



Revista
Educar Mais

A visão docente sobre o uso de mídias para o ensino do sistema cardiovascular no Ensino Médio

Teachers' perspective on media use for cardiovascular system lessons in High School

La visión docente sobre el uso de medios para la enseñanza del sistema cardiovascular en Secundaria

Débora Fernanda Bernardes Martins¹



Juliana Rocha de Faria Silva²



RESUMO

Este artigo discute a elaboração e a avaliação de um site educacional para o ensino do sistema cardiovascular utilizando ferramentas digitais, como vídeos, animações, impressão 3D, jogos e fórum. O site foi avaliado por professores de Biologia com o intuito de verificar a sua aplicabilidade e o seu potencial para promover o engajamento e a compreensão dos alunos dos segundos anos do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada com uma abordagem quantitativa e qualitativa, combinando questionários com questões objetivas e subjetivas. Os resultados mostraram que o site foi bem recebido pelos professores do Ensino Médio que atuam no Distrito Federal e entorno, mas ainda requer aprimoramentos em acessibilidade, maior incorporação de elementos de gamificação, implementação de feedbacks interativos, entre outros, para otimizar a experiência de aprendizado. Conclui-se que a integração de tecnologias digitais no ensino de Biologia é uma estratégia promissora para superar os desafios educativos.

Palavras-chave: Site Educacional; Animação; Impressão 3D; Gamificação.

ABSTRACT

This article discusses the development and evaluation of an educational website for teaching the cardiovascular system using digital tools such as videos, animations, 3D printing, games, and forums. The website was evaluated by biology teachers to verify its applicability and potential to promote engagement and understanding among second-year high school students. The research was conducted using a quantitative and qualitative approach, combining questionnaires with objective and subjective questions. The results showed that the website was well received by high school teachers working in the Federal District and surrounding areas, but still require improvements in accessibility, greater incorporation of gamification elements, implementation of interactive feedback, among others, to optimize the learning experience. It is concluded that the integration of digital technologies in biology teaching is a promising strategy for overcoming educational challenges.

Keywords: Educational Website; Animation; 3D Printing; Gamification.

RESUMEN

Este artículo analiza la elaboración y evaluación de un sitio web educativo para la enseñanza del sistema cardiovascular utilizando herramientas digitales, como vídeos, animaciones, impresión 3D, juegos y foros. El sitio web fue evaluado por profesores de Biología con el fin de verificar su aplicabilidad y su potencial para

¹ Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília (IFB), Planaltina/DF – Brasil. E-mail: debora.tj99@gmail.com

² Licenciada em Educação Artística e Música, Mestra em Educação Musical, Doutora em Ciência da Informação e Professora do Instituto Federal de Brasília (IFB), Planaltina/DF – Brasil. E-mail: juliana.silva@ifb.edu.br

promover el compromiso y la comprensión de los alumnos de segundo año de secundaria. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo y cualitativo, combinando cuestionarios con preguntas objetivas y subjetivas. Los resultados mostraron que el sitio web fue bien recibido por los profesores de secundaria que trabajan en el Distrito Federal y sus alrededores, pero aún requiere mejoras en materia de accesibilidad, mayor incorporación de elementos de gamificación, implementación de comentarios interactivos, entre otros, para optimizar la experiencia de aprendizaje. Se concluye que la integración de las tecnologías digitales en la enseñanza de la biología es una estrategia prometedora para superar los retos educativos.

Palabras clave: Sitio Web Educativo; Animación; Impresión 3D; Gamificación.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de biologia e ciências no Brasil enfrenta uma série de desafios que refletem tanto questões históricas quanto mudanças sociais e tecnológicas. Neste cenário, as escolas, especialmente as públicas, lidam com problemas estruturais que afetam diretamente o ensino e a aprendizagem. Entre os principais desafios estão a falta de recursos didáticos adequados, a insuficiência de formação continuada para os professores e a dificuldade em manter os estudantes engajados em um ambiente de aprendizagem que, muitas vezes, não acompanha as rápidas transformações da sociedade contemporânea (Krasilchik, 1988; Auler; Delizoicov, 2006).

Esses desafios são particularmente críticos no ensino de biologia, uma disciplina central no currículo do Ensino Médio. A biologia desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes, fornecendo-lhes conhecimentos essenciais sobre o corpo humano, ecossistemas, genética e evolução, além de desenvolver habilidades críticas para a compreensão das questões ambientais e éticas que permeiam o mundo moderno (Scarpa; Campos, 2018). Entretanto, o ensino de biologia no Brasil frequentemente esbarra em dificuldades como a sobrecarga curricular, que leva a um ensino superficial de conceitos complexos, e a falta de materiais didáticos que consigam apresentar esses conceitos de forma clara e envolvente (Stella; Massabni, 2019).

Esses obstáculos no ensino de biologia se agravam ainda mais pelo desinteresse dos alunos, muitas vezes resultante de metodologias de ensino pouco interativas. A dicotomia entre “nativos digitais” — estudantes que cresceram imersos em tecnologias digitais — e “imigrantes digitais” — professores que adquiriram familiaridade com essas tecnologias ao longo de suas vidas — evidencia a necessidade urgente de adaptação das práticas pedagógicas (Prensky, 2005). Tal adaptação é crucial para integrar recursos digitais ao ensino, aproximando-se da realidade dos estudantes e promovendo uma educação mais significativa e contextualizada.

Diante da relevância da biologia para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o mundo natural e suas interações com o ser humano, torna-se imperativa a constante reflexão e inovação nas práticas pedagógicas (Lopes; Platzer, 2013). Repensar o ensino de biologia vai além da atualização curricular; trata-se de uma necessidade estratégica para formar cidadãos capazes de tomar decisões informadas sobre questões cruciais, como a preservação ambiental, a saúde pública e o desenvolvimento sustentável (Barbieri; Silva, 2011). Para alcançar esses objetivos, é fundamental que os educadores adotem novas abordagens pedagógicas que promovam a curiosidade científica, a experimentação e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (Scarpa; Campos, 2018).

Entre os desafios específicos do ensino de biologia, o ensino de anatomia humana, especialmente do sistema cardiovascular, destaca-se por sua complexidade. A extensa lista de nomenclaturas anatômicas e a necessidade de associá-las às suas respectivas estruturas e funções tornam o

aprendizado uma tarefa árdua para muitos alunos (Azer; Azer, 2016). Tradicionalmente, esse conteúdo é ensinado de forma expositiva, com o uso predominante de livros didáticos, onde o aluno assume um papel passivo, o que pode limitar o engajamento e resultar em uma aprendizagem superficial (Nóbrega; Sudério, 2020).

Dada a evolução das tecnologias digitais e seu impacto no ensino, surge a necessidade de repensar os métodos de ensino. A incorporação de mídias digitais no ensino de Ciências e Biologia tem sido amplamente discutida, especialmente após a pandemia de COVID-19, que acelerou a transição para o ensino remoto (Conte; Schuch, 2022). Embora o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tenha sido implementado às pressas, sem o devido preparo, a experiência evidenciou o potencial dessas ferramentas para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais interativo e dinâmico (Rondini; Pedro; Duarte, 2020).

Essas mídias digitais, que incluem vídeos, animações, simulações interativas e outros recursos on-line, têm o potencial de revolucionar o ensino de biologia ao tornar o aprendizado mais acessível, visualmente atraente e contextualizado (Lucena; Oliveira, 2014). Por exemplo, a utilização de animações 3D para ilustrar processos biológicos complexos, como a circulação sanguínea ou a divisão celular, facilita a compreensão de conceitos abstratos, que seriam difíceis de visualizar e entender apenas por meio de texto e imagens estáticas (Chaves; Dutra; Da Rocha, 2018).

Contudo, apesar das diversas propostas de metodologias inovadoras para o ensino do sistema cardiovascular, ainda existe uma lacuna na exploração de mídias digitais organizadas em plataformas interativas, como sites, por exemplo (Conceição, 2019; Gomes, 2019; Nóbrega; Sudério, 2022). Dessa forma, surge a necessidade de investigar se a utilização de mídias digitais diversificadas, integradas em um ambiente virtual, pode facilitar e melhorar a aprendizagem sobre o sistema cardiovascular, promovendo maior engajamento dos estudantes.

Diante disso, o objetivo deste artigo é explorar essas novas possibilidades educacionais por meio da elaboração, aplicação e validação de um site educacional voltado para o ensino do sistema cardiovascular, utilizando uma variedade de mídias digitais como vídeos, imagens 3D, animações, jogos e fórum on-line. Este recurso busca não apenas complementar o ensino de biologia, mas também proporcionar uma experiência de aprendizagem mais rica e envolvente, que possa aumentar a compreensão dos alunos e seu interesse pela ciência. A aplicabilidade do site em turmas do Ensino Médio será avaliada por professores de biologia que atuam no Ensino Médio, ou já atuaram, com o intuito de verificar seu impacto no processo de ensino-aprendizagem e sua aplicabilidade no contexto de instituições de ensino do Centro-Oeste.

Portanto, integrar tecnologias digitais no ensino de biologia é uma resposta necessária aos desafios educacionais contemporâneos. Ao adotar novas metodologias e recursos pedagógicos, podemos não só melhorar a compreensão dos estudantes sobre temas científicos fundamentais, mas também prepará-los para os desafios do futuro, promovendo uma educação relevante para a realidade em que vivem (Freire; Macedo, 2013). Repensar o ensino de biologia no Brasil, portanto, não é apenas uma questão de inovação, mas uma exigência para o desenvolvimento de uma educação verdadeiramente transformadora.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que envolve a criação e a utilização prática de um recurso educacional, e como uma pesquisa de campo de natureza quantitativa descritiva. A pesquisa de campo quantitativa descritiva adotada neste trabalho visa a investigar a aplicabilidade do produto educacional criado, utilizando métodos formais que permitem a coleta de dados objetivos e a verificação de hipóteses. Os procedimentos quantitativos foram complementados por uma análise qualitativa, com a aplicação de entrevistas e questionários. Este estudo se configura como uma avaliação de programa, buscando analisar os resultados de um método específico de ensino do sistema cardiovascular (Lakatos; Marconi, 2021).

A pesquisa foi estruturada em duas etapas principais: a criação do site utilizando uma variedade de mídias digitais e a avaliação dessa ferramenta pelos professores de Ensino Médio. Esse processo proporcionou uma análise abrangente do impacto das mídias digitais no ensino do sistema cardiovascular, oferecendo insights valiosos para a melhoria das práticas pedagógicas.

Para a criação do site, inicialmente foi elaborado um roteiro detalhado (Figura 1), cujo objetivo foi organizar de forma lógica e coerente todas as informações a serem apresentadas. Esse roteiro orientou o planejamento dos elementos da página inicial, a disposição dos conteúdos e a sequência de sua apresentação nas diferentes seções do site. Além disso, foram considerados aspectos pedagógicos cruciais, como a definição dos objetivos de aprendizagem, o desenvolvimento sequencial dos conteúdos, os métodos de ensino-aprendizagem e os critérios de avaliação. Um resumo visual do roteiro, em formato de infográfico, foi disponibilizado na página inicial para facilitar a navegação dos usuários.

Figura 1. Roteiro de criação do site



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

A escolha do site como produto educacional foi estratégica, abordando conteúdos específicos sobre o sistema cardiovascular, incluindo os componentes do sistema, a estrutura do coração, o trajeto do sangue, a circulação pulmonar e sistêmica, os vasos sanguíneos (artérias, veias e capilares) e o sangue. A seleção desses conteúdos teve como propósito proporcionar uma compreensão abrangente e detalhada do sistema cardiovascular, facilitando o processo de ensino-aprendizagem para os estudantes do Ensino Médio. A abordagem didática do site foi cuidadosamente planejada para integrar diversos recursos pedagógicos que auxiliam na assimilação de conceitos complexos, promovendo um aprendizado mais eficaz e interativo.

A plataforma WIX foi escolhida para o desenvolvimento do site devido à sua facilidade de uso e ao sucesso alcançado em pesquisas acadêmicas anteriores (Goulart; Decacche-Maia, 2015; Oliveira, 2013). O WIX permite a construção de sites sem a necessidade de conhecimentos em programação, oferecendo ferramentas gratuitas adequadas para o escopo desta pesquisa, embora não viabilize a criação de um domínio próprio. No entanto, isso não comprometeu o projeto, pois o acesso ao site foi facilmente compartilhado com os professores participantes por meio de links. O tipo "Blog de estudos" foi selecionado para a personalização do site, permitindo uma estrutura que atende às necessidades educacionais específicas deste trabalho. O WIX também oferece funcionalidades adicionais, como a criação de acervos de vídeos, fóruns temáticos e a inserção de links externos. Além disso, a plataforma permite monitorar as atividades dos usuários no site, incluindo o número de sessões, visitantes únicos, duração média das visitas e o tipo de dispositivo utilizado (móvel ou desktop). Essas funcionalidades foram fundamentais para a gestão e avaliação do impacto do site educacional.

Para o design do site, consultou-se um designer que propôs melhorias significativas, como a definição de uma paleta de cores padrão, ajustes no layout do topo do site e a recomendação de um logotipo, optando-se pelo da instituição das autoras. Essas alterações conferiram ao site uma aparência mais profissional e adequada ao contexto educacional, reforçando sua identidade visual institucional. O site foi estruturado em cinco seções principais: página inicial, animações, impressão 3D, minijogos e fórum. A página inicial foi equipada com um guia de navegação baseado no roteiro de planejamento, que oferece uma visão geral do site em uma única página, facilitando a orientação dos alunos e professores.

Na seção de animações, utilizou-se a plataforma Cincopa³ para converter vídeos em arquivos HTML, otimizando o espaço disponível no WIX e garantindo a eficiência na apresentação dos conteúdos. A adequação e aplicabilidade do conteúdo foram asseguradas por meio de pesquisa em livros de Ensino Médio. A seção de impressão 3D foi enriquecida com imagens tridimensionais de um coração humano, editadas no Paint.NET⁴ para incluir legendas explicativas. Um vídeo tutorial foi criado, editado e legendado com o uso do software Capcut5, oferecendo um recurso visual detalhado para os alunos. Para a seção de minijogos, foram desenvolvidos três jogos educacionais na plataforma Wordwall⁶, os quais foram incorporados ao site. Esses jogos visam reforçar o aprendizado por meio de uma abordagem lúdica e interativa. O fórum foi estruturado utilizando o recurso integrado da plataforma

³ <https://www.cincopa.com/>

⁴ <https://www.getpaint.net/>

⁵ <https://www.capcut.com/pt-br/>

⁶ <https://wordwall.net/pt>

WIX, com temas de discussão previamente definidos, proporcionando um espaço para a troca de ideias e dúvidas entre alunos e professores.

O desenvolvimento do site teve como foco o ensino do sistema cardiovascular, reunindo diversas mídias digitais, como vídeos, imagens 3D, animações e jogos, em uma plataforma integrada. Para avaliar a aplicabilidade da ferramenta, foi conduzida uma pesquisa com professores do Distrito Federal e entorno que atuavam no Ensino Médio, resultando na participação voluntária de catorze docentes.

A avaliação do site foi realizada por meio de um questionário estruturado (Quadro 1), elaborado para coletar o feedback dos professores sobre aspectos como conteúdo, praticidade e possíveis dificuldades no uso do site em sala de aula. O questionário foi composto majoritariamente por questões objetivas, mas também incluiu questões subjetivas, permitindo uma análise mais aprofundada de alguns aspectos avaliados. Essa abordagem mista foi escolhida para proporcionar uma visão abrangente e detalhada das percepções dos professores, assegurando que tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos fossem considerados na avaliação.

Quadro 1. Questões do instrumento de coleta de dados

Assinale na coluna à direita o número que melhor define sua atitude em relação às afirmações abaixo:					
5. Concordo totalmente/ 4. Concordo parcialmente/ 3. Não concordo, nem discordo/ 2. Discordo parcialmente/ 1. Discordo totalmente/					
Questões	5	4	3	2	1
Página inicial					
1	A página de boas-vindas oferece uma orientação clara sobre como navegar pelo site.				
2	O guia de navegação apresentado na página de boas-vindas é eficaz para guiar os usuários pelo conteúdo do site.				
3	Você sugere alguma modificação no roteiro de estudo apresentado no guia de navegação? Se sim, por favor, especifique quais seriam essas modificações.				
<i>(Resposta aberta)</i>					
Animações					
4	O uso de cenas do anime "Cells at Work" é eficaz para ilustrar e explicar o sistema cardiovascular.				
5	Dividir as cenas do episódio de "Cells at Work" e fornecer explicações em cada segmento é uma estratégia eficaz para o uso de animações educacionais.				
6	As explicações do conteúdo do sistema cardiovascular foram claras e instrutivas por meio do recurso de vídeos de animes.				
7	Como você avalia a sequência em que os conteúdos de sistema cardiovascular foram abordados por meio do recurso de vídeos de anime?				
<i>(Resposta aberta)</i>					
8	Você optaria por utilizar alguma outra forma de animação para o ensino do sistema cardiovascular? Em caso afirmativo, favor indicar qual(s) seria(m) outra(s) alternativa(s).				
<i>(Resposta aberta)</i>					
Impressão 3D					
9	O vídeo tutorial sobre como imprimir um coração tridimensional é instrutivo e fácil de seguir.				
10	A abordagem de utilizar a impressão 3D para aprender sobre o sistema cardiovascular tem potencial para despertar a motivação do estudante.				
11	Adição de legendas no vídeo tutorial e a opção de imprimir um coração 3D enriquecem o aprendizado sobre o sistema cardiovascular, tornando-o mais acessível para diversas necessidades, incluindo deficiências auditivas ou visuais.				

12	As fotos do coração 3D com as estruturas apontadas são úteis para a compreensão das anatomias.					
13	Há alguma funcionalidade adicional que você gostaria de ver implementada na abordagem de aprendizado através da impressão 3D?	(Resposta aberta)				
Minijogos						
14	Os minijogos ajudam a lembrar dos detalhes e termos específicos relacionados ao sistema cardiovascular.					
15	A utilização de minijogos facilitou a compreensão de conceitos complexos sobre o sistema cardiovascular.					
16	Há algum recurso adicional que você gostaria de ver incorporado nos minijogos para aprimorar a experiência de aprendizado?	(Resposta aberta)				
Fórum						
17	O fórum é uma ferramenta que estimula a aprendizagem colaborativa e o compartilhamento de conhecimento.					
18	As diferentes abas no fórum permitem uma organização eficiente das discussões.					
19	Você tem alguma sugestão para tornar o fórum mais efetivo como uma ferramenta de aprendizado colaborativo?	(Resposta aberta)				

Fonte: elaboração pelas autoras (2025).

O questionário foi baseado na Escala Likert, uma escala ordinal amplamente utilizada em pesquisas educacionais para medir atitudes e percepções. As afirmações foram formuladas de maneira afirmativa e os participantes foram convidados a classificá-las em uma escala de 5 a 1. Embora a Escala Likert seja uma ferramenta eficaz para quantificar opiniões, sua aplicação apresenta limitações, especialmente devido às variações na interpretação dos respondentes. Como destacado por Mattar e Ramos (2021), a subjetividade inerente à escala pode impactar a consistência das respostas, razão pela qual a inclusão de questões subjetivas foi considerada essencial. Estas permitiram que os professores justificassem suas respostas, proporcionando uma compreensão mais profunda de suas percepções e garantindo uma análise mais robusta dos dados coletados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, discutiu-se a organização do conteúdo relacionado ao sistema cardiovascular no site, além da avaliação feita pelos professores sobre a elaboração do site e a metodologia aplicada. A discussão será estruturada de acordo com cada aba do site e as respectivas seções do questionário, incluindo: página inicial, animações, impressão 3D, minijogos e fórum.

Ao longo da análise, cada uma dessas seções será examinada individualmente para avaliar como o conteúdo foi organizado e apresentado, e como os professores perceberam sua aplicabilidade no contexto educacional do Ensino Médio. Serão abordados aspectos como clareza e acessibilidade do material, a utilidade das ferramentas pedagógicas utilizadas, e a adequação dos recursos digitais à aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, será possível identificar pontos fortes e áreas que podem ser aprimoradas no site, com base nas percepções e sugestões dos professores participantes da pesquisa.

Na página inicial do site, foi anexado um guia de navegação para facilitar o acesso e orientar tanto professores quanto alunos na utilização dos recursos disponíveis. Esse roteiro foi elaborado utilizando modelos pré-definidos do Canva, garantindo que as cores escolhidas fossem as mesmas utilizadas no site, promovendo uma sensação de uniformidade visual.

Figura 2. Guia de navegação



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Para avaliar a aplicabilidade da página inicial, as questões 1 a 3 do questionário foram direcionadas a esse aspecto. A questão 1 foi se a página de boas-vindas oferece uma orientação clara sobre como navegar pelo site e a 2 é se o guia de navegação apresentado na página de boas-vindas é eficaz para guiar os usuários pelo conteúdo do site. As respostas de ambos foram iguais (Gráfico 1). A grande maioria dos respondentes, 92,9%, assinalou "concordo totalmente" quanto à aplicabilidade do guia de navegação, enquanto 7,1% optaram por "concordo parcialmente", indicando que a página inicial cumpriu satisfatoriamente seu propósito de orientação. Na questão 3 foram solicitadas sugestões de melhoria, a maioria dos participantes não apresentou recomendações adicionais. No entanto, o P10 destacou: "A página inicial poderia ser mais dinâmica (...) Sugiro alterar uma das cores de modo a deixar mais agradável a leitura".

Gráfico 1. Resultados das questões 1 e 2



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

A sugestão de tornar a página mais dinâmica é pertinente, mas sua implementação requer uma avaliação mais detalhada das funcionalidades disponíveis no WIX, considerando a necessidade de criar um site que não exija conhecimentos avançados de programação. Quanto à escolha das cores, vale lembrar que foi consultado um designer durante a criação do site, porém, algumas cores poderiam ser ajustadas para melhorar a legibilidade e a experiência do usuário. Essas considerações podem ser levadas em conta para futuras melhorias no site.

Na seção designada como “Animações”, foi selecionado o anime japonês Hataraku Saibou (Cells at Work), o qual pode ser acessado utilizando plataformas de streaming como a Netflix⁷ ou o Crunchyroll⁸, especificamente o episódio 8 (Figura 3), produzido pelo estúdio David Production e adaptado do mangá de Akane Shimizu. A escolha desta animação baseou-se na existência de estudos acadêmicos que demonstram sua aplicabilidade no ensino, destacando suas características lúdicas e sua abordagem pedagógica eficaz (Torres *et al.*, 2021; Cocchi *et al.*, 2024).

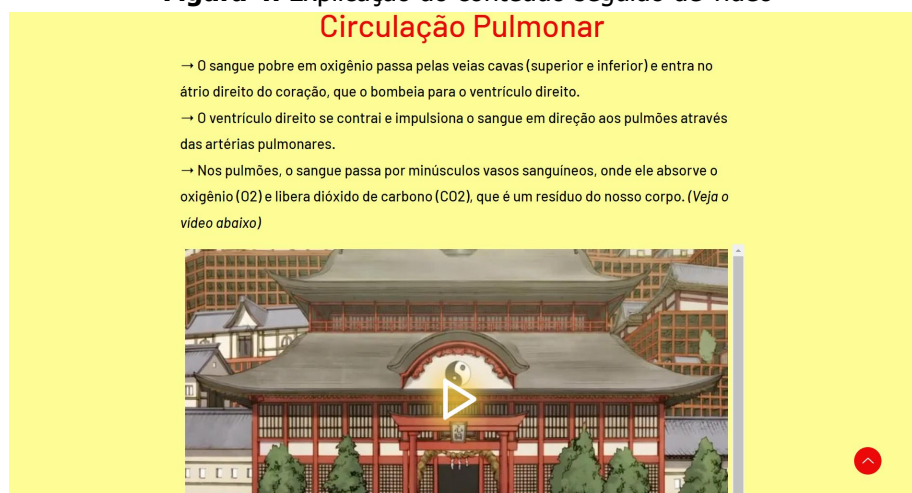
Figura 3. Texto inicial da aba animações e o primeiro vídeo do episódio Cells at Work



Fonte: captura de tela de página do site (2025).

No site, a organização das informações começa com a explicação de um conceito específico precedendo a exibição do trecho correspondente do episódio que ilustra esse conceito (por exemplo: uma explicação sobre veias é seguida por uma cena da animação que mostra uma hemácia passando por uma veia). Esse arranjo visa complementar os vídeos com explicações detalhadas, assegurando que o conteúdo a ser enfatizado seja claramente destacado. A utilização dos vídeos foi cuidadosamente conduzida para evitar interpretações inadequadas, promovendo uma discussão contextualizada e apropriada sobre os temas abordados (Morán, 1995).

Figura 4. Explicação do conteúdo seguido de vídeo



Fonte: captura de tela de página do site (2025).

⁷ <https://www.netflix.com/in/title/81028791>

⁸ <https://www.crunchyroll.com/pt-br/series/GR3KVPQER/cells-at-work?srltid=AfmBOoqUKK22wsqOANHkUd0ZGG8IG7rXJBixtbHfYrbxdOIYQcG2WH1b>

No questionário dirigido aos educadores, as questões objetivas relacionadas à seção "Animações" corresponderam aos itens de 4 a 6 (Gráfico 2). A questão 4 investigou se o uso do anime Cells at Work é uma representação adequada do sistema cardiovascular, obtendo respostas favoráveis, com 78,6% dos participantes respondendo "concordo totalmente" e 21,4% respondendo "concordo parcialmente".

A questão 5 avaliou a eficácia da divisão do episódio do anime junto às explicações em cada segmento, enquanto a questão 6 focou na clareza e na qualidade instrutiva das explicações sobre o sistema cardiovascular. Ambas as questões obtiveram respostas semelhantes, com 85,7% dos participantes assinalando "concordo totalmente" e 14,3% indicando "concordo parcialmente".

Gráfico 2. Resultados das questões 4 a 6



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Esses resultados corroboram o estudo de Torres *et al.* (2021), que evidenciou a aceitação dos alunos quanto ao uso de animes, especialmente Hataraku Saibou (Cells at Work), como complemento às aulas. Nesta pesquisa, observou-se que os docentes também aprovaram a inserção dessa ferramenta como recurso pedagógico, destacando sua capacidade de engajar e instruir de maneira clara e efetiva.

Nas questões subjetivas referentes ao item 7, os participantes foram questionados sobre a sequência dos conteúdos apresentados no site. Todos os respondentes consideraram a sequência satisfatória e bem estruturada. Na questão 8, os educadores foram convidados a sugerir outras formas de animação para o ensino do sistema cardiovascular. O participante P10 sugeriu a inclusão de hiperlinks como recurso complementar para enriquecer o conteúdo. Além disso, os participantes P2 e P3 recomendaram a utilização de outras animações e vídeos, incluindo materiais disponíveis no YouTube que ilustram de maneira eficaz as estruturas do sistema cardiovascular, conforme apontado por Nóbrega e Sudério (2022). Em apoio a essa sugestão, o participante P3 destacou: "Utilizava vídeos curtos do YouTube que mostrassem as estruturas do sistema cardiovascular. Muito mais fácil quando o aluno vê o que aprendeu ou está aprendendo do que somente escutar o professor falar. Achei maravilhoso o método de utilizar trechos desse anime".

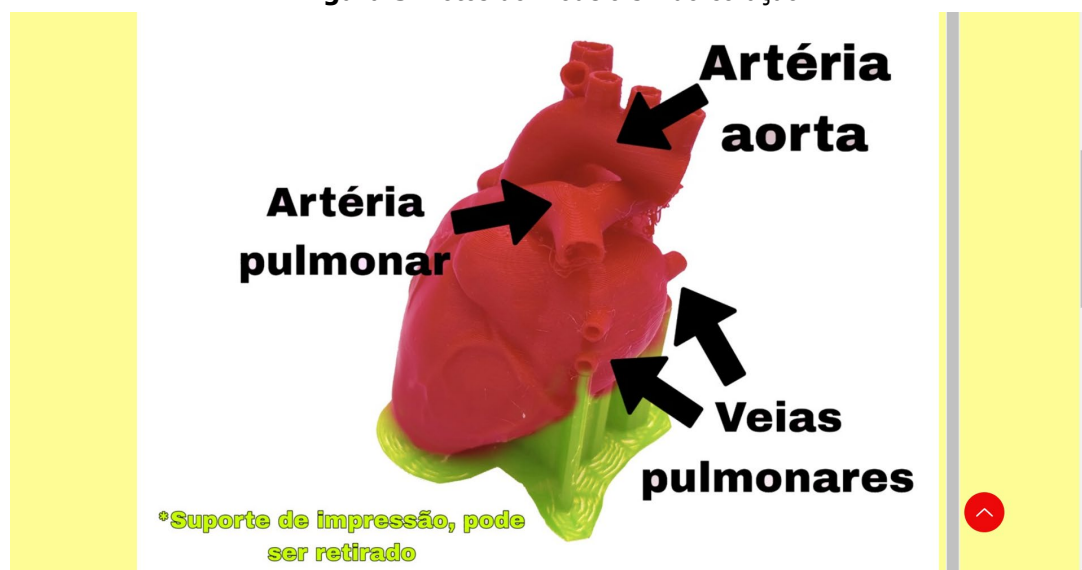
Uma limitação identificada por P12 foi a ausência de uma versão dublada de Hataraku Saibou (Cells at Work), ele afirmou: "Sempre gostei muito de desenhos e animes, mas sei que os mais jovens gostam mais ainda. Talvez a única ressalva que eu faria seria o uso dos vídeos dublados para facilitar

a visualização por parte dos estudantes”. Embora os vídeos disponíveis no site estejam legendados, a barreira linguística pode dificultar a plena compreensão e assimilação do material pelos alunos. Esse ponto foi salientado por Júnior e colaboradores (2022), que argumentam que muitos recursos didáticos on-line são subutilizados devido a barreiras linguísticas. O projeto de dublagem de vídeos proposto por esses autores mostra como essa prática pode ser uma estratégia eficaz no contexto educacional, permitindo que educadores aproveitem o potencial dos vídeos para alcançar um público mais amplo e diversificado, e, assim, criar ambientes de aprendizagem mais acessíveis e dinâmicos.

Com o objetivo de enriquecer o ensino da anatomia cardíaca, foi incorporada a tecnologia de impressão 3D, uma técnica que permite a produção automatizada de objetos sólidos por meio da sobreposição de camadas, a partir de um modelo digital tridimensional (Aguiar, 2016). A confecção de réplicas anatômicas do coração foi considerada uma alternativa acessível e de baixo custo para utilização em contextos educacionais, conforme discutido por Romeiro *et al.* (2019). Além disso, essa tecnologia mostrou-se especialmente relevante para o aprendizado de estudantes com deficiência visual, uma vez que, como indicam Toledo e Rizzatti (2021), materiais táteis impressos em 3D promovem inclusão e autonomia, fundamentais para esses estudantes.

Para facilitar a aplicação dessa tecnologia, foi produzido um tutorial em vídeo, disponibilizado na seção "Impressão 3D" do website, com o objetivo de instruir sobre a utilização de uma impressora 3D na reprodução de um modelo anatômico do coração. O modelo utilizado foi obtido gratuitamente no site Thingiverse⁹, com créditos ao designer Brian Locicero¹⁰. A impressão foi realizada com filamento e uma impressora Ender 3, da empresa Creality, utilizando o software de fatiamento Creality Slicer. Além disso, o vídeo foi legendado para garantir a acessibilidade do material didático tanto para ouvintes quanto para pessoas com deficiência auditiva, conforme ressaltado por Kawase, Costa e Lacerda (2021), que destacam a importância de recursos inclusivos no contexto educacional. Foi também documentada a impressão do modelo tridimensional com fotografias de múltiplos ângulos, identificando as estruturas anatômicas para apoiar a exposição didática dos professores.

Figura 5. Fotos do modelo 3D do coração



Fonte: captura de tela de página do site.

⁹ <https://www.thingiverse.com/>

¹⁰ <https://www.thingiverse.com/cicerone/designs>

A avaliação objetiva da seção "Impressão 3D" do questionário incluiu os itens 9 a 12 (Gráfico 3), que buscavam obter respostas sobre o vídeo tutorial, a inclusão de recursos para pessoas com deficiências visuais e auditivas, a visualização das fotos do modelo 3D e o potencial dessas ferramentas para motivar os estudantes. Os resultados foram iguais nas 4 questões, indicando que 71,4% dos participantes concordaram totalmente com a aplicabilidade dos recursos disponibilizados, sugerindo um impacto positivo na motivação dos estudantes. No entanto, 28,6% dos participantes concordaram parcialmente, indicando a necessidade de ajustes para aprimorar os recursos oferecidos. Santos e Andrade (2020) apontam que a impressão 3D tem potencial para potencializar o processo de ensino, mas reconhecem que melhorias ainda são possíveis.

Gráfico 3. Resultados das questões 9 a 12



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Nas respostas subjetivas (questão 13), os professores levantaram preocupações acerca da acessibilidade das impressoras 3D. O participante P8 comentou: "A proposta é interessante, mas pouco acessível", enquanto P11 afirmou: "Acredito que é melhor levar o modelo do coração para ser trabalhado, pois a impressão 3D ainda não é acessível". Porém, esse ponto é abordado por Aguiar (2016), Santos e Andrade (2020), e Romeiro *et al.* (2019), que destacam uma tendência de aumento da acessibilidade a esses equipamentos. Apesar das limitações atuais, Santos e Andrade (2020) observam que já há iniciativas em estados brasileiros para a aquisição de impressoras 3D, sugerindo um cenário promissor para o futuro. Essa tendência pode ampliar significativamente o acesso à tecnologia, beneficiando tanto o setor educacional quanto outras áreas.

Outra sugestão relevante foi a de P6 que afirmou: "O modelo poderia ter a opção de mostrar a estrutura interna". Um modelo¹¹ adequado do coração com estrutura interna foi identificado no site Thingiverse, mas é necessário testar sua impressão para verificar sua precisão. Embora modelos impressos possam servir como uma valiosa referência didática, Romeiro *et al.* (2019) enfatizam que esses modelos não substituem completamente a utilização de objetos reais em sala de aula, especialmente em estudos mais aprofundados, devido a limitações na qualidade das superfícies impressas.

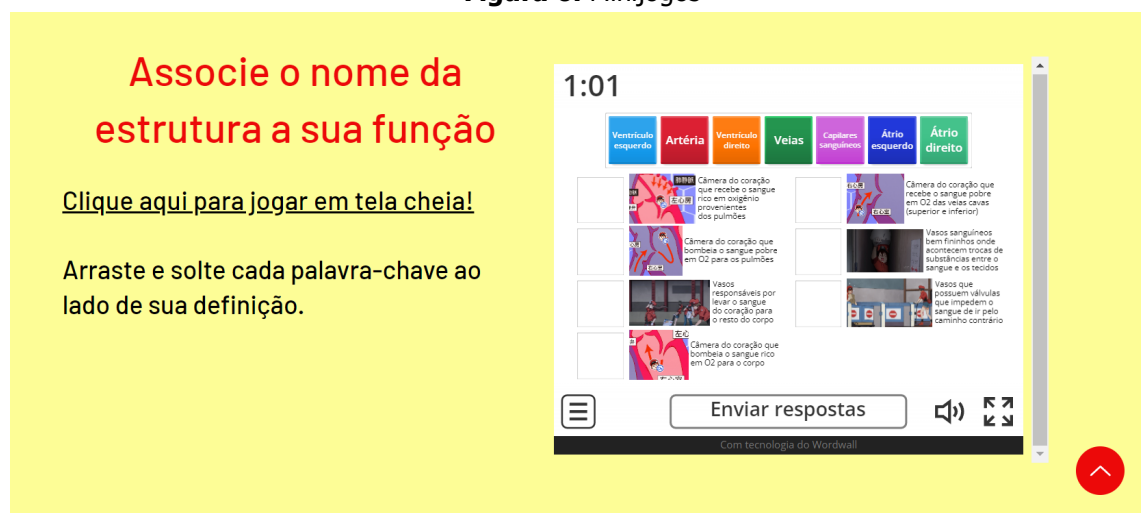
¹¹ <https://www.thingiverse.com/thing:5814194>

Outras considerações dos participantes incluíram a produção de modelos didáticos do sistema cardiovascular pelos próprios alunos, utilizando materiais simples, abordagem já testada e considerada eficaz (Caneppa, 2015), e a coloração das diferentes partes do modelo tridimensional do coração para facilitar a identificação das estruturas. Embora essas propostas sejam válidas, elas se alinham mais a um projeto interdisciplinar entre arte e biologia, enquanto o foco do presente trabalho está na integração de mídias digitais.

Por fim, P14 sugeriu: "O que tenho de sugestão para complementar é um site de modelo didático virtual e tridimensional do corpo humano denominado <https://www.zygotebody.com>". O site citado oferece modelos anatômicos 3D do corpo humano com a possibilidade de filtrar sistemas específicos, como o cardiovascular. Kelc (2012) já avaliou positivamente os benefícios desse site em contextos educacionais, demonstrando que ele pode aumentar o entusiasmo e a compreensão dos alunos. Essa sugestão apresenta uma excelente oportunidade para expandir o escopo do projeto, oferecendo uma abordagem mais interativa e detalhada do conteúdo anatômico.

Os jogos foram desenvolvidos com base em diversos modelos disponíveis na internet, com o objetivo de serem simples e lúdicos, visando estimular a aprendizagem (Nicácio, Almeida e Correia, 2017). A plataforma Wordwall foi escolhida para a criação e armazenamento dos minijogos devido à sua facilidade de uso e à possibilidade de incorporação dos jogos em outros sites. Além disso, a seleção do Wordwall foi respaldada por pesquisas anteriores que demonstraram o sucesso da plataforma em contextos educacionais. Por exemplo, Nunes (2020) utilizou o Wordwall para dinamizar e incentivar a aprendizagem na disciplina de Ciências. Da mesma forma, o estudo de Sales e colaboradores (2022) enfatiza o uso da plataforma digital Wordwall como um recurso auxiliar eficaz no processo de ensino e aprendizagem em Química. Ambos os estudos reportaram resultados positivos e satisfatórios, demonstrando que plataformas de jogos digitais podem ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais interativo e envolvente.

Figura 6. Minijogos



Fonte: captura de tela de página do site.

A seção objetiva do questionário intitulada "Minijogos" abrangeu os itens 14 e 15 (Gráfico 4), que tinham como objetivo avaliar se os jogos contribuem para a memorização de termos específicos e se facilitam a compreensão de conceitos complexos do sistema cardiovascular. As respostas de ambos foram iguais, observou-se que, 85,7% dos participantes responderam "concordo totalmente" a essas afirmações, indicando um alto nível de satisfação com a utilização de jogos em sala de aula. Esses

resultados corroboram as observações de Nunes (2020), que enfatiza que a gamificação torna as aulas mais atrativas e prazerosas, além de estimular a aprendizagem autônoma e ativa.

No entanto, 14,3% dos respondentes escolheram a opção "concordo parcialmente", sugerindo que ainda há espaço para melhorias tanto nos jogos quanto na forma como são implementados. Esse feedback evidencia a necessidade de aperfeiçoamento contínuo das estratégias de gamificação para maximizar seu impacto positivo no processo educativo.

Gráfico 4. Resultados das questões 14 e 15



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Na questão 16 do questionário, foi dada aos professores a oportunidade de sugerir recursos adicionais que gostariam de ver incorporados nos minijogos para aprimorar a experiência de aprendizado. As respostas obtidas foram bastante enriquecedoras. O participante P1 sugeriu: "Acho que um roteiro gamificado utilizando formulários google pode ser interessante. Dá para criar um RPG simples utilizando a opção de 'ir para seção com base na resposta'. Poderia fazer um onde o objetivo é completar o caminho da circulação sanguínea, se colocando no lugar da hemácia".

Essa sugestão é particularmente inovadora, pois integra a mecânica dos gamebooks da coletânea Fighting Fantasy, como a Deathtrap Dungeon (Cidadela do Caos) (Ian Livingstone, 1984), com o Google Forms (Google Formulário), uma ferramenta gratuita que pode ser usada para criar jogos de RPG educativos e automatizados. Essa abordagem não apenas amplia as possibilidades de gamificação no ensino, mas também explora novas formas de engajamento que podem tornar a aprendizagem ainda mais interativa e personalizada.

Já foram documentadas integrações de mecânicas de jogos com o google formulários. Um exemplo notável é a dissertação de Oliveira (2023), na qual foi desenvolvido um jogo do tipo Escape Room utilizando o Google Forms como ferramenta principal para engajar os alunos na aprendizagem de cálculos químicos. Oliveira (2023) fornece um guia detalhado sobre como criar o jogo utilizando exclusivamente o Google Forms, e seus resultados indicam que a experiência promovida pelo jogo aumentou a interação e o engajamento dos alunos com o conteúdo acadêmico.

Esses exemplos ressaltam que a proposta de P1 é altamente promissora para a implementação no site educacional em desenvolvimento. A incorporação de elementos de gamificação, como um RPG

educativo utilizando google formulários, pode potencializar o envolvimento dos estudantes e facilitar a compreensão de conceitos complexos por meio de uma abordagem interativa e lúdica. Dessa forma, a exploração desses recursos pode agregar valor significativo à plataforma educacional, tornando o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

Outra sugestão relevante foi apresentada por P10 que afirmou: "Os jogos poderiam ter um feedback mostrando ao estudante por que a resposta está incorreta, de modo a estimulá-lo a tentar mais uma vez". Essa proposta é extremamente pertinente e levanta uma questão crucial sobre a importância de fornecer feedback eficaz.

No contexto educacional, Cordeiro e colaboradores (2021, p. 9) destacam que "o feedback, para ser efetivo, precisa indicar não apenas o desempenho, mas como melhorá-lo; ou seja, seu objetivo é sugerir formas, talvez ainda não tentadas, de aperfeiçoar a capacidade de realizar uma tarefa". O objetivo principal do feedback é promover uma reflexão crítica no aluno, incentivando-o a compreender seus erros e buscar melhorias, em vez de simplesmente tentar alterar o resultado.

Para alcançar esse objetivo de maneira eficaz, Cordeiro *et al.* (2021, p. 10-11) apresentam um quadro com recomendações sobre feedback efetivo, fundamentadas na literatura. Algumas dessas sugestões incluem disponibilizar a fonte da informação ou indicar estudos adicionais sobre o assunto e instigar o aluno a investigar a natureza de seu "erro". Essas recomendações enfatizam a importância de um feedback que não apenas corrija, mas também guie o aluno no processo de aprendizagem.

Implementar feedbacks dessa natureza nos jogos educativos disponíveis no site pode trazer inúmeros benefícios. A incorporação de feedbacks detalhados e construtivos ajudaria a transformar os jogos em ferramentas ainda mais eficazes para o aprendizado. Para tanto, é essencial continuar investigando e explorando novas formas de aplicar essas estratégias de feedback nos jogos, com o objetivo de maximizar seu potencial educativo e promover um aprendizado mais profundo e significativo.

O P11 sugeriu: "Jogos que tratem das funções das células sanguíneas (fisiologia) e não só dá anatomia do coração". Nesse contexto, Alves e colaboradores (2016) enfatizam a importância do conhecimento das estruturas anatômicas no aprendizado da fisiologia, demonstrando que jogos focados em anatomia possuem grande relevância educacional. No entanto, é igualmente necessário desenvolver mais jogos que abordam a fisiologia, dado seu papel fundamental no entendimento do corpo humano.

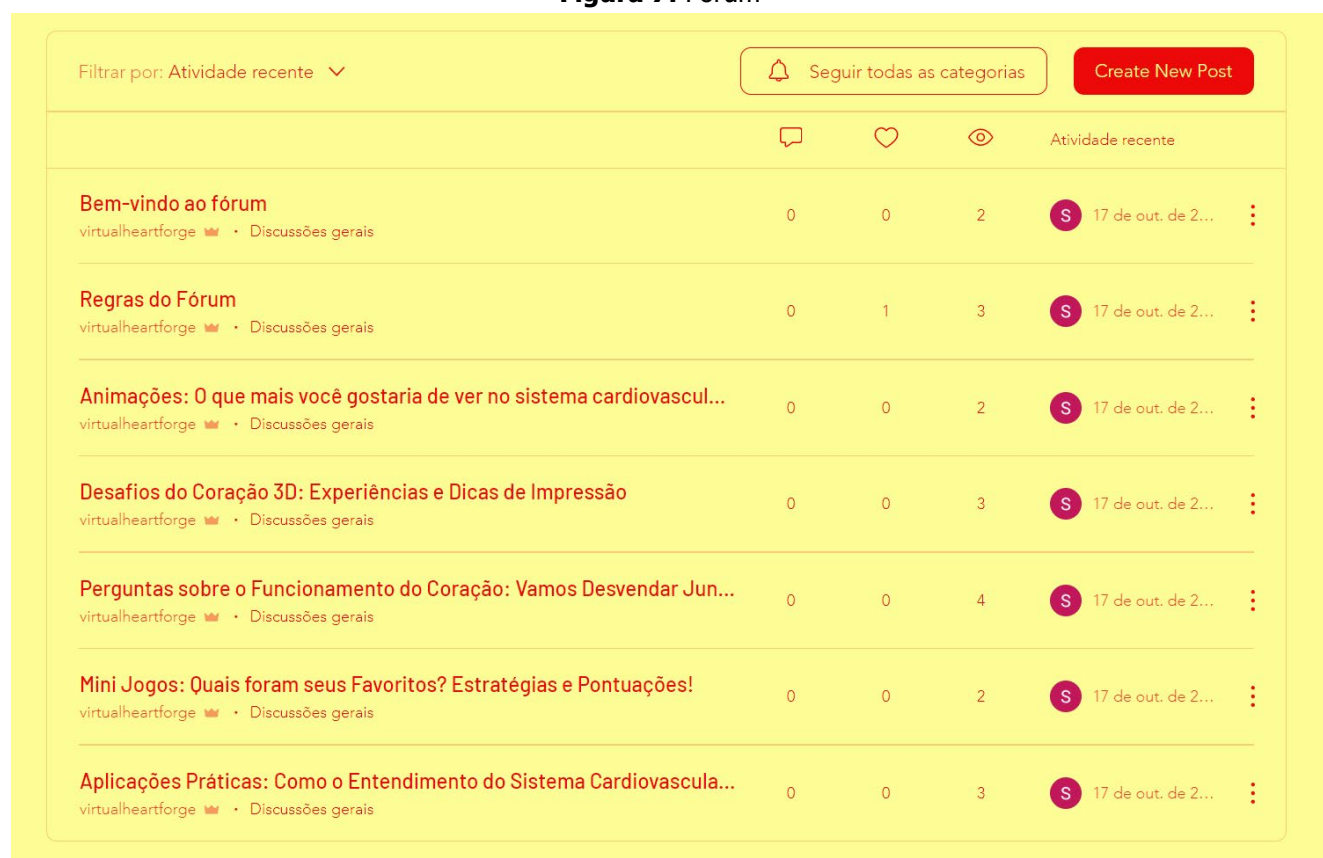
O estudo de Alves *et al.* (2016) exemplifica essa necessidade ao criar um jogo de cartas especificamente projetado para auxiliar no ensino da fisiologia. Os resultados indicaram que o jogo foi eficaz na revisão e fixação dos conceitos fisiológicos, evidenciando que métodos iterativos podem ser altamente benéficos para o aprendizado. Dessa forma, integrar jogos que cubram tanto a anatomia quanto a fisiologia do sistema circulatório e das células sanguíneas pode proporcionar uma compreensão mais completa e integrada para os estudantes.

Estas foram as considerações sobre a seção de minijogos do site educacional. Embora haja espaço para melhorias, os resultados já alcançados são positivos. Conforme destacado pelo professor 4: "(...) muito bom o joguinho. Todas as estruturas anatômicas que estudantes do Ensino Médio precisam saber estão lá. Sou muito a favor do uso de metodologias com jogos. Acho que ajuda o aluno a fixar muito bem o que aprendeu". Além disso, outros professores também expressaram que os jogos são

eficazes, indicando que a seção de minijogos já contribui significativamente para os objetivos educacionais do site.

O fórum foi implementado utilizando o recurso nativo da plataforma WIX, que oferece mecanismos de proteção contra spam e limita o tamanho dos anexos, assegurando um ambiente seguro e controlado para a interação entre os usuários. A decisão de integrar um fórum ao site foi motivada pelo contexto do ensino remoto durante a pandemia de COVID-19, período em que essa ferramenta se destacou como um dos principais meios de comunicação entre alunos e professores, permitindo discussões virtuais em horários flexíveis, ajustados às necessidades individuais. Além disso, os fóruns são amplamente utilizados em ambientes de ensino a distância (EAD). Brito (2017) descreve o fórum como um espaço virtual muito utilizado e consolidado como um lugar de debates e discussões, onde os participantes interagem de forma colaborativa, favorecendo a construção conjunta de significados.

Figura 7. Fórum



Fonte: captura de tela de página do site.

As questões objetivas referentes ao fórum, apresentadas nos itens 17 e 18 (Gráfico 5) do questionário, foram fundamentais para avaliar a eficácia dessa ferramenta como suporte pedagógico. A questão 17 teve como objetivo verificar se o fórum estimula a aprendizagem colaborativa e o compartilhamento de conhecimento, obtendo a resposta "concordo totalmente" de 71,4% dos participantes. Já a questão 18 buscou determinar se a organização das discussões em diferentes abas no fórum contribui para uma estrutura eficiente, com 78,6% dos respondentes assinalando "concordo totalmente". Esses resultados indicam uma aceitação majoritariamente positiva do fórum, evidenciando seu potencial como ferramenta pedagógica que facilita tanto a colaboração entre alunos quanto a estruturação de debates e troca de informações de maneira organizada e eficiente.

Conforme destacado por Brito (2017), o fórum é um espaço onde ocorre a construção coletiva de respostas a um questionamento inicial, com alunos e professores contribuindo e refletindo sobre os temas em discussão. Esse processo de interação e troca de ideias propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento de uma discussão saudável e enriquecedora. A organização das abas no fórum, ao permitir que os temas sejam discutidos de forma estruturada, contribui para que essas reflexões sejam mais profundas e bem direcionadas, facilitando o aprendizado colaborativo e o engajamento dos participantes.

Gráfico 5. Resultados das questões 17 e 18



Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Embora 21,4% dos participantes tenham marcado "concordo parcialmente" e 7,1% tenham optado por "nem concordo, nem discordo" na questão 17, referente à capacidade do fórum em estimular a aprendizagem colaborativa, na questão 18, que abordou a eficiência da organização das discussões através das diferentes abas, também 21,4% assinalaram "concordo parcialmente". As respostas subjetivas indicaram que, para aumentar a efetividade do fórum, é essencial estimular a participação ativa dos alunos. P5 sugeriu a necessidade de "encontrar uma forma de incentivar mais os alunos a acessarem o fórum". P12 ressaltou que "o fórum é uma boa ferramenta, mas depende da participação efetiva dos estudantes, sendo necessário que eles realmente interajam com perspicácia e boa vontade, algo que muitas vezes é difícil de alcançar". De forma semelhante, P1 comentou: "As pessoas precisam ser estimuladas a participar dele".

Brito (2017) destaca que, para que ocorra uma discussão significativa no fórum, é necessária uma presença regular, tanto por parte dos professores quanto dos alunos. Essa regularidade exige organização e compromisso de todos os envolvidos para garantir contribuições substanciais e a manutenção de um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo. Assim, a importância do engajamento contínuo é crucial para maximizar os benefícios dos fóruns em ambientes educacionais, algo que deve ser considerado no desenvolvimento de estratégias pedagógicas para o uso dessa ferramenta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a avaliação de um site educacional voltado ao ensino do sistema cardiovascular, integrando diversas ferramentas e metodologias pedagógicas para otimizar o aprendizado dos estudantes. As análises realizadas indicaram que a plataforma atingiu, em grande parte, seus objetivos, oferecendo um ambiente digital rico e dinâmico tanto para professores quanto para alunos, facilitando o estudo de um conteúdo complexo.

A organização do conteúdo em diferentes abas no site proporcionou uma abordagem pedagógica diversificada e interativa, que foi bem recebida pelos educadores envolvidos na pesquisa. As animações e os minijogos destacaram-se como recursos eficazes na fixação dos conceitos e na motivação dos alunos, desempenhando um papel crucial no engajamento dos estudantes durante o processo de aprendizagem.

A sessão de impressão 3D, por sua vez, demonstrou ser uma ferramenta valiosa ao tornar a aprendizagem mais tangível e visualmente compreensível. Com a crescente acessibilidade da tecnologia de impressão 3D, essa ferramenta tende a se consolidar como um recurso essencial no ensino de anatomia, permitindo que os alunos explorem modelos tridimensionais do sistema cardiovascular, o que reforça o entendimento do conteúdo.

O fórum se revelou uma ferramenta promissora para a promoção da aprendizagem colaborativa, oferecendo um espaço de troca de conhecimentos e reflexões entre alunos e professores. Essa funcionalidade, aliada às demais estratégias pedagógicas implementadas no site, demonstra o potencial do ambiente digital em enriquecer a prática educativa e desenvolver competências tanto técnicas quanto colaborativas nos estudantes.

Contudo, algumas sugestões de melhorias foram apontadas pelos professores, que devem ser consideradas em trabalhos futuros para a evolução da plataforma. Entre essas sugestões, destaca-se a necessidade de tornar o site mais dinâmico, talvez com a introdução de animações mais interativas e uma interface de usuário mais atraente e funcional. Melhorias na acessibilidade e na estética do site também foram sugeridas, especialmente no que diz respeito à escolha das cores e à organização visual.

Outra recomendação significativa foi a inclusão de mais recursos gamificados, como a criação de um RPG educativo utilizando google formulários, para aumentar o engajamento dos estudantes e enriquecer ainda mais o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, sugeriu-se a adição de conteúdos sobre a fisiologia do sistema cardiovascular e a implementação de feedbacks interativos para as respostas dos alunos. A criação de um projeto de dublagem para as animações também foi mencionada como uma possível adição ao site.

Essas adaptações, juntamente com a introdução de novas ferramentas e recursos pedagógicos, têm o potencial de aprimorar ainda mais o site, tornando-o um instrumento de apoio educacional ainda mais eficaz. Em suma, este trabalho contribuiu para o desenvolvimento de uma plataforma inovadora no ensino do sistema cardiovascular, ressaltando a importância da integração de recursos digitais modernos no processo educacional. Para o futuro, recomenda-se a continuidade dos estudos e aprimoramentos na plataforma, visando atender de forma crescente às necessidades de alunos e professores.

AGRADECIMENTO

Este trabalho contou com apoio financeiro do Fundo de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), por meio do Processo nº 00193-00001781/2022-17, referente ao Termo de Outorga e Aceitação nº 467/2022, publicado no DODF em 23/12/2022, no âmbito do Edital nº 09/2022 – Demanda Espontânea: Seleção Pública de Propostas de Pesquisa Científica, Tecnológica e de Inovação.

5. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Leonardo De Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de Instrumentos Didáticos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências Bauru, Bauru, 2016.
- ALVES, Tarcila de Araújo *et al.* Físio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 99–120, 2016.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AZER, Samy A.; AZER, Sarah. 3D anatomy models and impact on learning: a review of the quality of the literature. **Health Professions Education**, [S. l.], v. 2, p. 80–98, 2016.
- BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 51–82, jun. 2011.
- BRITO, Djane Oliveira de. A utilização do fórum de EAD ou fórum online enquanto instrumento educacional na modalidade de educação a distância (EAD). **Revista Paidéi@**, Santos, v. 9, n. 15, jan. 2017.
- CANEPPA, Angela Regina Garcia *et al.* Utilização de modelos didáticos no aprendizado de anatomia e fisiologia cardiovascular. **Revista Ciências da Saúde Unisantacruz**, Curitiba, v. 1, n. 1, 8 abr. 2015.
- CHAVES, Amanda Dalla'Cort; DUTRA, João Miguel Menezes; DA ROCHA, Cláudio Felipe Kolling. Impressão 3D aplicada ao Ensino de Ciências Básicas da Saúde: onde estamos e onde queremos chegar. **Educação & Linguagem**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 43-58, 2018.
- COCCHI, Julia Felipe *et al.* Cenas do anime cells at work! como ferramenta didática na aprendizagem baseada em vídeo no ensino de histologia. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 13–25, jan. 2024.
- CONCEIÇÃO, Karolini Rodrigues da. **Um jogo sério para apoiar estudantes de nível superior no ensino de anatomia humana do sistema cardiovascular**. 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- CONTE, Elaine; SCHUCH, Lisiane. Desafios no ensino de ciências biológicas durante a pandemia. **Revista Intersaberes**, [S. l.], v. 17, n. 41, p. 596–615, 2022.
- CORDEIRO, Edson dos Santos *et al.* O uso de feedbacks em jogos educacionais digitais para o ensino de operações básicas de matemática: um estudo exploratório. **Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2021.

- ELIAS, Marcelo Alberto; GONÇALO, Élica Cristina Riêdo. Sala de Aula Invertida: uma proposta para o ensino de biologia. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 4, p. 156-168, 2020.
- FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização**: leitura do mundo, leitura da palavra. Trad. Lólio Lourenço de Oliveira. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- GOMES, Thiago Henrique Souza dos Santos. **Modelos didáticos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular dos vertebrados**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- GOULART, Andrea Oliveira da Fraga; DECACCHE-MAIA, Eline. Construção de um site como produto educacional: relações entre a pesquisa na sala de aula e a mídia digital. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 26, n. 1, p. 83-98, 2015.
- JÚNIOR, Geraldo Alves Sobral *et al.* Dublagem com fins educacionais: uma possibilidade de uso da rede social YouTube para o ensino de ciências. **Revista de enseñanza de la física**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 23-30, 13 jun. 2022.
- KAWASE, Eduarda Megumi; COSTA, Otávio Santos; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. A presença das libras e de legendas em vídeos didáticos: a percepção de estudantes surdos. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Mato Grosso, v. 11, n. 1, p. 136-150, fev. 2021.
- KELC, Robi. Zygote Body: A New Interactive 3-Dimensional Didactical Tool for Teaching Anatomy. **WebmedCentral**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2012.
- KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, p. 85-82, out./dez. 1988.
- KRAUSE, Marcelo O'Donnell; LEAL, Henrique Silva; SANTOS, Thaís Suzana de J. Um estudo da importância das práticas do laboratório de física, antecedendo à apresentação teórica dos conteúdos, no processo de ensino-aprendizagem - Um estudo de caso no Ensino Médio. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 29678-29690, 2021.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina. **Técnicas de Pesquisa**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021.
- LIVINGSTONE, Iam. **Deathtrap Dungeon**. [S. l.]: Penguin Books Ltd, 1984.
- LOPES, Mario Marcos; PLATZER, Maria Betânea. O uso de recursos didáticos como estratégia no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 173-182, 2013.
- LUCENA, Simone; OLIVEIRA, José Mario Aleluia. Culturas digitais na educação do Século XXI. **Revista tempos e espaços em educação**, [S. l.] v. 7, n. 14, p. 35-44, 2014.
- MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. **Metodologia da pesquisa em educação**: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas. São Paulo: Grupo Almedina, 2021.
- MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [S. l.], p. 27-35, 30 abr. 1995.
- NICÁCIO, Saulo Verçosa; ALMEIDA, Adriana Gomes de; CORREIA, Monica Dorigo. Uso de jogo educacional no ensino de Ciências: uma proposta para estimular a visão integrada dos sistemas fisiológicos humanos. *In*: ENPEC, XI., 2017, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: RBPEC, 2017. p. 1 - 10. Disponível em <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2483-1.pdf>. Acesso em 9 de julho 2024.

NÓBREGA, Maria Rozeleide de Oliveira; SUDÉRIO, Fabrício Bonfim. Análise de uma sequência didática no ensino do sistema cardiovascular. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 10, 2020.

NUNES, Maria Rosinete Ayres da Nóbrega. **Wordwall**: ferramenta digital auxiliando pedagogicamente a disciplina de ciências. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2020.

OLIVEIRA, Mayara Lustosa de. **Desenvolvimento e avaliação de uma interface adaptativa para ensino de Ciências e Biologia Celular**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia da UNICAMP, Campinas, SP, 2013.

OLIVEIRA, Rafael Marques de. **Construção de produtos educacionais na forma de jogos digitais no Google Forms no estilo Escape Room**. 2023. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal da Bahia, Salvador (Bahia), 2023.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **On the horizon**, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 1-6, out. 2001. Disponível em <https://www.marcprensky.com/c20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em 7 de abril de 2024.

ROMEIRO, Nicolas Canale, *et al.* Impressão 3D de peças anatômicas escaneadas como ferramenta de educação. *In*: Congresso Internacional de Design da Informação e Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação, 9., 2019, Belo Horizonte. **Anais [...]** São Paulo: Blucher, 2019. p. 1936-1944. Disponível em <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/impresso-3d-de-peas-anatmicas-escaneadas-como-ferramenta-de-educao-33774>. Acesso em 30 de setembro de 2023.

RONDINI, Carina Alexandra; PEDRO, Ketilin Mayra; DUARTE, Cláudia dos Santos. Pandemia do Covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. **Educação**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

SALES, Devair Oliveira *et al.* O uso da plataforma wordwall como estratégias no ensino de química. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 16959-16967, mar. 2022.

SANTOS, Jarles Tarsso Gomes; ANDRADE, Adja Ferreira de. Impressão 3D como recurso para o desenvolvimento de material didático: associando a cultura maker à resolução de problemas. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, 31 jul. 2020.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

STELLA, Larissa Ferreira; MASSABNI, Vânia Galindo. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 353-374, abr. 2019.

TOLEDO, Katharine Coimbra; RIZZATTI, Ivanise Maria. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 473-485, set. 2021.

TORRES, Carina Ioná de Oliveira *et al.* Uso do anime hataraku saibou (cells at work!) numa proposta metodológica para o ensino de biologia. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 5, ed. 1, p. 65-79, 2021.

Submissão: 22/08/2025

Aceito: 21/11/2025