

CLUBE DE CIÊNCIAS HÍBRIDO E O ENSINO DE FISILOGIA HUMANA: CONTRIBUIÇÃO DE UM PROJETO DE EXTENSÃO

HYBRID SCIENCE CLUB AND THE TEACHING OF HUMAN PHYSIOLOGY: CONTRIBUTION OF AN OUTREACH


Submissão:
12/06/2024
Aceite:
08/10/2024

Luísa Eduarda Silva de Paula ¹  <https://orcid.org/0009-0003-1698-9028>

Sabrina Rosa Magalhães Garcia ²  <https://orcid.org/0000-0003-3974-2581>

Tamara Moura Lima ³  <https://orcid.org/0009-0009-1618-5488>

Silvia Silveira Quintão Savergnini ⁴  <https://orcid.org/0000-0002-3542-0174>

Fernanda de Jesus Costa ⁵  <https://orcid.org/0000-0002-1517-8931>

Resumo

Os Clubes de Ciências são espaços não formais de aprendizagem que visam desenvolver o conhecimento científico de seus clubistas por meio de propostas investigativas, onde são abordados temas de interesse, incluindo a Fisiologia Humana. O ensino de Fisiologia nas escolas é essencial para a compreensão do funcionamento do corpo humano e para promover a saúde. Entretanto, esse ensino enfrenta desafios significativos, como a complexidade dos conceitos científicos e a falta de abordagens práticas que facilitem o aprendizado. Desta forma, o presente trabalho busca relatar a contribuição de um Clube de Ciências híbrido no ensino de Fisiologia Humana, por meio de atividades investigativas que favoreçam a alfabetização científica e a formação dos clubistas dentro e fora do contexto acadêmico.

Palavras-Chave: Clube de Ciências; Ensino de Fisiologia Humana; Projeto de Extensão.

¹ Estudante de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG luisasilvapaula03@gmail.com

² Estudante de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG sabrina.1394531@discente.uemg.br

³ Estudante de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG tamara.1393435@discente.uemg.br

⁴ Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG silvia.savergnini@uemg.br

⁵ Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG fernanda.costa@uemg.br

Abstract

Science Clubs are non-formal learning spaces that aim to develop scientific knowledge among their members through investigative proposals, addressing topics of their interest, including Human Physiology. Teaching Physiology in schools is crucial for understanding the functioning of the human body and for promoting health, but currently it faces challenges such as the complexity of understanding scientific concepts and lack of practical approaches. Therefore, this study aims to report the contribution of a hybrid Science Club in teaching Human Physiology through investigative activities, fostering scientific literacy and the formation of club members within and beyond the academic context.

Keywords: Science Club; Teaching Human Physiology; Outreach Project.

Introdução

Os Clubes de Ciências são compreendidos como espaços não formais de aprendizagem que buscam desenvolver propostas investigativas, favorecendo a compreensão de aspectos culturais, sociais e acadêmicos dos clubistas (ALBUQUERQUE, *et al.*, 2016). Nos Clubes de Ciências são discutidos temas de interesse dos clubistas que normalmente surgem com base em dúvidas dos estudantes.

Os Clubes de Ciências podem utilizar diversas estratégias e propostas, tais como experimentações, propostas lúdicas e práticas, além de outras atividades que favorecem a autonomia e a participação ativa dos clubistas, onde as vivências baseadas na investigação são incentivadas (SOUZA, *et al.*, 2022). Entre os variados temas que podem ser explorados em um Clube de Ciências, este trabalho destaca os aspectos relacionados à Fisiologia Humana.

O ensino de Fisiologia Humana desempenha um papel fundamental na compreensão do funcionamento do corpo humano, abordando os processos biológicos e as funções dos órgãos e sistemas que mantêm a vida. A fisiologia fornece uma base sólida para entender o funcionamento do corpo humano em níveis celular, tecidual e sistêmico (BORGES, *et al.*, 2016). Entre os processos envolvidos estão a regulação da temperatura corporal, pressão arterial, circulação sanguínea, digestão e respiração. Compreender esses processos é essencial para promover a saúde através de tomadas de decisões baseadas em evidências científicas, como a escolha de uma alimentação saudável, a prática regular de exercícios físicos, o manejo do estresse e a adoção de hábitos de sono adequados (BRASIL, 2007). O conhecimento em fisiologia capacita os estudantes a cuidar melhor de si mesmos, dos outros e a prevenir doenças.

Além disso, a Fisiologia Humana serve como base para a pesquisa científica em áreas como biologia, medicina, biotecnologia e farmacologia (GARCIA-DURAN, 2023). Compreender os mecanismos fisiológicos subjacentes às doenças permite o desenvolvimento de novos tratamentos e terapias mais eficazes. Neste contexto, o ensino de fisiologia proporciona aos alunos uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, ao aplicá-los a contextos reais e relevantes para a saúde humana (DUARTE, 2012). Isso torna a ciência mais acessível e significativa, estimulando o interesse

dos alunos e promovendo uma compreensão mais ampla do mundo e das vivências do cotidiano.

Entretanto, o ensino de fisiologia nas escolas enfrenta uma série de desafios que podem dificultar a compreensão e o aprendizado dos alunos. Por envolver uma compreensão detalhada dos processos biológicos e do funcionamento dos sistemas do organismo, os conceitos em fisiologia são frequentemente complexos e demandam uma base sólida em biologia e química para serem plenamente compreendidos (PINTO, 2009). Muitos estudantes podem ter dificuldade em entender esses conceitos abstratos, especialmente na ausência de abordagens práticas e visualmente estimulantes (GEHLEN & DELIZOIVOC, 2012).

Em muitos casos, o ensino de Fisiologia Humana ainda é conduzido de maneira tradicional, com foco em aulas expositivas e memorização (HENRIQUES *et al.*, 2023). Essa abordagem pode não ser eficaz para todos os alunos, especialmente para aqueles com estilos de aprendizado mais práticos ou visuais. Uma abordagem mais ativa e centrada no aluno pode ser necessária para promover uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos fisiológicos (ALVES, 2011). Outro desafio é a integração da fisiologia com outras disciplinas científicas, como biologia, química e anatomia. A falta dessa integração interdisciplinar no currículo escolar pode dificultar a compreensão dos alunos sobre como os diferentes aspectos da ciência se relacionam e se aplicam à Fisiologia Humana e à vida cotidiana. Retratar essas dificuldades requer uma estratégia multifacetada, que inclua o desenvolvimento de materiais educacionais adequados, a integração de temáticas de ensino inovadoras e a formação de professores para facilitar o ensino da fisiologia de forma mais eficaz e envolvente (ALVES, 2011; VARGAS, 2001).

Em um Clube de Ciências, o ensino de fisiologia pode desempenhar papel crucial na formação dos alunos, fornecendo-lhes uma base sólida em ciências biológicas. Além disso, promove a integração entre disciplinas e conhecimentos complementares e estimula o interesse dos estudantes pela pesquisa científica. Os membros do clube têm a oportunidade de explorar uma variedade de tópicos em Fisiologia Humana, desde os sistemas orgânicos individuais até processos fisiológicos específicos, por meio de atividades práticas, metodologias ativas de ensino, projetos de pesquisa e discussões em grupo. Essa abordagem não apenas enriquece a experiência educacional dos alunos, mas também os prepara para carreiras nas ciências da saúde, pesquisa biomédica e outras áreas relacionadas à biologia humana (ASSIS, 2023).

As propostas desenvolvidas em Clube de Ciências podem contribuir para a aquisição de conhecimentos relevantes para a promoção e manutenção da saúde dos clubistas, como também podem estimular a alfabetização científica (AC). A AC é entendida como a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na sociedade (SASSERON & CARVALHO, 2011). Desta forma, o desenvolvimento de propostas de Fisiologia Humana em Clubes de Ciências pode ser compreendido como uma estratégia de extensão valiosa para a formação dos clubistas dentro e fora do contexto escolar.

Contextualização do Clube de Ciências

O Clube de Ciências BIOTEC é um projeto de extensão que iniciou suas atividades em 2019. Naquele ano, foram desenvolvidas diversas atividades, com destaque para a realização de uma proposta investigativa de análise da água de um córrego próximo à Universidade, onde os encontros aconteceram (RODRIGUES & COSTA, 2022). Em 2020, com o início da pandemia do COVID-19, as atividades passaram a ser remotas em plataformas virtuais diversas.

Em 2022, com o retorno das atividades presenciais, o Clube de Ciências adotou uma nova modalidade: o formato híbrido. Neste formato, eram realizados encontros presenciais e encontros online. Em 2023, a equipe optou pela continuidade do Clube no formato híbrido, realizando encontros presenciais na Universidade ou na Escola em uma semana e, na semana seguinte, encontros remotos por meio da plataforma *Google Meet*. Os encontros presenciais tinham aproximadamente duas horas de duração, enquanto os encontros online duravam uma hora. De uma maneira geral existia uma articulação entre os temas abordados em ambos os tipos de encontro.

Durante o ano de 2023, foram realizados 18 encontros, sendo 10 presenciais e 8 online. As atividades abordavam temas diversos, buscando atender aos interesses dos clubistas. No primeiro encontro, realizado de forma presencial nos laboratórios da Universidade, promovemos uma discussão para identificar as áreas de interesse dos membros do Clube. Foi notável o entusiasmo demonstrado em relação à Anatomia e Fisiologia Humana, com 11 dos 27 participantes (40,74%) destacando esses tópicos como suas principais preferências de estudo. O segundo tema mais popular foi a zoologia, mencionada por 6 membros do clube (22,22%), seguida pelas Reações Químicas citadas por 4 participantes (14,81%). Outros temas citados incluíram o Universo (11,11%), Robótica (11,11%), Botânica (7,40%) e Microbiologia. As opções “Prática”, “Tudo” e “Não Sabe” ficaram com 3,71%, cada. Esses dados sugerem um interesse significativo na área específica de Anatomia e Fisiologia Humana por parte do grupo. É importante ressaltar que, dentre os 18 encontros realizados, 7 abordaram temas relacionados a esses tópicos, evidenciando ainda mais a relevância desse conteúdo para os participantes.

Descrição das Atividades desenvolvidas

Considerando a importância do conhecimento do corpo humano para a conscientização sobre saúde e prevenção de doenças, este trabalho destaca as atividades extensionistas de ensino desenvolvidas pelo Clube de Ciências em formato híbrido. Os encontros semanais foram realizados por professores e estudantes de licenciatura do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Pública do Estado de Minas Gerais, em parceria com professores e estudantes de escolas públicas da região de Ibitié/MG. Durante os encontros, foram discutidos aspectos do método científico, a relevância da iniciação científica júnior, temas relacionados ao meio ambiente, densidade, proteínas e diversas questões trazidas pelos participantes, promovendo uma abordagem participativa e interativa na exploração do conhecimento científico relacionado ao corpo humano. Participaram, em média, 30 estudantes, sendo 24 do ensino fundamental (7º ao 9º ano) e 6 do ensino médio.

Neste artigo serão descritas as atividades desenvolvidas no Clube de Ciências relacionadas ao ensino de Fisiologia Humana, com o objetivo de compartilhar as experiências vivenciadas, destacando os métodos de ensino utilizados no formato híbrido. Os três temas explorados foram: 1) Fisiologia do sistema digestório; 2) Fisiologia cardiovascular e 3) Fisiologia respiratória. Os temas envolveram discussões com ênfase nos principais problemas de saúde pública que afetam esses sistemas, buscando articular situações do cotidiano com os debates apresentados.

Fisiologia do Sistema Digestório: Da Mastigação à Absorção dos Carboidratos

Os carboidratos desempenham um papel essencial na biologia e nutrição, sendo uma fonte vital de energia para os seres vivos. Compreender sua estrutura, função e impacto na saúde é fundamen-

tal para uma formação científica sólida. Nesse contexto, atividades de extensão que incentivaram a exploração ativa dessa temática em um ambiente de Clube de Ciências híbrido podem enriquecer o aprendizado dos participantes, além de fomentar o pensamento crítico. Com este objetivo, foram realizados 3 encontros, dos quais dois presenciais e um virtual.

No primeiro encontro, os participantes foram introduzidos aos conceitos fundamentais dos carboidratos por meio de uma aula expositiva realizada no laboratório de anatomia da Universidade. Neste encontro, abordaram-se aspectos da digestão, destacando a cavidade oral, esôfago e estômago, com auxílio de peças anatômicas em tamanho real dispostos sobre as bancadas. Além disso, foi realizada uma breve explicação sobre as estruturas envolvidas no processo digestivo.

Em seguida, visando relacionar as estruturas anatômicas e suas funções, foi discutida a fisiologia do paladar e as funções da saliva. Os recentes avanços nos estudos sobre o paladar e sua integração com o córtex cerebral foram explorados através de uma atividade prática, utilizando uma réplica ampliada da língua humana em cartolina. Durante essa atividade, os participantes foram incentivados a identificar e marcar com cores distintas as áreas específicas da língua associadas à percepção dos diferentes sabores. Além disso, foram discutidos os conceitos fundamentais relacionados à transmissão dos estímulos gustativos, desde a língua até o córtex cerebral, utilizando-se modelos anatômicos do sistema nervoso humano para facilitar a compreensão. Essa abordagem prática proporcionou uma compreensão mais profunda e tangível dos processos complexos envolvidos na percepção gustativa.

Por último, foram realizadas discussões sobre a importância e as múltiplas funções da saliva e seus componentes. Especial destaque foi dado ao papel desempenhado pela amilase salivar no processo digestivo dos carboidratos. Nesta etapa do encontro, os participantes do clube preencheram um mosaico representativo dos componentes da saliva, enriquecendo a compreensão coletiva sobre sua composição e funcionalidade. Para elucidar a função da amilase salivar, uma abordagem prática foi adotada, incluindo a criação de uma representação visual do amido em cartolina. Em seguida, os participantes simularam a ação enzimática da amilase salivar utilizando uma tesoura para, simbolicamente, quebrar o amido (polissacarídeo) em moléculas duplas de glicose (dissacarídeo). Essa atividade prática proporcionou uma compreensão mais tangível e significativa dos processos bioquímicos envolvidos na digestão dos carboidratos na cavidade oral. Foi observado o engajamento dos membros do clube nessas atividades, manifestado por meio de uma série de perguntas pertinentes ao longo do encontro, indicando um forte interesse nos tópicos abordados. É importante ressaltar que propostas práticas geram bons resultados nos debates sobre carboidratos em Clubes de Ciências (SOUZA, *et al.*, 2022).

O próximo encontro ocorreu de forma virtual, visando aprofundar o entendimento dos clubistas sobre a fisiologia do paladar. Durante essa ocasião, os participantes tiveram a oportunidade de examinar lâminas histológicas das papilas e dos botões gustativos, proporcionando uma análise mais detalhada dessas pequenas estruturas relacionadas à percepção do sabor. Durante a atividade virtual, foram apresentadas imagens de alimentos como frango assado, macarrão, arroz, pão e ovos. Quando questionados sobre a composição principal desses alimentos, a maioria dos membros do Clube respondeu corretamente, demonstrando um sólido entendimento do assunto.

Na última reunião presencial, foram exploradas as estruturas e a fisiologia da cavidade oral, esôfago, estômago e intestino, além dos órgãos anexos fígado e pâncreas. Peças anatômicas em tamanho real foram manipuladas, permitindo a observação das estruturas internas e dos esfíncteres desses órgãos (Figura 1).

Figura 1 - Encontro presencial com manipulação das peças anatômicas.



Fonte: Própria

As funções do ácido clorídrico e da mastigação foram investigadas por meio de um experimento que comparou a velocidade de diluição de uma pastilha efervescente inteira em água com a diluição de uma pastilha fragmentada (Figura 2). Essa atividade enfatizou a importância da mastigação adequada para facilitar os processos digestivos.

Figura 2 - Encontro presencial com experimento sobre o funcionamento da mastigação e do ácido clorídrico.



Fonte: Própria

As atividades híbridas do Clube de Ciências ofereceram um ambiente estimulante e interativo para explorar a anatomia e fisiologia do sistema digestivo, com especial atenção à digestão dos carboidratos. A realização de atividades práticas remotas em Clubes de Ciências sobre o ensino de Fisiologia Humana tem mostrado contribuir para a aquisição de conhecimentos relacionados (COSTA & SA, 2022). O envolvimento ativo dos mediadores do Clube de Ciências foi fundamental para

criar uma experiência de aprendizado colaborativo, possibilitando uma interação próxima com cada grupo de estudantes. Foi observado que as abordagens práticas em laboratório possibilitaram aos participantes a aplicação de conceitos teóricos, ampliando a compreensão sobre o funcionamento do sistema digestivo. De fato, Lima e Garcia (2011) ressaltam a importância de valorizar a prática como um facilitador do aprimoramento do desempenho dos estudantes, transformando-os em protagonistas durante a execução da atividade. Essa experiência ilustra como as abordagens práticas são eficazes para promover uma compreensão profunda e uma aprendizagem ativa dentro do contexto do Clube de Ciências.

Durante o desenvolvimento das atividades foi possível verificar que os clubistas estavam motivados e empenhados em compreender os tópicos discutidos. No encontro online, os clubistas participaram de forma ativa, apresentando questionamentos pertinentes sobre o tema e discutindo o que estava sendo proposto pelos mediadores. Este engajamento reforça a contribuição que um Clube de Ciências no formato híbrido pode oferecer. Em relação aos encontros realizados presencialmente, verificou-se um envolvimento significativo dos clubistas, que buscavam continuamente realizar questionamentos diversos sobre o corpo humano. A participação ativa dos clubistas durante os encontros demonstra o interesse e a motivação em compreender aspectos relacionados com o organismo humano. Portanto, é fundamental promover debates relacionados à fisiologia do corpo humano dentro do contexto escolar.

No final do primeiro semestre, solicitou-se que os clubistas avaliassem os encontros realizados. Entre os encontros remotos, 37,9% dos participantes afirmaram que o encontro sobre anatomia e fisiologia do sistema digestório foi o que mais gostaram. Isso indica que a temática foi relevante tanto nas atividades presenciais quanto nas remotas.

Fisiologia Cardiovascular: Desvendando o Funcionamento do Coração

As intervenções pedagógicas aqui descritas foram desenvolvidas com o objetivo de promover e facilitar a compreensão dos alunos sobre a fisiologia do sistema cardiovascular, criando a base necessária para a discussão das patologias relacionadas. Para isso, foram realizados dois encontros, sendo um presencial no laboratório de uma escola pública, e um online.

O encontro presencial foi dividido em quatro momentos: 1) Revisão sobre a fisiologia do sistema cardiovascular em condições saudáveis; 2) Ausculta cardíaca e compreensão dos sons percebidos; 3) Medida da frequência cardíaca em repouso e após o exercício físico; 4) Observação e manipulação das estruturas anatômicas do coração em modelo bovino real.

No momento da revisão, o principal objetivo foi nivelar o conhecimento dos clubistas sobre os principais elementos que compõem o sistema cardiovascular e seu funcionamento em homeostase, servindo como base para o entendimento das atividades práticas. Em seguida, os alunos foram orientados sobre o uso do estetoscópio para a atividade de ausculta cardíaca. Nesse momento, os estudantes auscultaram o próprio coração e, em seguida, o coração de um colega (Figura 3A). Os clubistas foram estimulados a relatar os sons que ouviram, promovendo uma investigação sobre as estruturas do coração responsáveis por esses sons e permitindo que apresentassem suas conclusões sobre o funcionamento do órgão. Esse momento foi marcado por grande entusiasmo, pois os alunos demonstraram empolgação ao manusear o estetoscópio. Essa aproximação entre a teoria e a prática resultou em um aumento do engajamento da turma. Posteriormente, os alunos foram orientados a responder a questões escritas no roteiro sobre a prática realizada, promovendo uma discussão sobre

o funcionamento das valvas cardíacas em condições saudáveis. Finalmente, a prática e a discussão estabeleceram a base para a explicação da patologia do sopro cardíaco, relacionado ao mal funcionamento dessas valvas. A escolha de abordar esta patologia possibilitou a comparação entre doenças cardíacas de origem genética e aquelas adquiridas por hábitos de vida, como o infarto do miocárdio, que seria discutido posteriormente.

Figura 3 - Alunos realizando a ausculta cardíaca com o estetoscópio nos focos de ausculta do próprio coração (A) e verificando a frequência cardíaca em repouso (B).



Fonte: Própria.

Para uma compreensão prática mais profunda do funcionamento do coração, a próxima etapa da aula foi dedicada à medição e estudo da frequência cardíaca. Inicialmente, os alunos receberam instruções para medir sua própria frequência cardíaca por um minuto enquanto estavam em repouso. Em seguida, dois alunos se voluntariaram para realizar polichinelos durante um minuto, seguido pela medição imediata de suas frequências cardíacas. O aumento observado ilustrou a variação normal que a frequência cardíaca apresenta ao longo do dia, especialmente em momentos influenciados pela presença de adrenalina e noradrenalina (Figura 3B). Esse momento foi crucial para a discussão sobre a importância do exercício físico no fortalecimento do músculo cardíaco, garantindo que esse processo ocorra de maneira saudável e sem representar riscos à saúde do indivíduo.

Na etapa final do encontro, o foco principal foi estabelecer uma conexão prática entre a anatomia e a fisiologia cardíaca por meio da observação e manipulação das estruturas anatômicas em corações bovinos reais (Figura 4). Este momento revelou-se extremamente enriquecedor, permitindo aos participantes visualizar as estruturas anatômicas previamente discutidas de forma teórica. Além disso, essa atividade facilitou o entendimento do infarto do miocárdio, uma vez que esta patologia está diretamente relacionada ao bloqueio dos vasos coronários, resultando em necrose na região muscular afetada. Durante essa experiência, os alunos demonstraram entusiasmo ao manusear as estruturas, levantando questões pertinentes sobre o tema e compartilhando experiências pessoais relacionadas ao infarto, o que enriqueceu ainda mais a discussão.

Figura 4 - Alunos observando e manipulando o coração bovino

Fonte: Própria.

Nesse contexto, é importante ressaltar o aumento significativo no engajamento e na curiosidade investigativa dos alunos durante essas atividades. Isso evidencia a eficácia da abordagem que integra conceitos técnicos-científicos com situações do mundo real. Tal abordagem permitiu que os alunos compreendessem de forma mais profunda os conceitos fisiopatológicos relacionados ao sistema cardiovascular, mesmo sendo um tema potencialmente desafiador.

Para o encontro virtual na semana seguinte, adotamos a metodologia do ensino por investigação, usando um estudo de caso como estrutura principal da aula. O ensino por investigação é uma estratégia valiosa dentro de Clubes de Ciências (ROSITO & LIMA, 2022). O estudo de caso envolve a análise detalhada de um relato de caso específico, situando os alunos em um cenário real ou simulado, o que os incentiva a explorar problemas complexos e aplicar conceitos teóricos na prática. Essa abordagem promove o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões, sendo fundamental para auxiliar os alunos a identificar quais fatores de risco presentes nos hábitos individuais podem contribuir para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Assim como no encontro presencial, iniciamos a aula virtual com uma revisão dos principais componentes anatômicos do sistema cardiovascular e seu papel na manutenção da homeostase. Utilizamos o aplicativo *Mentimeter* para construir uma nuvem de palavras relacionadas ao infarto do miocárdio, que foi seguida por uma explanação do conteúdo. Expressões como “não bombear sangue”, “dor no peito”, “morte das células” e “gordura” foram observadas na nuvem de palavras. Essa estratégia promoveu uma interação dinâmica e participativa, facilitando a compreensão dos conceitos abordados.

Em seguida, o estudo de caso descrito abaixo foi apresentado, seguido de perguntas que direcionaram a discussão sobre a patologia.

João, um homem de 35 anos, chegou ao hospital queixando-se de dores no peito após uma partida de futebol com amigos. Exames de emergência revelaram a necessidade imediata de cirurgia, pois sua condição poderia ser fatal. Ao longo da sua vida, sua dieta sempre foi muito

baseada em excesso de carboidratos e alimentos ultraprocessados, como macarrão e biscoitos recheados, pela sua praticidade. Sua alimentação e seu estilo de vida sedentário o fez desenvolver obesidade desde a infância. Além disso, ele começou a consumir bebidas alcoólicas e cigarros eletrônicos aos 16 anos, influenciado por seus amigos. João passou pela cirurgia com sucesso, mas seu médico enfatizou a necessidade urgente de mudanças em seus hábitos de vida. Se não fizesse isso, João poderia enfrentar um destino ainda mais sombrio.

Responda:

Qual foi a causa das dores no peito de João?

O que se pode inferir que aconteceu com os vasos sanguíneos (coronárias) do coração de João?

O que aconteceu com as células do coração do João?

Quais possíveis hábitos o médico recomendou para que João adicionasse ou retirasse da sua rotina de forma urgente?

Foram evidenciados resultados positivos decorrentes da atividade proposta. Os alunos demonstraram um grande interesse na resolução de cada pergunta, o que proporcionou discussões detalhadas sobre os aspectos fisiopatológicos da doença, os fatores de risco associados e os métodos de prevenção. Durante a aula, foi observado que muitos clubistas já haviam testemunhado casos de infarto na família ou entre conhecidos, porém nunca haviam compreendido efetivamente as causas subjacentes à doença. Muitos atribuíam a condição a fatores genéticos ou hábitos que não estavam diretamente relacionados aos verdadeiros fatores de risco das doenças cardiovasculares, aspectos que foram amplamente discutidos nos encontros. Isso destaca a importância da educação em saúde, especialmente no eu diz respeito às doenças cardiovasculares, visando esclarecer as informações sobre o tema e motivar os alunos a desenvolverem hábitos de vida mais saudáveis.

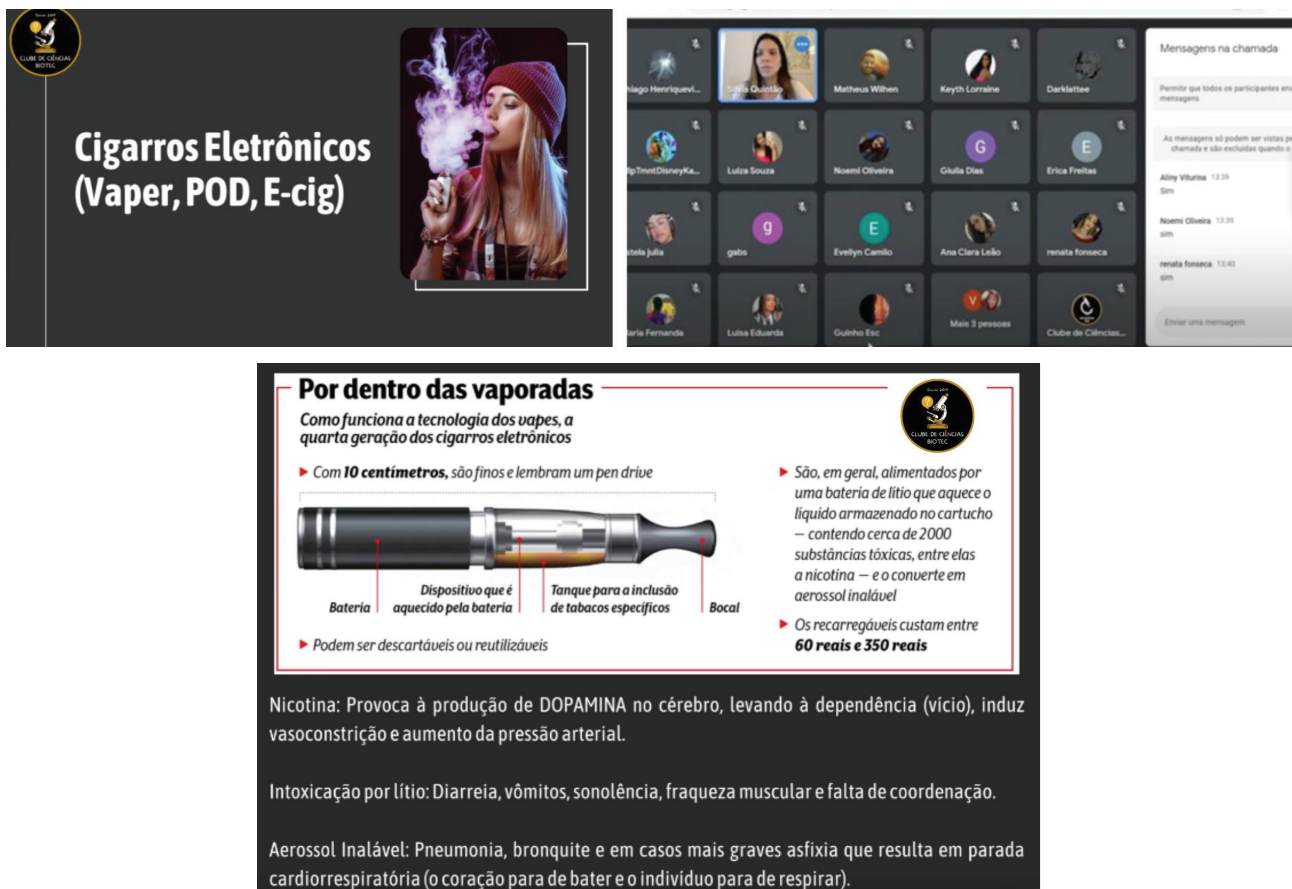
Com base nesta atividade, pode-se inferir que atividades investigativas contribuem para os processos de ensino e aprendizagem em Clubes de Ciências (COSTA & SA, 2022). Além disso, atividades relacionadas à Fisiologia Humana favorecem a construção de conhecimentos científicos relevantes, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. É preciso que as escolas promovam a alfabetização científica (SASSERON, CARVALHO, 2011), tornando o debate sobre a fisiologia do coração um tema relevante nos Clubes de Ciências.

Fisiologia Respiratória: Uma Perspectiva Fisiológica sobre os Riscos dos Cigarros Eletrônicos à Saúde

Os cigarros eletrônicos, também conhecidos como *vaping*, ou dispositivos eletrônicos para fumar (DEF), são artefatos tecnológicos de fácil aquisição e acesso por meio da Internet (SANTOS, 2018). Inseridos no mercado como uma alternativa ao cigarro convencional, que contém tabaco, nicotina e outras substâncias, os DEFs com desenhos atraentes e uma variedade de essências, buscam capturar a atenção dos jovens e potencialmente estimulando seu uso indiscriminado (BARRADAS, 2021). Nesse contexto, o Clube de Ciências realizou uma atividade dividida em dois encontros no formato híbrido, sendo um online e outro presencial. Essa atividade teve como objetivo conscientizar os clubistas sobre os malefícios dos cigarros eletrônicos e combater o uso desses dispositivos.

O primeiro encontro sobre a temática ocorreu de forma virtual pela plataforma *Google Meet*, onde os clubistas foram introduzidos ao conceito de cigarro eletrônico e sua composição por meio de uma aula expositiva (Figura 5).

Figura 5 - Material de apoio usado no encontro virtual sobre os riscos dos cigarros eletrônicos



Fonte: Própria.

Em seguida, foi apresentado um estudo de caso real de um indivíduo jovem, de 23 anos de idade, que teve parte do pulmão removido devido ao uso de cigarros eletrônicos, com o intuito de ilustrar os impactos reais dos DEFs na saúde. Houve espaço aberto para que os participantes compartilhassem suas impressões, seguido de uma explanação detalhada dos malefícios dos cigarros eletrônicos no corpo humano, com destaque para os danos pulmonares.

No segundo encontro, realizado presencialmente em um laboratório de anatomia, os clubistas puderam observar um modelo anatômico de pulmões em tamanho real e participaram de uma atividade prática envolvendo a construção de pulmões artificiais usando garrafas PET (Figura 6). Os estudantes realizaram um experimento simulando a inalação de fumaça de cigarro pelo pulmão artificial, observando os efeitos imediatos do tabagismo e discutindo os danos potenciais à saúde pulmonar. Além disso, houve uma sistematização dos conhecimentos adquiridos, incentivando os participantes a associarem o experimento com os efeitos reais do uso de cigarros eletrônicos no corpo humano.

Figura 6 - Experimento do pulmão artificial simulando um indivíduo tabagista.



Fonte: Própria.

Essa atividade proporcionou diversos benefícios aos adolescentes, especialmente durante esta fase fundamental para a formação de hábitos. Primeiramente, ela aumentou a conscientização sobre os malefícios dos cigarros eletrônicos, fornecendo informações precisas e evidências concretas sobre os impactos negativos na saúde. Ao apresentar um estudo de caso real e permitir a experiência prática, os participantes puderam compreender de forma mais tangível os riscos envolvidos no uso desses dispositivos. Foram relatados e compartilhados por alguns clubistas histórias de enfisema pulmonar causados pelo tabagismo em familiares e parentes, o que permitiu adicionar mais conhecimento e vivência na prática realizada.

Além disso, a atividade promoveu a reflexão crítica e incentivou a tomada de decisões informadas sobre o uso de cigarros eletrônicos. Ao fornecer um ambiente de discussão aberto e estimular a participação ativa dos adolescentes, o Clube de Ciências capacitou os jovens a avaliarem os riscos à saúde e a adotarem comportamentos mais saudáveis. Essa abordagem educativa é crucial durante a adolescência, pois é nessa fase que muitos hábitos são formados e consolidados.

Portanto, a atividade híbrida realizada pelo Clube de Ciências teve um impacto significativo na conscientização e educação dos adolescentes sobre os malefícios dos cigarros eletrônicos. Ao fornecer informações científicas, experiências práticas e espaço para discussão, o Clube capacitou os jovens a fazerem escolhas mais saudáveis e a protegerem sua saúde tanto no presente quanto no futuro.

Conclusão

O presente estudo evidenciou o papel fundamental que o projeto de extensão Clube de Ciências desempenha na promoção da educação científica, especialmente no ensino de Fisiologia Humana. Através de atividades práticas e metodologias diferenciadas, os Clubes proporcionam uma experiência de aprendizado envolvente e significativa, que vai além das tradicionais aulas expositivas.

Ao explorar temas como a fisiologia do sistema digestório, cardiovascular e respiratório, os Clubes proporcionam aos participantes a oportunidade de compreender os processos complexos que sustentam a vida humana. Além disso, ao integrar discussões sobre saúde pública e prevenção de

doenças, os Clubes capacitam os alunos a aplicar seus conhecimentos científicos para melhorar não apenas suas próprias vidas, mas também a de suas comunidades.

O formato híbrido adotado pelo Clube de Ciências, combinando encontros presenciais e online, demonstrou ser eficaz para promover o engajamento dos alunos e permitir uma maior flexibilidade no acesso ao conhecimento. Através de encontros presenciais, os alunos puderam realizar atividades práticas e interagir diretamente com materiais e modelos anatômicos. Em contrapartida, os encontros online proporcionaram a oportunidade de aprofundar discussões e explorar estudos de caso de forma mais detalhada, usando como base a metodologia de ensino por investigação.

É importante ressaltar que as atividades desenvolvidas pelos Clubes de Ciências não apenas fornecem conhecimento científico, mas também fomentam habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento de cidadãos cientificamente alfabetizados, capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Em suma, os Clubes de Ciências desempenham um papel crucial na educação científica dos alunos, oferecendo uma abordagem prática e interativa que complementa o ensino tradicional. Ao integrar temas relevantes como Fisiologia Humana e saúde pública, os Clubes contribuem para os clubistas se tornarem cidadãos informados e conscientes, capazes de tomar decisões fundamentadas que promovam seu bem-estar e o da sociedade.

Referências

- ALBUQUERQUE, Nathália Fogaça; LIMA, Valderez Marina do Rosário; ROSITO, Berenice Alvares. **Clube de ciências como um espaço para desenvolver atributos do domínio intrapessoal**. Areté (Manaus), 2016.
- ALVES, Niége *et al.* **Práticas inovadoras no processo ensino-aprendizagem de Fisiologia Humana**. Revista Contexto & Saúde, v. 11, n. 20, p. 1227-1232, 2011.
- ASSIS, Keyth Lorraine Lopes De *et al.* **Extração de DNA em um Clube de Ciências: Desenvolvimento de uma proposta investigativa e experimental**. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais. Diamantina (MG) Online, 2023.
- BARRADAS, Ariel da Silva Machado *et al.* **Os riscos do uso do cigarro eletrônico entre os jovens**. Global Clinical Research Journal, v. 1, n. 1, p. e8-e8, 2021.
- BORGES, Gutemberg de Almeida *et al.* **Body: Um Jogo Digital Educacional de Tabuleiro na Área de Fisiologia Humana**. 2016.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Diretrizes de educação em saúde visando à promoção da saúde: documento base - Documento I**. Brasília, DF: Funasa, 2007.
- COSTA, F. J.; SA, E. F. **Clubes de Ciências: reflexões de experiências durante a pandemia**, 1. ed. Belo Horizonte: Sarerê Editora e Educação Tecnológica, 2022. ISBN: 9786584928022
- DUARTE, Vanderlane de Souza *et al.* **“Brincando com a fisiologia humana”: Relato de uma Extensão Universitária**. Revista Ciência em Extensão, v. 8, n. 1, p. 98-106, 2012.
- GARCÍA-DURÁN, Laura *et al.* **Teaching the physiology of the human body in non-formal spaces: pilot experience of a Service-Learning methodology and the interaction between students of different educational levels**. Frontiers in Physiology, v. 14, p. 1268766, 2023.
- GEHLEN, S. T.; DELIZOIVOC, D. **A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: Implicações no Ensino de Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, v.07, p. 59-79, 2012.
- HENRIQUES, Giovanna Victória; SAVERGNINI, Silvia Silveira Quintão; COSTA, Fernanda. **Sala de aula invertida: Elaboração de um site para o ensino de Fisiologia Humana**. EducEaD-Revista de Educação a Distância da UFVJM, v. 3, n. 1, p. 228-242, 2023.
- LIMA, Daniela Bonzanini; GARCIA, Rosane Nunes. **Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio**. Cadernos do Aplicação, v. 24, n. 1, 2011.
- PINTO, L. T. **O uso de jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2009.
- RODRIGUES, M. F., & COSTA, F. J. (2022). **Metodologia Científica: Minicurso realizado por um Clube de Ciências durante a pandemia**. Revista Interdisciplinar Sulear, 5(12), 110-125.
- ROSITO, Berenice Alvares; LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Conversas sobre clubes de ciências**. Editora da PUCRS, 2022.
- SANTOS, Ubiratan Paula. **Cigarro eletrônico-repaginação e renovação da indústria do tabagismo**. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, p. 345-346, 2018.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SOUZA, Priscila Barbosa de; GAMES, Patrícia Dias; COSTA, Fernanda Jesus. **Química dos carboidratos: atividade investigativa e experimental realizada em um clube de ciências durante o ensino remoto**. Revista Interdisciplinar Sulear, v. 5, n. 12, p. 24-35, 2022.
- VARGAS, Lucia Helena M. **A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular [periódico online]. 01/2001.