos fechados** por onde o sangue circula. Os três principais vasos sanguíneos encontrados no corpo são as artérias, veias e os capilares. Veja, a seguir, algumas características básicas desses três vasos:



- **Artérias:** As artérias são vasos que levam o sangue, a partir do coração, para os órgãos e tecidos do corpo. Nesses vasos, o sangue corre em alta pressão. As artérias ramificam-se em arteríolas.
- **Capilares:** São vasos sanguíneos muito delgados que garantem a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos do corpo.
- **Veias:** Os capilares sanguíneos convergem para as veias. As veias são os vasos que garantem que o sangue retorne ao coração. Nesses vasos, o sangue corre em baixa pressão e para evitar o refluxo do sangue as veias são dotadas de válvulas.

A circulação nos seres humanos

O sangue chega ao **coração** pelo átrio direito por meio das **veias cavas**. Esse sangue é rico em gás carbônico e pobre em oxigênio. Esse sangue pouco oxigenado segue, então, para o ventrículo direito. Do ventrículo direito, é bombeado para os pulmões via artérias pulmonares.

Nos **pulmões**, ocorre o processo de hematose, o sangue até então rico em gás carbônico, recebe oxigênio proveniente da respiração pulmonar. O sangue rico em oxigênio volta ao coração via **veias pulmonares**, chegando a esse órgão por meio do átrio esquerdo. Do átrio e dele, segue para o ventrículo esquerdo.

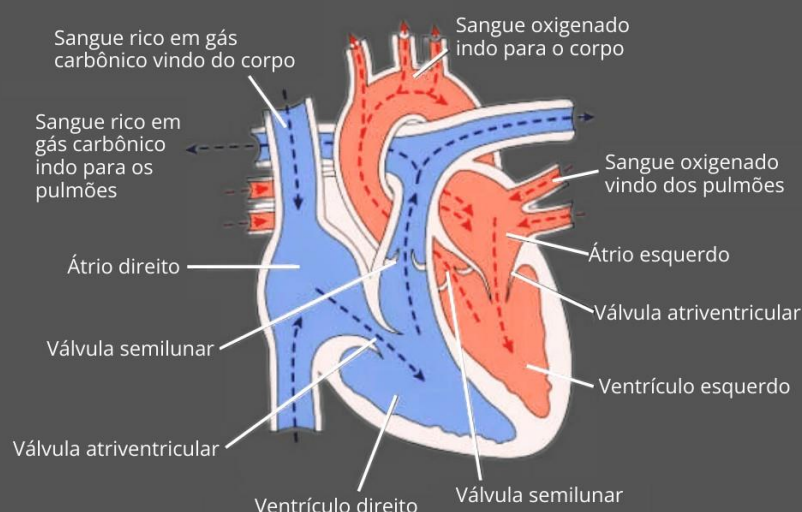
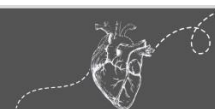


Figura 4 - Fluxo de sangue no coração
Fonte: [Sistema Cardiovascular - Brasil Escola](#)



Do ventrículo esquerdo, o sangue segue para o corpo, saindo do coração pela artéria aorta. O sangue então segue para os vários órgãos e tecidos do corpo. Nos capilares, ocorrem as trocas gasosas. O oxigênio presente no sangue passa para os tecidos e o gás carbônico produzido na respiração celular passa para o sangue.

Os capilares reúnem-se formando veias, as quais seguem levando o sangue pobre em oxigênio para o coração. As veias cavas superior e inferior garantem que o sangue rico em gás carbônico seja levado até o átrio, terminando no ventrículo direito.

Circulação sistêmica e pulmonar

A circulação nos seres humanos é denominada de circulação dupla, uma vez que se observa a presença de dois circuitos: a circulação sistêmica ou grande circulação e a circulação pulmonar ou pequena circulação:

- **Circulação sistêmica ou grande circulação:** Diz respeito ao circuito que o sangue faz partindo do lado esquerdo do coração em direção aos vários tecidos do corpo e depois retornando ao lado direito desse órgão. O sangue oxigenado que chega dos pulmões, é impulsionado pelo lado esquerdo do coração para o corpo. Nos capilares, são feitas as trocas gasosas, e o sangue, após essa troca nos tecidos, agora rico em gás carbônico e pobre em oxigênio, retorna ao coração.
- **Circulação pulmonar ou pequena circulação:** Diz respeito ao circuito realizado pelo sangue do coração direito aos pulmões e seu retorno ao coração. Nesse circuito, o sangue sai pobre em oxigênio do coração, segue para o pulmão, onde é oxigenado, e retorna ao coração esquerdo.

Fonte: SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Sistema cardiovascular. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>. Acesso em 08 de abril de 2023.

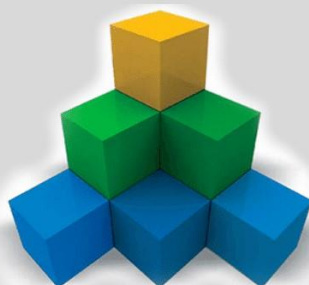




ANEXO 2

Tabela 2 - Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula expositiva dialogada com duração de 50 minutos	Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias.	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT202	Aprendizado constante Pensamento crítico Boa comunicação



**BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR**



2.1.8 APÊNDICES DO MOMENTO 1



APÊNDICE A – FICHA DO ALUNO



QUESTÕES NORTEADORAS FICHA DO ALUNO

As perguntas a seguir devem ser utilizadas como parte da dinâmica “Pergunta surpresa” Aula 1 da SDI como norteadoras das discussões sobre o texto de Sistema Cardiovascular.

Fonte: Brasil Escola. Disponível no link: [Sistema Cardiovascular](#) 

1. Quais estruturas compõem o sistema cardiovascular?

2. De acordo com o texto, quais as principais funções do Sistema Cardiovascular?

3. Porque é possível comparar o coração dos seres humanos com o de outros mamíferos?

4. Diferencie átrios e ventrículos.



5. O coração apresenta três camadas ou túnicas. Quais são? Indique a posição desses tecidos no coração.

6. Como são chamados os movimentos de contração e relaxamento do coração?

7. O que ocorre nos movimentos de sístole e diástole?

8. Os vasos sanguíneos são um grande sistema de tubos fechados. Artérias, veias e capilares são os principais vasos que formam o nosso corpo. Como é possível diferenciá-los?

9. Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação pulmonar.

10. Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação sistêmica.



APÊNDICE B – FICHA DO PROFESSOR



QUESTÕES NORTEADORAS FICHA DO PROFESSOR

As perguntas a seguir devem ser utilizadas como parte da dinâmica “Pergunta surpresa” Aula 1 da SDI como norteadoras das discussões sobre o texto de Sistema Cardiovascular.

Fonte: Brasil Escola. Disponível no link: [Sistema Cardiovascular](#)

1. Quais estruturas compõem o sistema cardiovascular?

R: Coração e vasos sanguíneos (artérias, veias e capilares)

2. De acordo com o texto, quais as principais funções do Sistema Cardiovascular?

R: Garantir o transporte de sangue pelo corpo permitindo, dessa forma, que nossas células recebam, por exemplo, nutrientes e oxigênio.

3. Porque é possível comparar o coração dos seres humanos com o de outros mamíferos?

R: O coração dos seres humanos, assim como o de outros mamíferos, é um órgão muscular formado por quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos.

4. Diferencie átrios e ventrículos.

R: Os átrios são câmaras responsáveis por garantir o recebimento do sangue ao coração e complementar o enchimento dos ventrículos, enquanto os ventrículos são as câmaras responsáveis por garantir o bombeamento do sangue para os órgãos do corpo.

5. O coração apresenta três camadas ou túnica. Quais são? Indique a posição desses tecidos no coração.

R: São endocárdio, miocárdio e epicárdio. O endocárdio é a camada mais interna. O miocárdio é a camada média, a qual é formada por tecido muscular estriado cardíaco. O miocárdio é a camada intermediária e mais espessa do coração. O epicárdio é a camada mais externa, é nela que se acumula a camada do tecido adiposo, que geralmente envolve o órgão.



6. Como são chamados os movimentos de contração e relaxamento do coração?

R: Sístole e diástole

7. O que ocorre nos movimentos de sístole e diástole?

R: Sístole: a câmara cardíaca se contrai, bombeando sangue. Diástole: A câmara cardíaca relaxa, enchendo-se de sangue.

8. Os vasos sanguíneos são um grande sistema de tubos fechados. Artérias, veias e capilares são os principais vasos que formam o nosso corpo. Como é possível diferenciá-los?

R: **Artérias:** são vasos que saem do coração e transportam sangue sob alta pressão.

Capilares: são vasos delgados (muito finos) que garantem a troca de substâncias entre o sangue e os tecidos. Veias: são vasos que fazem o sangue retornar ao coração.

Neles, o sangue corre contra a gravidade e em baixa pressão, para evitar o refluxo de sangue, estes vasos são dotados de válvulas

9. Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação pulmonar.

R: Veias cavas; átrio direito; ventrículo direito; artérias pulmonares; pulmões; veias pulmonares; átrio esquerdo.

10. Descreva o caminho percorrido pelo sangue na circulação sistêmica.

Ventrículo esquerdo- aorta- artéria- capilares - veias- veias cavas e átrio direito.

APÊNDICE C – IMAGEM PARA CAIXAS DE PERGUNTAS



DICA

PROFESSOR! Sugerimos a impressão da imagem em papel adesivo.

Modelo de adesivos para a caixa surpresa.

Fonte: [Pinterest](#)



2.2 MOMENTO 2 - APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO: ATIVIDADE PRÁTICA DE DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO.

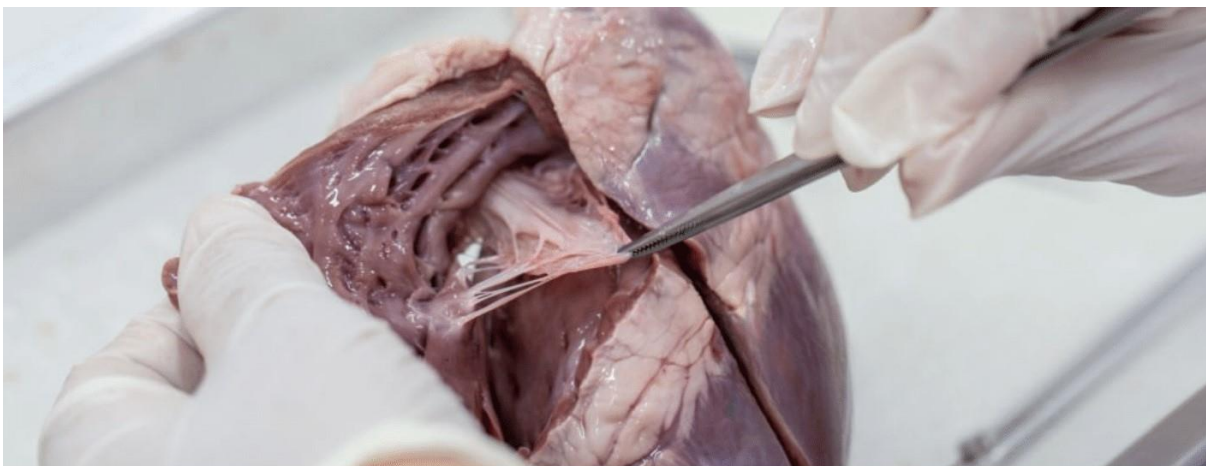
2.2.1 INTRODUÇÃO

As atividades práticas diversificam as aulas, torna o ensino mais dinâmico e prazeroso, permitem que os educandos observem diretamente os fenômenos e organismos, manipulem materiais e equipamentos (Lira, 2013).

2.2.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 3 - Cronograma Geral do Momento 2 (2 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Preparação: uso de luvas, touca, máscara e jalecos.	Preparação dos estudantes e orientações prévias do professor.	10 minutos
Atividade prática	A turma deverá ser dividida em grupos de 4 alunos distribuídos de acordo com as bancadas de dissecação. Cada bancada será composta por um coração bovino, uma bandeja, um bisturi e um roteiro. Realização da dissecação.	50 minutos
Resolução de questões	Ao final da atividade será levantadas 4 questões a serem respondidas de acordo com o que foi observado.	35 minutos
Avaliação	Observação do desempenho dos estudantes, responsabilidade no uso de materiais cortantes, seriedade e análise das respostas obtidas na atividade.	5 minutos



2.2.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: Anatomia e fisiologia do coração.

- **Número de aulas sugeridas:** Duas aulas com duração de cinquenta minutos.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Atividade prática para a dissecação de um coração de boi.
- **Objetivo envolvido:** Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano, reconhecendo as suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração.
- **Componente curricular:** Biologia.

2.2.4 ESTRATÉGIA 1 - ATIVIDADE PRÁTICA DE DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO.

A capacidade de materialização desta atividade permite um estudo minucioso, com análise direta do coração e de suas cavidades, permite que seus alunos consigam localizar e identificar as estruturas externas e internas do coração, além de explicar o percurso da circulação sanguínea, diferenciar anatomicamente e funcionalmente os átrios e os ventrículos, ajudando a despertar o interesse dos estudantes pelo estudo do sistema cardiovascular.





PASSOS



1. Inicie a aula indagando os estudantes sobre a escolha do material. Pergunte se é possível a comparação do coração bovino com o coração humano. Deixe os estudantes apresentarem suas hipóteses.
2. Peça para os estudantes fazerem uma leitura prévia do roteiro que se encontra em anexo, analisando cada passo da atividade.
3. Em seguida, oriente os estudantes sobre o posicionamento correto do coração bovino na bandeja de dissecação, siga as orientações deste roteiro. Lembre-se de verificar se eles posicionaram corretamente o órgão para que se possa dar início a dissecação.
4. Ao abrir o coração, os estudantes poderão ser indagados sobre as cavidades do coração, peça para que eles identifiquem cada câmara cardíaca. Questione também as diferenças entre os ventrículos direito e esquerdo do coração.

Agora, é só seguir o passo a passo do roteiro.

2.2.5 ESTRATÉGIA 2: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

AVALIAÇÃO



Sugere-se o monitoramento da aprendizagem do aluno de forma contínua, observando o trabalho em equipe, a seriedade, a responsabilidade e o empenho do grupo na realização da atividade prática e na resolução correta das questões do roteiro (**Anexo 1**).



2.2.6 ANEXOS DO MOMENTO 2



ANEXO 1 - ATIVIDADE PRÁTICA DE DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO.



ROTEIRO DE ATIVIDADE PRÁTICA: DISSECAÇÃO DO CORAÇÃO BOVINO.

Objetivo Geral: Investigar a anatomia de um coração bovino.

Conteúdo a ser trabalhado: Sistema Cardiovascular

Tempo necessário: 2 aulas

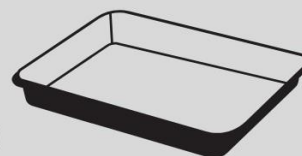
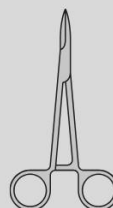


Objetivos Específicos:

- Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano;
- Identificar as cavidades, veias, artérias e valvas cardíacas;
- Identificar os ventrículos direito e esquerdo, comparando a espessura de suas cavidades e estabelecer o papel que estas câmaras desempenham no bombeamento do sangue;
- Estudar a via pelo qual o sangue flui pelas cavidades cardíacas, pelos compartimentos da pequena circulação (coração-pulmão-coração) e da grande circulação (corpo-coração-corpo);
- Compreender a dinâmica dos batimentos cardíacos.

Materiais utilizados:

- Coração bovino.
- Luvas cirúrgicas.
- Bisturi.
- Tesoura cirúrgica.
- Bandeja.



Procedimento:

- As figuras de 5 a 9 podem ser utilizadas como apoio na execução deste procedimento
1. Observar cuidadosamente a morfologia externa do coração de acordo as orientações do professor; (ver figura 5)
 2. Identificar os vasos da base – tronco pulmonar, artéria aorta, veias cavas superior e inferior e veias pulmonares;
 3. Verificar a posição do coração no tabuleiro de dissecação, com base para cima e ápice para baixo e parte ventral (mais arredonda) voltada para cima; (ver figura 6)
 4. Diferenciar os lados direito e esquerdo dos ventrículos, por meio do tato. O lado esquerdo apresenta um toque mais firme do que o lado direito;



5. Observar os principais vasos que irrigam o coração, artérias coronárias e o epicárdio;
6. Localizar a artéria coronária esquerda. Esta artéria distribui sangue ao lado esquerdo do coração, ao átrio e ventrículo esquerdos, e ao septo interventricular; (ver figura 7)
7. Fazer um corte longitudinal à esquerda do coração (do átrio esquerdo para o ventrículo esquerdo) paralelamente a artéria coronária esquerda; anote ou fotografe as estruturas internas que consegue observar;
8. Localizar a valva atrioventricular esquerda (mitral ou bicúspide);
9. Localizar a artéria coronária direita. Esta artéria prossegue ao longo do sulco coronário, distribui sangue para o átrio direito e partes de ambos os ventrículos; (ver figura 7)
10. Fazer um corte longitudinal à direita do coração (do átrio direito para o ventrículo direito) paralelamente a artéria coronária direita; anote ou fotografe as estruturas internas que consegue observar;
11. Localizar a valva atrioventricular direita (tricúspides);
12. Comparar a espessura das paredes dos ventrículos direito e esquerdo;
13. Localizar a saída ventricular em direção à valva semilunar da artéria aorta em seguida fazer um corte, com auxílio da tesoura, seguindo esta direção;
14. Fazer um corte com auxílio da tesoura do ventrículo direito em direção à artéria pulmonar e observar as estruturas das valvas semilunares desta artéria.

IMAGENS AUXILIARES

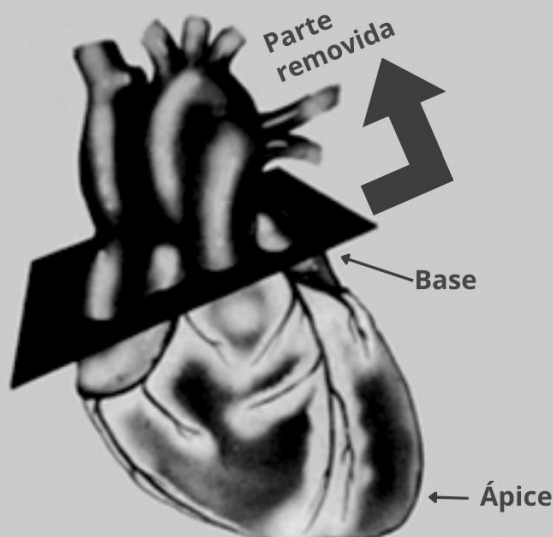


Figura 5 - Corte transverso da base do coração
Fonte: [Cortes Paresternais Transversos](#)

IMAGENS AUXILIARES

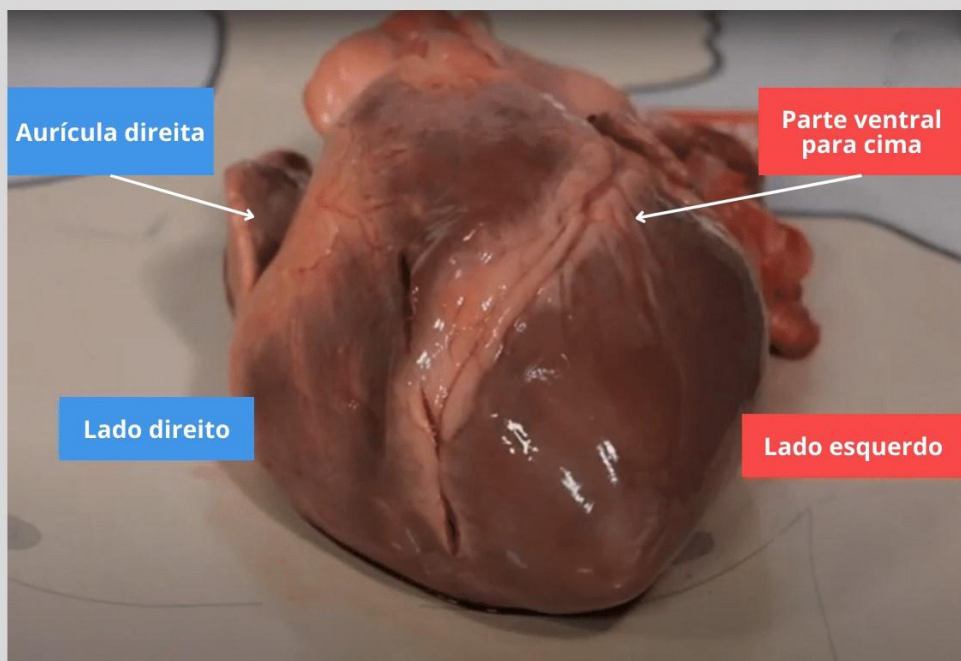


Figura 6 - Corte transverso da base do coração
Fonte: [Posicionamento correto do coração](#)

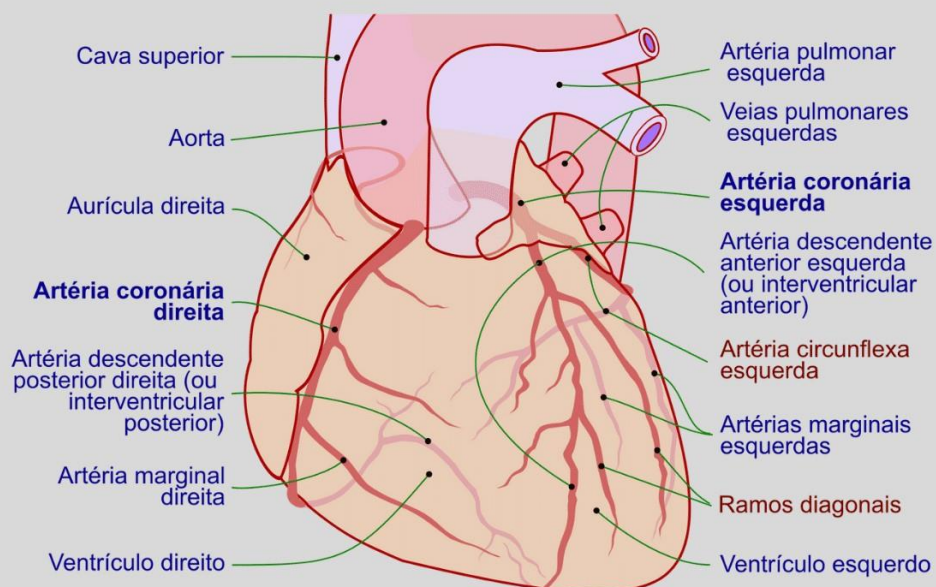


Figura 7 - Artérias coronárias identificadas em vermelho e outras informações em azul.
Fonte: [Circulação coronária](#)

IMAGENS AUXILIARES

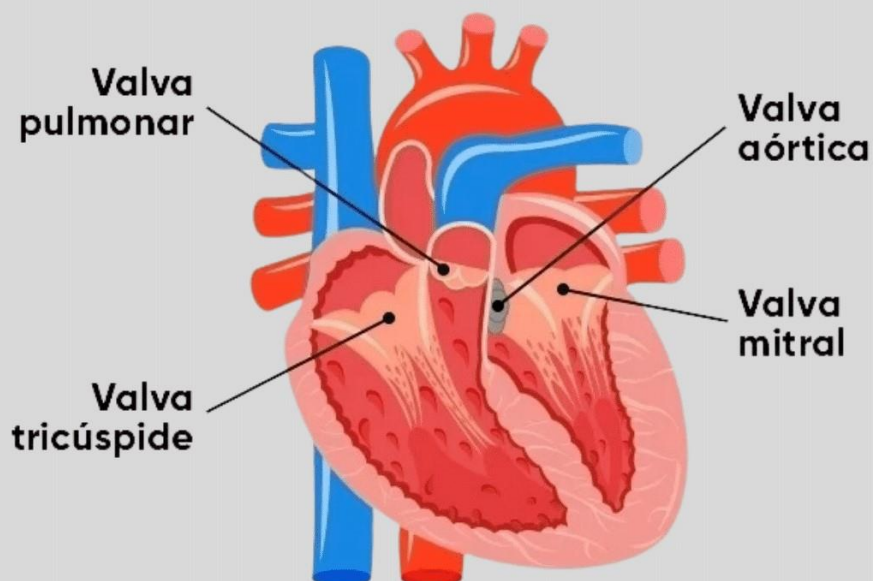


Figura 8 - Válvulas do coração
Fonte: [Prolapso da válvula mitral](#)

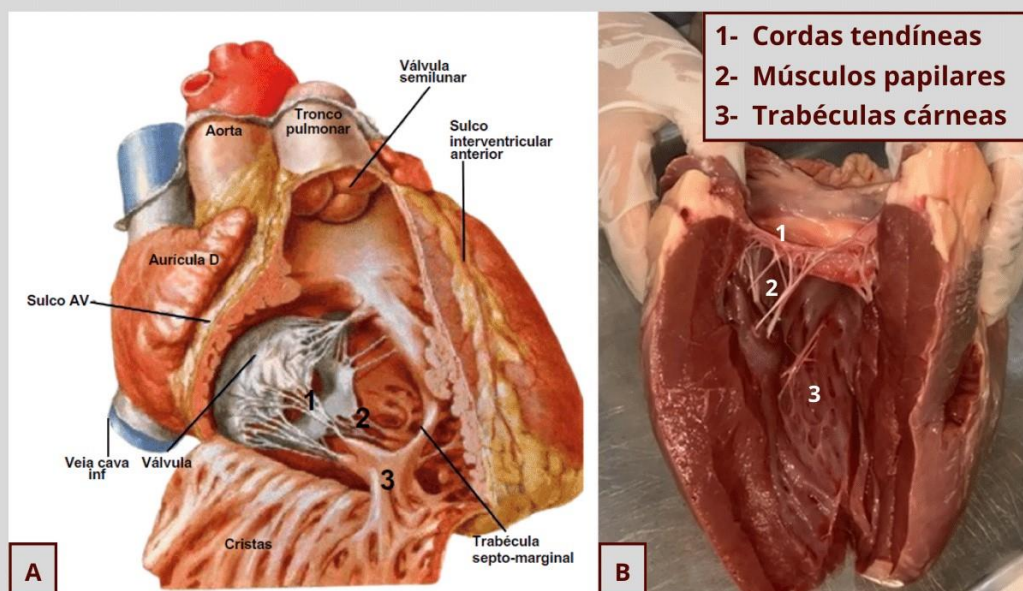
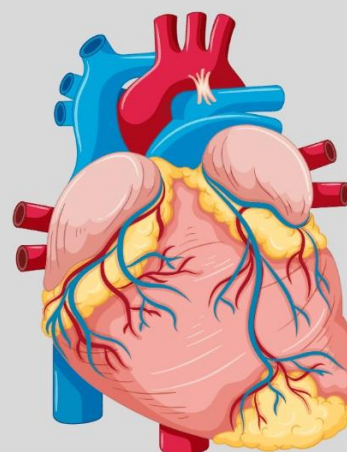


Figura 9 - Estruturas internas do coração. (A) Representação gráfica. (B) Imagem real
Fonte: (A) [Entenda seu coração](#) e (B) acervo pessoal da autora



QUESTÕES PROPOSTAS

- Quais as cavidades do coração?
- Que diferença foi possível observar entre as paredes dos ventrículos direito e esquerdo?
- Quais estruturas você consegue identificar no coração bovino e qual a sua função?
- Qual o caminho percorrido pelo sangue na pequena circulação?
- Qual o caminho do sangue percorrido na grande circulação? E o que é hematose?



PROFISSÕES ENVOLVIDAS

Medicina

Biomedicina

Medicina veterinária

Enfermagem

Farmácia

Educação Física

Educação: Área de Biologia

Fisioterapia

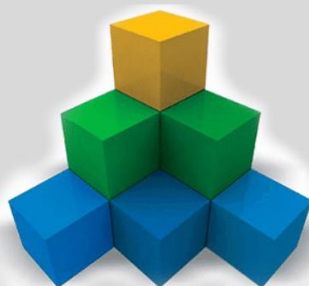




ANEXO 2

Tabela 4 - Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática de dissecação do coração de boi.	Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano, reconhecendo as suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração.	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT202	Aprendizado constante Pensamento crítico Boa comunicação



BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR



2.3 MOMENTO 3 - ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

2.3.1 INTRODUÇÃO

O ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos. Denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos.



Por esse motivo, caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica (Sasseron, 2015, p. 58).

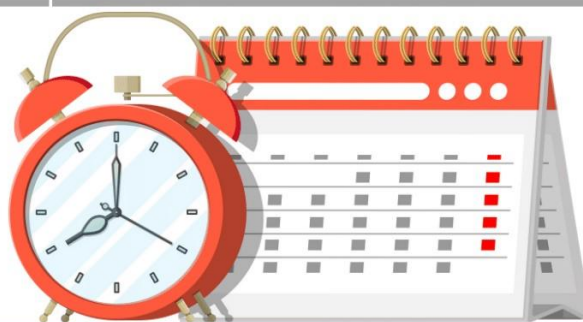




2.3.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 5 - Cronograma Geral do Momento 3 (1 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Atividade em grupo: Anatomia do coração. Banner com ilustração de um coração humano fixado na lousa.	Organizar os alunos em grupo, distribuir igualmente entre os grupos, os recortes com os nomes das estruturas que compõem o coração humano. Os estudantes deverão reconhecer as estruturas presentes na imagem do banner e completar os espaços vazios.	10 minutos
Atividade em grupo: Alterações morfofisiológica de um coração infartado	Investigar imagens de coração infartado e reconhecer as alterações morfofisiológica de um coração infartado.	15 minutos
Discussão da atividade.	Ao final da atividade explicar as causas das obstruções das artérias, mencionando LDL, placas aterosclerótica, hipóxia e o Infarto Agudo do Miocárdio.	20 minutos
Avaliação	Observação do desempenho dos estudantes, identificação correta das estruturas do coração, participação, interesse, comunicação oral e argumentação.	5 minutos





2.3.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: Estruturas anatômicas do coração humano e alterações morfofisiológica do coração infartado.

- **Número de aulas sugeridas:** Uma aula com duração de 50 minutos.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Comparação de coração sadio com coração infartado.
- **Objetivo envolvido:** Identificar as estruturas anatômicas do coração e reconhecer as alterações morfofisiológicas ocasionadas pelo infarto agudo do miocárdio.
- **Componente curricular:** Biologia.

2.3.4 ESTRATÉGIA 1: ATIVIDADE EM GRUPO: “BANNER”

Reproduza o modelo de banner disponível no anexo 1, em seguida entregue a cada grupo de estudantes dois ou mais recortes de palavras chaves do anexo 2 (a depender do nº de alunos) peça para que utilizem as palavras para completar os espaços vazios de cada estrutura do modelo de anatomia do coração humano disposto no banner.

- **Observação:** A imagem da atividade pode ser feita em formato de banner ou de maneira impressa



2.3.5 ESTRATÉGIA 2: ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO- ALTERAÇÕES MORFOFISIOLÓGICA DE UM CO- RAÇÃO INFARTADO.

Disponibilize aos estudantes as imagens de corações com alterações morfológicas características de infarto (necrose consequente da hipóxia, baixo teor de oxigênio) anexo 1.

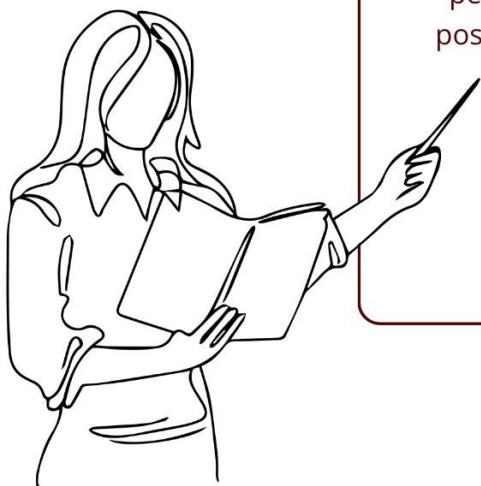
Em seguida, cubra as legendas das imagens com uma fita crepe ou apenas uma folha branca.

Oriente-os a observar atentamente as imagens tentando descobrir as possíveis áreas afetadas pelo infarto, peça para que eles apontem o local e justifiquem o motivo da sua escolha.

Agora, que todos os estudantes já fizeram as suas observações e levantaram as suas hipóteses, revele as legendas pedindo para que eles mesmos façam a leitura e tirem as suas conclusões.

Em seguida, dê início as discussões sobre as alterações morfológicas, como elas acontecem e os possíveis danos causados ao organismo.



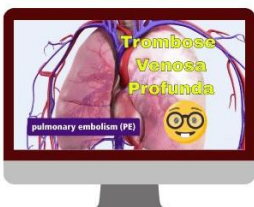


PROFESSOR! Lance mão de algumas perguntas norteadoras das quais os alunos possam confirmar ou refutar suas hipóteses durante a análise do coração infartado quando comparado ao coração sadio. Aproveite para explicar as causas das obstruções das artérias, mencionando LDL, placas ateroscleróticas, hipóxia e o Infarto Agudo do Miocárdio.

Para saber mais:



🔗 **Arteriosclerose** - O vídeo com duração de 2 minutos, é didático e contém informações importantes sobre aterosclerose, formação de trombos e outros distúrbios causados no organismo.



🔗 **Trombose** - O vídeo com duração de 01 minuto e 47 segundos, contém informações sobre a gênese de êmbolo, facilitando a compreensão desde evento de forma simples e didática.

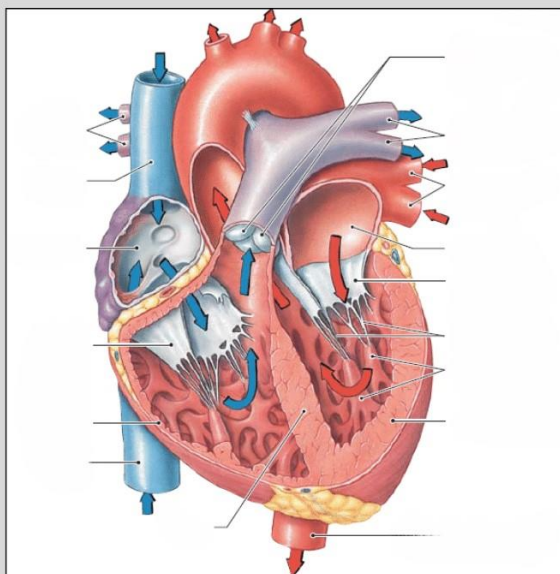


🔗 **Infarto do miocárdio** - História de John Palmer. Excelente vídeo para trabalhar e discutir detalhes sobre o infarto agudo do miocárdio com duração de 16 minutos e 52 segundos.

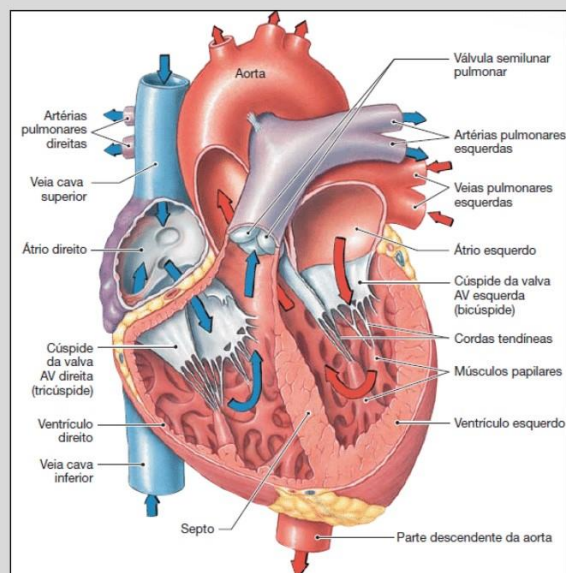
2.3.6 ANEXOS DO MOMENTO 3

ANEXO 1 - IMAGEM PARA BANNER

**A - Modelo de banner
(Tamanho 80 x 120)**



**B - Gabarito da
atividade de banner**



ANEXO 2 - RECORTE AS PALAVRAS



ARTÉRIAS
PULMONARES
ESQUERDAS



VEIA CAVA
SUPERIOR



ÁTRIO
ESQUERDO



VEIA CAVA
INFERIOR



ÁTRIO
DIREITO



ARTÉRIAS
PULMONARES
DIREITAS



VÁLVULA
SEMILUNAR
PULMONAR



CORDAS
TENDÍNEAS



VENTRÍCULO
ESQUERDO



PARTE
DESCENDENTE
DA AORTA



VEIAS
PULMONARES
ESQUERDAS



CÚSPIDE DA
VALVA AV
DIREITA



CÚSPIDE DA
VALVA AV
ESQUERDA
(BICÚSPIDE)



SEPTO



ANEXO 3 - IMAGENS DE CORAÇÕES INFARTADOS

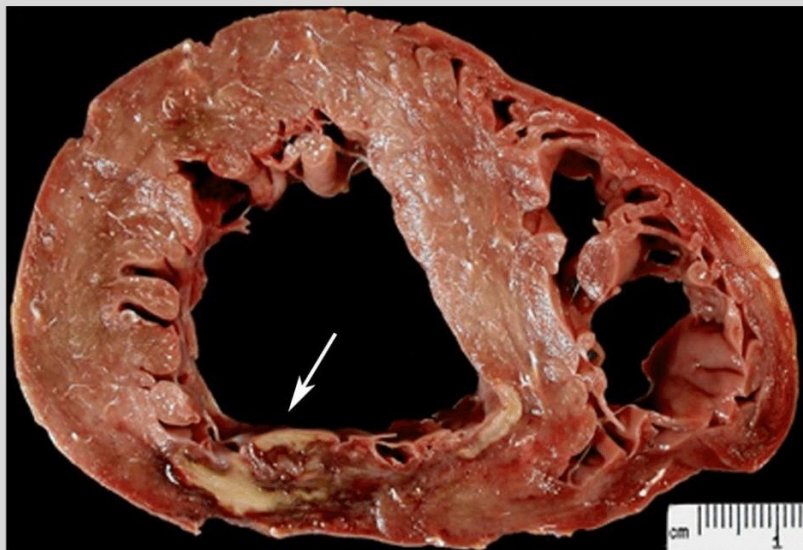


Figura 10 - Infarto agudo do miocárdio. Aos 3 dias, há uma zona de necrose amarela cercada por fronteiras hiperêmicas mais escuras. A seta aponta para um infarto transmural na parede posterior do ventrículo esquerdo, nessa fatia de eixo curto através das câmaras ventriculares esquerda e direita.

Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#)



Figura 11 - Infarto do miocárdio curativo, ventrículo esquerdo lateral. Neste coração, há uma aparência variegada ou manchada no ventrículo esquerdo lateral (à esquerda). Esse infarto começou 19 dias antes da morte.

Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#)



Figura 12 - Infarto do miocárdio curado, ventrículo esquerdo anterior. Há cicatrizes difusas (brancas) com afinamento acentuado do ventrículo (aneurisma).

Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#) 🔗

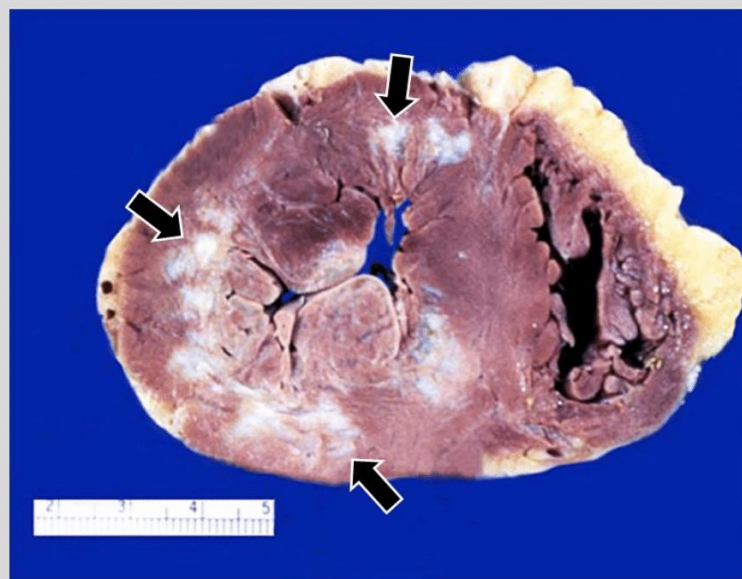


Figura 13 - Esta é uma fotografia grosseira de um coração com áreas de infarto do miocárdio antigo (cicatrizes) descrito por flechas.

Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#) 🔗

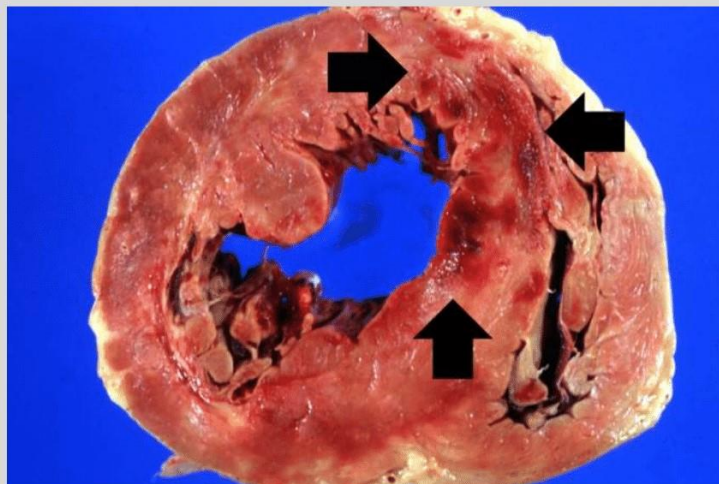


Figura 14 - Nesta fotografia bruta do coração a partir deste caso, observe a área de infarto do miocárdio fresco (setas) na porção anterior do ventrículo esquerdo e estendendo -se para a porção anterior do septo interventricular. Observe que as paredes do ventrículo esquerdo e direito são um pouco mais espessas do que o normal.

Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#) 🔗

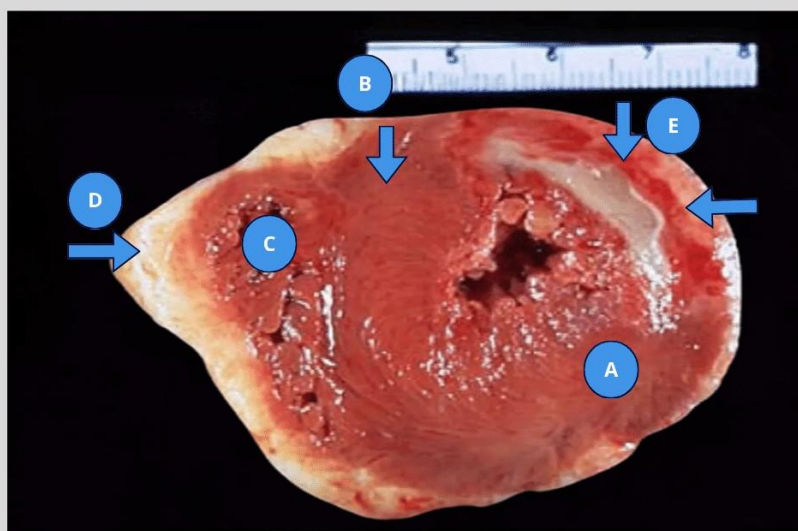


Figura 15 - Infarto Agudo do Miocárdio. A-Ventrículo esquerdo; B- Septo interventricular; C-Ventrículo direito; D- Tecido adiposo; E- Zona de infarto.

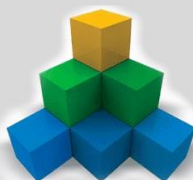
Fonte: [Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio](#) 🔗



ANEXO 4

Tabela 6 - Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Resolução de questões problemas.	Comparar a anatomia do coração de boi com o coração humano, reconhecendo as suas estruturas externas e internas e explicar o percurso da circulação sanguínea dentro do coração.	* Identificar as estruturas internas do coração e reconhecer as alterações morfofisiológica de um coração infartado. * Compreender o funcionamento do sistema cardiovascular em condições normais de saúde e estabelecer relações com algumas patologias que afetam o aparelho cardiovascular.	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	EM13CNT302	Pensamento crítico Colaboração Comunicação Resolução de problemas.



BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR



2.4 MOMENTO 4 - AFERIÇÃO INDIRETA DA PRESSÃO ARTERIAL

2.4.1 INTRODUÇÃO

A pressão arterial (PA) descreve a força exercida pelo sangue contra as paredes das artérias. Realizar a aferição da pressão arterial é uma prática importante para monitorar a saúde cardiovascular, pois permite avaliar o quadro clínico do paciente, sendo relevante para confirmar ou descartar a hipertensão arterial conduzindo um diagnóstico de doença cardiovascular. Este parâmetro pode contribuir também para avaliar a presença de lesões em órgãos-alvo e identificar fatores de risco para doenças cardiovasculares.

2.4.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 7 - Cronograma Geral do Momento 4 (1 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Aula teórica: Funcionamento do coração: Ciclo cardíaco, frequência cardíaca e pressão arterial.	Explicar a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas.	10 minutos
Atividade prática: Aferição da Pressão arterial.	Apresentar a tabela de classificação dos valores da PA (anexo 1). Fazer demonstração de como realizar a aferição correta da pressão arterial com uso de um esfigmomanômetro e estetoscópio. Realização da atividade prática em duplas.	20 minutos
Resolução da atividade. (Questões em anexo)	Resolver questões sugeridas no anexo 1.	20 minutos
Avaliação	Observação do desempenho dos estudantes, participação, interesse, comunicação oral e argumentação.	5 minutos



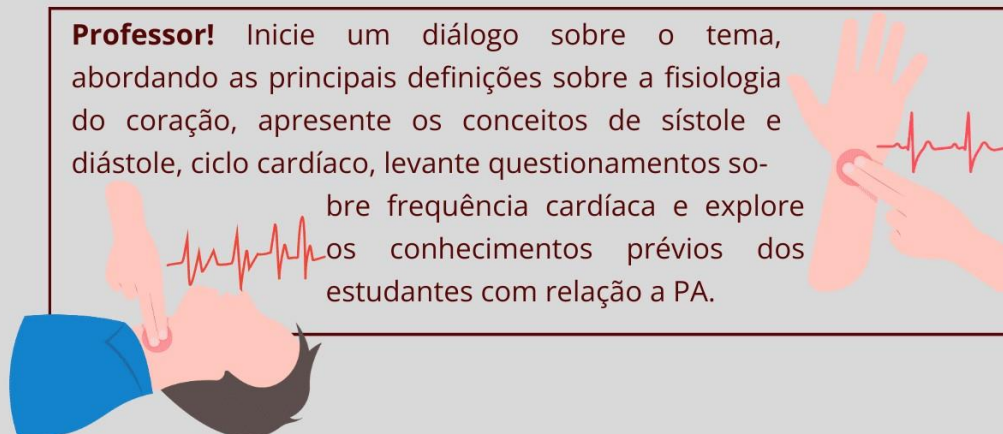
2.4.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: Fisiologia do coração: Ciclo cardíaco, frequência cardíaca e pressão arterial.

- **Número de aulas sugeridas:** 1 aula de 50 minutos.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Aula prática para aferição da pressão arterial e frequência cardíaca.
- **Objetivo envolvido:** Compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica, além de conduzir práticas de aferição da pressão arterial com utilização de esfigmomanômetro.
- **Componente curricular:** Biologia.

2.4.4 ESTRATÉGIA 1 - AULA EXPLICATIVA DIALOGADA

Professor! Inicie um diálogo sobre o tema, abordando as principais definições sobre a fisiologia do coração, apresente os conceitos de sístole e diástole, ciclo cardíaco, levante questionamentos sobre frequência cardíaca e explore os conhecimentos prévios dos estudantes com relação a PA.





2.4.5 ESTRATÉGIA 2: AULA PRÁTICA DE AFERIÇÃO INDIRETA DA PRESSÃO ARTERIAL.

Materiais utilizados:

- Tabela de valores da PA;
- Esfigmomanômetro com manômetro aneróide;
- Estetoscópio;
- Lápis/Caneta;
- Roteiros de perguntas



1. Inicie a aula indagando os estudantes se eles conhecem os valores habituais da PA;
2. Em seguida, apresente a classificação da Pressão arterial de acordo com a **tabela 8** elaborada conforme dados disponíveis nas diretrizes de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia de 2021.

Tabela 8 - Classificação da pressão arterial de acordo com medição casual ou no consultório a partir de 18 anos de idade

Classificação PA	Pressão Arterial Sistólica (PAS)	Pressão Arterial Diastólica (PAD)
Ótima	Menor que 120 mmHg	Menor que 80 mmHg
Normal	Entre 120 e 129 mmHg	Entre 80 e 84 mmHg
Pré-hipertensão	Entre 130 e 139 mmHg	Entre 85 e 89 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 1)	Entre 140 e 159 mmHg	Entre 90 e 99 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 2)	Entre 160 e 179 mm Hg	Entre 100 e 109 mmHg
Hipertensão arterial (estágio 3)	Maior ou igual a 180 mmHg	Maior ou igual a 110 mmHg

Fonte: BARROSO *et al.* (2021)



Importante:

Na tabela as medidas sistólicas e diastólica de PA descrevem a força exercida pelo sangue contra as paredes das artérias.



É importante frisar que os valores de PA são sempre expressos em milímetros de mercúrio. Conforme os valores apresentados, considera-se hipertensão sistólica isolada se a PAS for ≥ 140 mmHg e a PAD for ≥ 90 mmHg, devendo a mesma ser classificada em estágios 1, 2 ou 3.

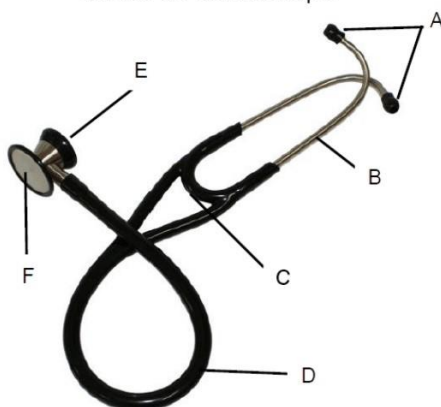
3. Na sequência, apresente também os componentes básicos do aparelho de aferição e suas funções, conforme ilustração I e II.

4. Por fim, convide um aluno para realizar a demonstração das técnicas de aferição da pressão arterial.

5. Em seguida, os estudantes deverão ser organizados em duplas, munidos de um esfigmomanômetro e estetoscópio para realização das técnicas de aferição da pressão arterial (PA).

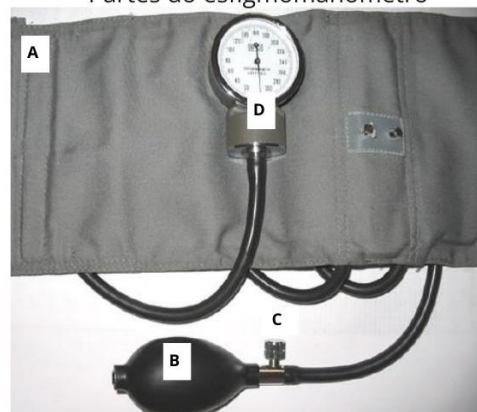
Sugestão: Um enfermeiro poderá ser convidado para a condução desse momento, junto ao professor.

Ilustração I
Partes do estetoscópio



- A: Olivas
- B: Haste
- C: Conexão da haste
- D: Tubo de conexão
- E: Campânula
- F: Diafragma

Ilustração II
Partes do esfigmomanômetro



- A: Manguito
- B: Pêra
- C: Válvula
- D: Manômetro



2.4.6 ESTRATÉGIA 3: ATIVIDADE EM GRUPO

Neste momento, permita que seus estudantes pesquisem sobre o assunto, o próprio livro didático poderá ser utilizado como consulta para as pesquisas, deixe que os estudantes discutam as questões em grupos e finalize a aula comentando cada questão da atividade.



[Como aferir corretamente a pressão arterial](#) - Este vídeo é uma produção do Centro de Telessaúde HC/UFMG, tem uma duração de 8 minutos e 11 segundos e nele contém instruções detalhadas sobre como aferir corretamente a pressão arterial.

2.4.7 ANEXOS DO MOMENTO 4



ANEXO 1 - QUESTÕES DA ATIVIDADE

1. Existem diferenças funcionais entre veias e artérias?
2. Qual é a origem dos sons que ouvimos durante os batimentos cardíacos?
3. O que seriam as sístoles e diástoles?
4. O que é frequência cardíaca? Ela varia?
5. O que é pressão arterial?
6. Quando você vai ao médico, uma das primeiras coisas que ele costuma fazer é verificar sua pressão arterial. Você considera essa atitude importante? Porquê?
7. Maria está com a pressão sanguínea 140mmHg/90mmHg. Você considera esse valor elevado?

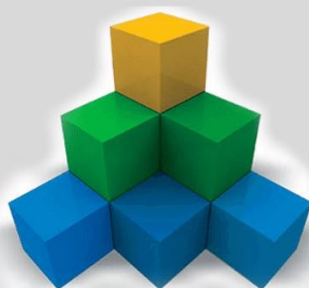




ANEXO 2

Tabela 9 - Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática para aferição da pressão arterial e frequência cardíaca.	* Compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica; * Conduzir práticas de aferição da pressão arterial com utilização de esfigmomanômetro.	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT205	Colaboração Comunicação Resolução de problemas.



BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR



2.5 MOMENTO 5 - APLICAÇÃO PRÁTICA DE PRIMEIROS SOCORROS.

2.5.1 INTRODUÇÃO

Primeiros socorros são um conjunto de condutas iniciais de emergência, de baixa complexidade e pode ser realizado por qualquer pessoa com habilidades básicas, que visem a preservação a vida, evitando danos significativos até a chegada de assistência especializada. Saber como agir rapidamente nestes casos, é fundamental para salvar vidas Grimaldi (2020).



Entre os principais benefícios da inserção do ensino de primeiros socorros nas escolas públicas, estão: a socialização do conhecimento, a motivação e segurança em aplicar técnicas de primeiros socorros, o de pessoas habilitadas para a realização de condutas capazes de alterar o curso dos desfechos de morbimortalidade e o retorno dessas ações voltadas para sociedade Mello et al. (2023).



2.5.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 10 - Cronograma Geral do Momento 5 (1 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Explanação teórica sobre importância da conduta de primeiros socorros.	Explicar a importância da conduta de primeiros socorros para aumentar as chances de sobrevivências de vítimas em situações de emergência. Em seguida, instruiu os estudantes sobre como reconhecer sinais de parada cardiorrespiratória como: falta de pulso, ausência de respiração e perda de consciência.	10 minutos
Aula prática	Ensinar condutas corretas de RCP (ressuscitação cardiopulmonar)	15 minutos
É hora de pôr em prática.	Aplicação prática por parte dos alunos.	20 minutos
Avaliação	Observação do desempenho dos estudantes, participação, interesse, comunicação oral e argumentação.	5 minutos



2.5.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: Infarto Agudo do Miocárdio: primeiros socorros.

- **Número de aulas sugeridas:** 1 aula de 50 minutos.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Aula prática para condutas de RCP.
- **Objetivo envolvido:** ·Reconhecer vítimas de Parada Cardiorrespiratória (PCR) decorrente de infarto agudo do miocárdio, fornecendo informações fundamentais sobre como realizar os primeiros socorros e aplicar manobras de RCP (Ressuscitação Cardiopulmonar).
- **Componente curricular:** Biologia.

2.5.4 ESTRATÉGIA 1 - AULA TEÓRICA/PRÁTICA DE PRÁTICA DE PRIMEIROS SOCORROS.

1. Inicie a aula explicando sobre a importância da conduta de primeiros socorros para aumentar as chances de sobrevivência das vítimas de Infarto Agudo do Miocárdio.
2. Em seguida, instrua os estudantes sobre como reconhecer sinais de parada cardiorrespiratória como: falta de pulso, ausência de respiração e perda de consciência.
3. Ensine as manobras corretas de RCP (ressuscitação cardiopulmonar).
4. Organize duplas de alunos para aplicação prática das técnicas, de modo que um aluno possa proceder a massagem RCP e outro represente a vítima acometida de infarto com evolução de PCR (parada cardiorrespiratória).

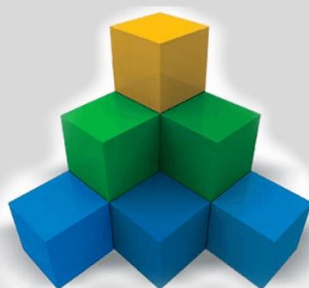
Sugestão: Para o melhor aproveitamento deste momento convide um profissional da saúde e/ou socorrista do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).



PARA SABER MAIS

Tabela 11 - Resumo da atividade com as competências e habilidades da BNCC

Atividade trabalhada	Objetivos específicos	Competência Geral da BNCC	Competências específicas da BNCC	Habilidades da BNCC	Competências para o século XXI
Aula prática de primeiros socorros	Identificar os sinais de infarto agudo do miocárdio e fornecer informações importantes sobre as medidas de primeiros socorros específicas para essa situação.	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	EM13CNT302	Pensamento crítico Colaboração Comunicação Resolução de problemas.



**BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR**



2.6 MOMENTO 6 - SIMULAÇÃO PRÁTICA DE PRIMEIROS SOCORROS E REPLICABILIDADE.

2.6.1 INTRODUÇÃO



De acordo com Krasilchik (2019), a simulação prática está relacionada a uma abordagem pedagógica que insere o estudante em uma situação desafiadora da qual ele deve tomar decisões e antecipar as possíveis consequências.

Para Yamane (2019) a simulação tem se tornado uma forte aliada na educação em saúde, pois possibilita a participação ativa do educando, de tal modo que ele se vê no cenário que encontrará na prática, mas sem os riscos de um ambiente real. Essa é uma metodologia centrada no educando, que promove o protagonismo e permite melhor o aprofundamento do assunto, propiciando uma aprendizagem completa e dinâmica.

A simulação prática possibilita um melhor engajamento do grupo, além de permitir a vivência realista das manifestações clínicas e dos procedimentos de primeiros socorros.



2.6.2 FICHA TÉCNICA

Tabela 12 - Cronograma Geral do Momento 6 (2 h/a).

ATIVIDADES PREVISTAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
Encenação de um episódio de Infarto Agudo do Miocárdio- IAM.	Protagonizar uma cena de parada cardiorrespiratória em decorrência de Infarto Agudo do Miocárdio.	20 minutos
Simulação prática de primeiros socorros com realização de manobras de RCP.	Realizar manobras de RCP aprendidas nas aulas anterior.	15 minutos
Explicação sobre a conduta de RCP em vítimas de IAM.	Explicar os procedimentos corretos para a realização da massagem de RCP.	20 minutos
Integração e replicabilidade das ações.	Apresentar as diversas atividades que foram realizadas durante todo o projeto.	30 minutos
Avaliação do projeto (roda de conversa).	Observação do desempenho dos estudantes, participação, interesse, comunicação oral e argumentação.	15 minutos



2.6.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Tema: · Sinais e sintomas do Infarto agudo do miocárdio, fatores de risco e prevenção das doenças cardiovasculares.

- **Número de aulas sugeridas:** 2 aulas com duração de 50 minutos cada.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Simulação prática de um episódio de Parada Cardiorrespiratória (PCR) em decorrência de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM).
- **Objetivo envolvido:** Alertar a comunidade escolar sobre os fatores de risco que podem aumentar as chances de ocasionar doenças cardiovasculares. Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre a temática.
- **Componente curricular:** Biologia.

2.6.4 ESTRATÉGIA 1 - SIMULAÇÃO PRÁTICA DE UM INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO.

1. Com antecedência peça aos estudantes para elaborarem um roteiro de encenação, contendo números de participantes e papéis de cada aluno durante a encenação.
2. Peça para que os estudantes montem um possível cenário de IAM;
3. Veja a possibilidade de realizar parcerias com a secretaria de saúde do seu município, agende a simulação e requeira uma ambulância para uma experiência o mais próxima possível da realidade.
4. Convide a comunidade local para se fazer presente na data agendada. Assim, você estará ajudando a propagar o conhecimento de primeiros socorros em seu município.



Atenção: Não se preocupe em conseguir uma ambulância, se não for possível realize a simulação de IAM com os recursos disponíveis na sua escola, utilize apenas o efeito sonoro de uma ambulância e deixe que os seus alunos usem a imaginação para criar a cena

3. MOMENTO INTERDISCIPLINAR

- **Objetivo envolvido:** ·Trabalhar a interdisciplinaridade entre Biologia e Língua Portuguesa através da compreensão da função do coração humano na esfera biológica e semântica.
- **Componente curricular:** Biologia, Língua Portuguesa e Artes.
- **Ações Didático-Pedagógicas:** Confeção de materiais ilustrativos que demonstrem o sentido conotativo e denotativo do coração.

Para esta atividade será realizada a leitura e interpretação do Poema de Bocage (em anexo) e em seguida os estudantes farão a produção de imagens que representem o sentido conotativo e denotativo relacionado ao coração. Feito isso, os estudantes deverão identificar as diferentes figuras de linguagem utilizadas em suas representações.

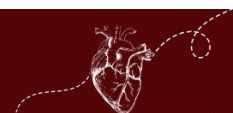


3.1 ANEXO - MOMENTO INTERDISCIPLINAR

Poema utilizado como recurso didático para aula de Língua Portuguesa.

POEMA DE BOCAGE

Quer seja curto ou comprido
Quer seja fino ou mais grosso
É um órgão muito querido
Por não ter espinhas nem osso
De incalculável valor
Ninguém tem um a mais
E desempenha no amor
Um dos papéis principais
Quando uma dama aparece
Ei-lo a pular com fervor
Se é um rapaz, estremece
Se é velho, tem pouco vigor
O seu nome não é tão feio
Pois tem sete letrinhas só
Tem um R e um A no meio
Começa com C e acaba em O
C _ R A _ _ O
Nunca se encontra sozinho
Vive sempre acompanhado
Por outros dois orgãozinhos
Junto de si, lado a lado
O nome destes, porém
Não gera confusões
Tem sete letras também
Tem L e acaba em ÕES
_ _ L _ _ Õ E S
Para acabar com o embalo
E com as más impressões
Os órgãos de que eu falo...
São o coração e os pulmões.



4. AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a construção deste guia, cada página é fruto do desejo de tonar as aulas de Biologia mais dinâmicas e mais próximas da realidade dos alunos. A Deus por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida. Não teria chagado até aqui se não fosse o incentivo da minha família, cujo o amor e apoio prevaleceram em todos os momentos. E o esforço coletivo dos meus professores de mestrado e das minhas orientadoras Dr^a Temilce Simões de Assis Cantalice e Dr^a Luciene Simões de Assis duas grandes inspiradoras, gratidão por seus comentários e sugestões cruciais para elevar a qualidade desse material, com mais precisão e clareza possível. Agradeço também aos meus amigos e colegas, seus insights e contribuições elevaram a beleza deste produto. À Universidade Federal da Paraíba e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) que me proporcionaram essa tão sonhada formação. Não poderia deixar de agradecer aos colegas e professores de escolas públicas, a vocês todo o meu apreço, continuem firmes nessa jornada, espero que este material enriqueça as suas aulas e sirva de inspiração e conhecimento para novos trabalhos. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



5. REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia dos organismos. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTTO, L. A. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 516-658, 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 de jun. 2022.

BURKE, Allen Patrick. Patologia do Infarto Agudo do Miocárdio. Medscape, 2021. Disponível em: <<https://emedicine.medscape.com/article/1960472-overview?form=fpf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

CAVALCANTI, R. C. 11 Curiosidades que vão fazer você conhecer melhor o seu coração. Hospital do Coração, 2022. Disponível em <http://hospitaldocoracaoal.com.br/dicas-de-saude/205/11-curiosidades-que-vaofazer-voce-conhecer-melhor-o-seu-coracao#:~:text=2,9%20mil%20litros%20por%20dia>. Acesso em: 09 out. 2022.

GRIMALDI, M. R. M.; GONÇALVES, L. M. S.; MELO, A. C. O. S.; MELO, F. I.; AGUIAR, A. S. C.; LIMA, M. M. N. A escola como espaço para aprendizado sobre primeiros socorros. REUFMS, Santa Maria, v. 10, n. 20, p. 1-15, 2020.

LIRA, L. S. A importância da prática experimental no ensino de biologia na Educação de Jovens e Adultos. 2013.65 F. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

MELLO, K. C.; BARBIANI, R.; CICONET, R. M.; NORA, C. R. D.; SCHAEFER, R.; JUNIOR, N. L. E.; ATTADEMO, C. V. Metodologias educativas na aprendizagem de primeiros socorros em escolas. REME-Revista Mineira de Enfermagem, [s. l.], v. 27, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/reme/article/view/38536>. Acesso em: 12 fev. 2024.



MOREIRA, Mônica. Atividade laboratorial: coração de um mamífero. YouTube, 2020. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=SUsapKUgPoY&t=200s>>. Acesso em: 31 de agosto de 2023.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Sistema cardiovascular. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>>. Acesso em 08 de abril de 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

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

YAMANE, M. T.; MACHADO, V. K.; OSTERNACK, K. T.; MELLO, R. G. Simulação realística como ferramenta de ensino na saúde: uma revisão integrativa. Revista Espaço para a Saúde, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 87-112, 2019.

Para a elaboração deste produto foram considerados todos os dados obtidos por meio desta pesquisa, amparando-se no conhecimento científico já construído sobre o assunto. A edição gráfica deste material foi realizada por meio da plataforma de comunicação visual Canva disposta no link: <https://www.canva.com/>.

ANEXOS

ANEXO 1: TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA



ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
ECIT PREF. JOAQUIM LACERDA LEITE
9ª REGIONAL DE ENSINO

TERMO DE ANUÊNCIA

A Direção da ECIT Pref. Joaquim Lacerda Leite, São José de Piranhas-PB, está ciente e de acordo com a execução do Projeto de Pesquisa intitulado “NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, da pesquisadora Sra. Idalina Rachel Ferreira de Freitas, CPF 083.214.314-61, RG de nº 3153833, SSP/PB, discente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFBIO/UFPB, sob a orientação da Profª Dra Temilce Simões de Assis do departamento de Fisiologia e Patologia (DFP) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba.

São José de Piranhas, 10 de Outubro de 2022

Atenciosamente,

Zélia Maria Lima de Oliveira
Zélia Maria Lima de Oliveira
Gestora Escolar
Mat. 93.498-4
Zélia Maria Lima de Oliveira
Diretora
Aut. NAGE 9ª GRE nº 365

ECIT. Pref. Joaquim Lacerda Leite. Rua Raimundo Alves, 146. Santo Antônio. São José de Piranhas – PB.
Telefone: (83) 3552 - 1260
E-mail: prefjoaquimlleite@gmail.com

ANEXO 2: PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE O SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

Pesquisador: IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 65934822.2.0000.5188

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.813.414

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Promover uma aprendizagem significativa através da aplicação de uma sequência didática investigativa para o estudo e análise do sistema cardiovascular humano com uso de metodologias ativas.

Objetivo Secundário:

- Desenvolver atividades que promovam o ensino por investigação e estimulem o desejo pela pesquisa e iniciação científica;
- Conhecer a anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular humano – coração e vasos sanguíneos, diferenciando funcionalmente veias e artérias;
- Comparar a anatomia do coração de boi ou de porco com o coração humano;
- Reconhecer as alterações morfofisiológicas ocasionadas pelo infarto agudo do miocárdio; • Conduzir práticas de aferição da pressão arterial com utilização de esfigmomanômetro;

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.813.414

- Compreender a ação coordenada das sístoles e diástoles cardíacas na circulação do sangue e estar informado sobre os valores normais para a pressão arterial sistólica e diastólica; • Confeccionar um modelo anômico do sistema cardiovascular humano como forma de materializar o conhecimento teórico aprendido;
- Identificar sintomas de Infarto Agudo do Miocárdio e fornecer informações sobre como realizar os procedimentos de reanimação através da massagem cardíaca;
- Estimular o protagonismo juvenil através de metodologias ativas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes;
- Produzir um instrumento didáticopedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Considerando-se que toda pesquisa com seres humanos envolve risco é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha – por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. A metodologia não impõe risco a saúde física do participante.

Benefícios:

Os benefícios provenientes 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 discente protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento científico. 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 cardiovascular.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo tem como objetivo desenvolver uma sequência didática investigativa através de situações de convivência que permitam a aplicação e contextualização do estudo do sistema cardiovascular humano. Tem como abordagem metodológica a pesquisa-ação, em que o "conhecer" e o "agir" acontece simultaneamente numa relação dialética sobre a realidade social desencadeada pelo processo de pesquisa. Sua principal característica é a intervenção, que se

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.813.414

presta tanto à ação educativa, como conscientizadora de todos os envolvidos no processo de pesquisa. As estratégias metodológicas envolverão aulas práticas, aulas expositivas dialogadas, palestras, oficinas, questionários e rodas de conversas. Os dados qualitativos serão coletados por meio de um diário de bordo do pesquisador contendo a descrição das atividades realizadas, bem como sua percepção crítica, registros de textos e imagens.

O produto final da pesquisa culminará na produção de um instrumento didático-pedagógico, na forma de um guia de aprendizagem sobre o estudo do Sistema cardiovascular humano para professores do ensino médio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram anexados tempestivamente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do cumprimento das exigências éticas e legais de pesquisas com seres humanos, somos de parecer favorável à execução do presente protocolo de pesquisa, 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
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2043030.pdf	06/12/2022 21:54:36		Aceito
Folha de Rosto	NOVA_FOLHA_DE_ROSTO_RACHEL.pdf	06/12/2022 10:48:27	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Outros	Termo_de_Consentimento_de_Uso_de_Imagem_e_Som_de_Voz.pdf	01/12/2022 00:26:02	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_do_Pesquisador_Responsavel.pdf	01/12/2022 00:24:55	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	Termo_de_Consentimento_Livre_Esclarecido_maiores_de_idade.pdf	01/12/2022 00:23:40	IDALINA RACHEL FERREIRA DE	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.813.414

Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_Esclarecido_maiores_de_idade.pdf	01/12/2022 00:23:40	FREITAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido_PAIS.pdf	01/12/2022 00:22:02	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_Livre_Esclarecido_TALE.pdf	01/12/2022 00:21:29	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCM_RACHEL_2022.pdf	01/12/2022 00:20:37	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Outros	INSTRUMENTO_DE_COLETA.pdf	01/12/2022 00:19:58	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Outros	CERTIDAO_DE_APROVACAO_DO_COLEGIADO.pdf	01/12/2022 00:19:26	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Orçamento	PREVISAO_ORCAMENTARIA.pdf	01/12/2022 00:18:18	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_DE_ANUENCIA.pdf	01/12/2022 00:17:52	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_TCM.pdf	01/12/2022 00:17:04	IDALINA RACHEL FERREIRA DE FREITAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 14 de Dezembro de 2022

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB 2º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

ANEXO 3: OFÍCIO 84/2023 SECRETARIA DE SAÚDE

 **9ª GRE** SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

 **GOVERNO DA PARAÍBA**



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DA PARAÍBA
GERÊNCIA EXECUTIVA DE EDUCAÇÃO INTEGRAL
ESCOLA CIDADÃ INTEGRAL TÉCNICA PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE

01.320.226/0001-32
ECIT Pref Joaquim Lacerda Leite
Dec. de criação nº 5797 de 07/02/1973
R. Ramundo Alves 125 - Barro Santo Antônio
São José de Piranhas-PB - 58 940-000

Ofício nº 84/2023

São José de Piranhas, 10/11/2023

A
Ilma. Secretaria de Saúde
Carla Heloisa Alencar de Figueiredo

Assunto: Solicitação da Ambulância

Ilustríssima Senhora Secretária,

Cumprimentando-a, sirvo-me do presente para solicitar a V. Sr.ª a liberação da ambulância do Hospital municipal Doutor Oseas Alves Mangueira da cidade de São José de Piranhas, para participar de uma simulação de primeiros socorros realizado pelos estudantes do 2º ano do ensino médio técnico da escola supracitada, em prol do projeto intitulado **“NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano”**, na avenida Centenária, 239 – São Sebastião, entre os horários das 9h:00 às 10h:00 do dia 13 de novembro do ano em curso.

Certos de sua colaboração, reiteramos os votos de estimas e respeito.

Atenciosamente,

Zélia Maria Lima de Oliveira
Zélia Maria Lima de Oliveira
Diretora
Aut. NAGE 9ª GRE nº 365

ANEXO 4: OFÍCIO 83/2023 DEMUTRAN

 **9ª GRE** SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

 **GOVERNO DA PARAÍBA**



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DA PARAÍBA
GERÊNCIA EXECUTIVA DE EDUCAÇÃO INTEGRAL
ESCOLA CIDADÃ INTEGRAL TÉCNICA PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE

01.320.226/0001-32
ECIT Pref Joaquim Lacerda Leite
Dec. de criação nº 5797 de 07/02/1973
R. Ramundo Alves 125 - Barro Santo Antônio
São José de Piranhas-PB - 58.940-000

Ofício nº 83/2023

São José de Piranhas, 10/11/2023

Ao
Ilmo. Secretario de Trânsito
Cristiano Meireles

Assunto: Interdição

Ilustríssimo Senhor Secretario,

Cumprimentando-o, sirvo-me do presente para que V. Sr. possa se fazer ciente da realização do evento **“NAS BATIDAS DO CORAÇÃO: uma abordagem investigativa sobre o sistema cardiovascular humano.”** da Escola Cidadã Integral Técnica Prefeito Joaquim Lacerda Leite, na avenida Centenária, 239 – São Sebastião, entre os horários das 9h:00 às 10h:00 do dia 13 de novembro do referido ano. Na ocasião, solicitamos o acompanhamento dos agentes municipais de trânsito, bem como a interdição da via pública da margem direita que corresponde a frente da instituição escolar.

Certos de sua colaboração, reiteramos os votos de estimas e respeito.

Atenciosamente,

Zélia Maria Lima de Oliveira
Zélia Maria Lima de Oliveira
Diretora
Aut. NAGE 9ª GRE nº 365

ANEXO 5: GRADE CURRICULAR DE ESCOLA DA REDE PÚBLICA (ANO LETIVO 2023):

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMISSÃO EXECUTIVA DE ENSINO INTEGRAL EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E INOVAÇÃO EIXO TECNOLÓGICO: Gestão e Negócios CURSO: Administração DIAS LETIVOS: 203 dias letivos - (02 aulas/dia - 50 minutos/aula) PERÍODO DE USO EM 2023: 1ª a 2ª Sétimas (NEM)			CARGA HORÁRIA SEMANAL						CARGA HORÁRIA ANUAL					
	COMPONENTES CURRICULARES		1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem
Formação Geral	Língua Portuguesa		3	3	3	3	3	3	50	50	50	50	50	50
	Arte		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Educação Física		2	2	2	2	2	2	33	33	33	33	33	33
	Língua Estrangeira (Inglês-Básico e		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Língua Estrangeira (Espanhol-Básico e		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	História		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Geografia		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Filosofia		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Sociologia		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Química		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Física		1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	17	17
	Matemática		3	3	3	3	3	3	50	50	50	50	50	50
Total Formação Geral			18	18	18	18	18	18	300	300	300	300	300	300
Parte Diversificada	COMPONENTES CURRICULARES		1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem
	Nivelamento Português		2	2	2	2	2	1	33	33	33	33	33	17
	Nivelamento Matemática		2	2	2	2	2	1	33	33	33	33	33	17
	Estudo Orientado		2	2	2	2	2	1	33	33	33	33	33	17
	Avaliação Semanal		2	2	2	2	2	1	33	33	33	33	33	17
	Protagonismo Juvenil		1	1	1	1	1		17	17	17	17		
	Tutoria		2	2	2	2	1	1	33	33	33	33	17	17
	Práticas Experimentais		2	2	2	2			33	33	33	33		
Total PD			13	13	13	13	9	5	217	217	217	217	150	63
Itinerário de Educação Profissional	COMPONENTES CURRICULARES		1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem
	Eletiva		2	2	2	2	2		33	33	33	33	33	
	Total Eletiva		2	2	2	2	2		33	33	33	33	33	
	Projeto de vida		2	2	2	2	2	2	33	33	33	33	33	33
	Total PV		2	2	2	2	2	2	33	33	33	33	33	33
	COMPONENTES CURRICULARES		1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem
	Educação Tecnológica e Midiática		2	2	2	2	2		33	33	33	33	33	0
	Intervenção Comunitária			2					0	33	0	0	0	0
	Inovação Social e Científica					2			0	0	0	33	0	0
	Empresa Pedagógica						2		0	0	0	0	33	0
	Higiene e Segurança do Trabalho		2						33	0	0	0	0	0
	Total FBT		4	4	2	4	4	0	67	67	33	67	67	0
	Teoria Geral da Administração		2						33	0	0	0	0	0
	Matemática Financeira		2						33	0	0	0	0	0
	Metodologia Científica		2						33	0	0	0	0	0
	Estatística Aplicada			2					0	33	0	0	0	0
	Gestão Empresarial			2					0	33	0	0	0	0
	Contabilidade Geral e Gerencial			2					0	33	0	0	0	0
	Empreendedorismo e Negócios Inovadores				2				0	0	33	0	0	0
	Planejamento e Controle de Produção				2				0	0	33	0	0	0
	Direito Empresarial e Trabalhista				2				0	0	33	0	0	0
	Economia				2				0	0	33	0	0	0
	Administração de Estoques					2			0	0	0	33	0	0
	Administração Mercadológica					2			0	0	0	33	0	0
	Organização Sistemas e Métodos					2			0	0	0	33	0	0
	Logística Empresarial						2		0	0	0	0	33	0
	Gestão de Recursos Humanos						2		0	0	0	0	33	0
	Administração Financeira e Orçamentária						2		0	0	0	0	33	0
	Administração de Marketing e Vendas						2		0	0	0	0	33	0
	Responsabilidade Social e Ambiental						2		0	0	0	0	33	0
	Total FPE		6	6	8	6	10	0	100	100	133	100	167	0
	CH FBT + FPE (sem estágio) - CNCT		10	10	10	10	14	0	167	167	167	167	233	0
	Atividades de Estágio/TCC							20	0	0	0	0	0	333
CH SEMANAL TOTAL			45	45	45	45	45	45	760	760	760	760	750	750
Formação Geral			1800											
Parte Diversificada			1100											
Eletiva			167											
PV			200											
Formação Básica para o Trabalho (FBT)			300											
Formação Profissional Específica (FPE)			600											
Itinerário de Educação Profissional			1267											
Itinerário de Educação Profissional + Estágio			1600											
Total Itinerários Formativos s/ Estágio			2367											
Carga horária total			4500											

Grade curricular para disciplina de Biologia.

Zélia Maria Lima de Oliveira
Zélia Maria Lima de Oliveira
 Diretora
 Aut. NAGE 9ª GRE nº 365

**ANEXO 6: GRADE CURRICULAR DE ESCOLA DA REDE PRIVADA (ANO
LETIVO DE 2023):**

ESCOLA NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO
ESTRUTURA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO
DIURNO-TURNOVESPERTINO

ÁREAS CURRICULARES	DISCIPLINAS	1ª SÉRIE		2ª SÉRIE		3ª SÉRIE	
		CH S	CH A	CH S	CH A	CHS	CHA
LINGUAGENS ESUAS TECNOLOGIA S	Gramática	3	120	3	120	3	120
	Literatura	1	40	1	40	1	40
	Redação	1	40	1	40	1	40
	Educação Física	1	40	1	40	1	40
	História da Arte	1	40	1	40	1	40
	Língua Inglesa	1	40	1	40	1	40
	Língua Espanhola	1	40	1	40	1	40
	SUBTOTAL	9	360	9	360	9	360
MATEMÁTICA ESUAS TECNOLOGIA S	Matemática	5	200	5	200	5	200
	Robótica	2	80	2	80	2	80
	SUBTOTAL	7	280	7	280	7	280
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIA S	Biologia	3	120	3	120	3	120
	Química	3	120	3	120	3	120
	Física	3	120	3	120	3	120
	SUBTOTAL	9	360	9	360	9	360
CIÊNCIAS HUMANAS ESOCIAIS APLICADA S	História	2	80	2	80	2	80
	Geografia	2	80	2	80	2	80
	Sociologia	1	40	1	40	1	40
	Filosofia	1	40	1	40	1	40
	Competência Sócio emocionais	1	40	1	40	1	40

Grade curricular para disciplina de Biologia.