

## UTILIZAÇÃO DE INFOGRÁFICOS NAS AULAS DE FISILOGIA HUMANA PARA O ENSINO MÉDIO

### THE USE OF INFOGRAPHICS IN THE TEACHING OF HUMAN PHYSIOLOGY AT HIGH SCHOOL LEVEL

### USO DE INFOGRAFÍAS EN CLASES DE FISIOLÓGÍA HUMANA PARA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

Ozanilda Siqueira Sales\*  

Marcos André de Carvalho\*\*  

#### RESUMO

A maneira de ensinar Biologia passa por constantes mudanças, principalmente em razão do aprender dos estudantes. Assim, este trabalho investigou se infográficos são eficazes para facilitar e melhorar o ensino e a aprendizagem sobre Fisiologia Humana para estudantes do ensino médio, associando a abordagem do ensino por investigação. Foi aplicado questionários semiestruturados a estudantes, além de observação direta das atividades desenvolvidas. Para análise dos dados, foram utilizados o método análise de conteúdo e frequência simples ou absoluta. Estudantes de 3º ano do ensino médio de uma escola estadual de Mato Grosso produziram infográficos com resultados obtidos de pesquisa que fizeram e de informações encontradas na literatura. As aulas ocorreram de modo on-line, devido a pandemia Covid-19. Os estudantes tiveram noções básicas do pensamento científico, puderam se apropriar de conhecimentos úteis para refletirem sobre a própria saúde e viram os infográficos como aliados para melhorar sua aprendizagem. O produto educacional resultante deste trabalho foi um guia didático com orientações para construção de infográficos sobre Fisiologia Humana, descrição resumida da atividade realizada e os infográficos. As limitações deste trabalho se referem a utilização e construção de infográficos estáticos em relação aos animados e interativos, que tem mais possibilidades e a aplicação da atividade investigativa com vários sistemas fisiológicos, pois a abordagem mais específica, com um sistema fisiológico ou órgão é mais facilitada. Espera-se que este trabalho possa ser aproveitado e inspire outros professores de Biologia a fazerem uso de infográficos para auxiliar o ensino investigativo e a aprendizagem de fisiologia humana.

**Palavras-chave:** Ensino de biologia. Ensino investigativo. Infografia. Pesquisa. Tecnologias.

#### ABSTRACT

The way biology is taught is constantly changing, largely due to the way students learn, so the purpose of this dissertation is to investigate whether infographics can effectively facilitate and enhance the teaching and learning of human physiology for high school students by combining it with the inquiry-based approach. Students were given semi-structured questionnaires and observed the activities

\* Mestra - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora - Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Antônio Dias de Moura, 88, Jardim Vera Cruz, Rondonópolis, Brasil, CEP: 78715-305. E-mail: zaniprof@gmail.com.

\*\* Doutor – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professor – Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Departamento de Biologia e Zoologia – Instituto de Biociências - UFMT: Av. Fernando Correa, 2367, Boa Esperança, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78060-900. E-mail: marcos.mac@gmail.com.

developed. The data were analysed by means of content analysis and simple or absolute frequencies. Students in the third year of high school in a public school in the state of Mato Grosso, Brazil, created infographics on the basis of their research and literature findings. Classes held online due to Covid-19. Students understood the basics of scientific thinking, could appropriate useful knowledge to reflect on their own health, and found infographics an ally to enhance their learning. The outcome of this work was a didactic guide with guidelines for the creation of infographics on human physiology, a summary description of the activity and infographics. The limitations of this study relate to the use and construction of static infographics as opposed to animated and interactive graphs, which offer more opportunities, and to the application of the research activity to more than one physiological system, since it is more straightforward to work on one physiological system or organ. It is hoped that this work will inspire other biology teachers to make use of infographics to support investigative teaching and learning of human physiology.

**Keywords:** Biology teaching. Investigative teaching. Infographics. Research. Technologies.

### RESUMEN

Este trabajo investigó si las infografías son efectivas para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje sobre Fisiología Humana para estudiantes de la secundaria, enfoque asociado a la enseñanza por investigación. Los procedimientos de recolección de datos incluyeron cuestionarios semiestructurados y observación directa de la participación de los alumnos en las actividades desarrolladas. Para el análisis, se utilizaron el método de análisis de contenido y frecuencia simple o absoluta. Alumnos del 3er año de secundaria de una escuela estatal de Mato Grosso produjeron infografías con los resultados de una investigación hecha por ellos y de informaciones encontradas en la literatura. Las clases ocurrieron de modo on-line, debido a la pandemia de covid-19. Los alumnos tuvieron nociones básicas del pensamiento científico, se apropiaron de conocimientos útiles para reflexionar sobre la propia salud y vieron las infografías como aliadas de la mejora de su aprendizaje. El producto educativo resultante fue una guía didáctica con orientaciones para la construcción de infografías sobre Fisiología Humana, descripción resumida de la actividad realizada e infografías. Las limitaciones para este trabajo fueron la utilización y construcción de infografías estáticas en relación con las animadas e interactivas, con más posibilidades, y la aplicación de la actividad investigativa con varios sistemas fisiológicos, pues el enfoque más específico, con un solo sistema fisiológico u órgano, es más simple. Se espera que los profesores de Biología puedan disfrutar de este trabajo e inspirarse a usar infografías como auxilio a la enseñanza investigativa y el aprendizaje de fisiología humana.

**Palabras clave:** Enseñanza de biología. Enseñanza investigativa. Infografía. Investigación. Tecnologías.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo ensino e aprendizagem é motivo de debates entre instituições de ensino e profissionais de diversas áreas, especialmente, em um período complicado, como o vivenciado na pandemia da Covid-19. Esse período gerou muitas reflexões na sociedade em geral, inclusive em relação à educação vigente (VIEIRA; RICCI, 2020). Deve-se observar o que se ensina e o que se aprende na escola, priorizando qualidade e pertinência em vez de quantidade (BRITTO; MELLO, 2022).

Nas escolas, até pouco tempo, sabe-se que, em algumas situações, o conhecimento era ou é repassado de professores para os estudantes de um modo passivo (SCARPA e CAMPOS, 2018). Segundo Silveira (2020), para que a aprendizagem dos estudantes ocorra de fato é preciso se apropriar de diversas maneiras para entender os conhecimentos necessários em fisiologia humana. O modo de ensinar com aulas teóricas e expositivas vem passando por mudanças, pois é cansativo para os estudantes e compete com o uso de dispositivos móveis e internet.

Com a atualização de informações de modo acelerado, o universo escolar também se encontra inserido nessa realidade e precisa se adaptar para melhorias do ensino e da aprendizagem (SILVEIRA, 2020), particularmente em Biologia, área desse estudo. Alguns assuntos podem estimular o interesse dos estudantes em compreender os organismos vivos na Biologia, como as questões relacionadas aos processos de saúde e, assim, a partir deles, estabelecer relações entre os conhecimentos relevantes para tomar decisões importantes na vida em sociedade (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Diante dessas condições, é importante refletir e explorar recursos e estratégias das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no intuito de propiciar o desenvolvimento de habilidades que estimulem o pensamento científico, criativo e crítico, e seu uso atende à realidade de muitos estudantes que possuem habilidades com as tecnologias e condiz com a quinta competência geral da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9).

Além disso, para um trabalho pedagógico adequado às necessidades educacionais, é essencial estimular o trabalho coletivo entre os estudantes, numa aprendizagem colaborativa em que um aprende com o outro e ensina (BRASIL, 2018). Para Scarpa e Campos (2018) o trabalho em pequenos grupos e a sistematização com a turma toda favorece o processo da aprendizagem.

Deve-se observar que o estudante tem que ser o centro do processo ensino e aprendizagem e o professor precisa oportunizar a participação ativa do aluno, para que ele seja o protagonista da construção do seu conhecimento, com autonomia e criticidade frente ao que lhe é proposto (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Na reflexão sobre a abordagem de ensino somente com a transmissão de conhecimentos pelo professor, na complexidade do funcionamento do corpo humano e ainda levando em consideração a diversidade de estudantes, verificou-se como problema de pesquisa: os infográficos são eficazes como complemento para facilitar e melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes sobre fisiologia humana?

A hipótese deste trabalho é que a utilização e construção dos infográficos facilitarão o ensino e a aprendizagem sobre fisiologia humana no Ensino Médio. Permitir aos estudantes criarem infográficos sobre fisiologia humana a partir dos resultados de atividade investigativa pode ser estrategicamente importante, pois poderá possibilitar: estímulo à criatividade, o desenvolvimento do trabalho em grupo, incentivar a pesquisa científica e, ainda, aproveitar a habilidade que essa geração possui em lidar com a tecnologia, para assim terem uma aprendizagem mais consistente. Para Yarbrough (2019), os infográficos são apoio ao aprendizado e ferramenta valiosa para uso em aulas on-line, já que podem reunir muitas informações, usando figuras e textos.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é averiguar as possibilidades de uso e construção de infográficos como recurso complementar para a realização, sistematização e comunicação de estudos investigativos no ensino e na aprendizagem de fisiologia humana.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Ensino por investigação na Biologia**

Ensinar Biologia não é algo simples, pois além da existência de variedade de conceitos e processos fisiológicos, não depende somente de transmitir um conhecimento já existente na literatura ou na concepção prévia do estudante (DURÉ, ANDRADE e ABÍLIO, 2018), as aulas devem ser bem planejadas com o objetivo de alcançar a aprendizagem dos estudantes.

Para promover um ensino por investigação é necessário fornecer problemas ou permitir que os estudantes elaborem questionamentos reais que possam ter soluções possíveis de serem respondidas com os conhecimentos já adquiridos (SCARPA, SASSERON E SILVA, 2018) e com os novos conhecimentos que irão buscar e pesquisar. O processo de investigação está incluído nas competências gerais da educação básica, mais precisamente a de número cinco, na BNCC, que trata do exercício da curiosidade intelectual recorrendo à abordagem própria das ciências (BRASIL, 2018).

Para Bacich e Moran (2018) o que importa é que seja estimulado a criatividade nos estudantes e que estes percebam que podem ser pesquisadores e fazer descobertas inclusive de seus potenciais, além de serem responsáveis por sua aprendizagem.

## **2.2 O ensino de fisiologia humana no Ensino Médio**

A fisiologia humana é de extrema importância e deve ser abordada no Ensino Médio, pois refere-se ao funcionamento do corpo humano e está contemplada na competência específica dois, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC (BRASIL, 2018).

Na fisiologia humana, tem-se um complexo de estruturas interligadas onde cada órgão exerce um determinado papel para o funcionamento equilibrado do organismo. Compreender esse universo fisiológico humano não é uma tarefa fácil (VANZELA, BALBO E JUSTINA, 2013), principalmente diante das descrições de tantos processos internos em nível celular e da terminologia científica utilizada.

O professor deve estabelecer as relações entre os vários sistemas do corpo humano bem como a relação existente entre outros temas da Biologia com a fisiologia humana (VANZELA, BALBO E JUSTINA, 2013), como a bioquímica celular, a citologia, a histologia.

## **2.3 Linguagem da cultura digital**

O uso das tecnologias da informação e comunicação é fundamental em vários campos de nossas vidas, do pessoal ao profissional e, nesse sentido, a escola precisa utilizá-los como ferramentas didáticas para o ensino e a aprendizagem (CARNEIRO; FIGUEIREDO; LADEIRA, 2020).

A utilização das TDIC já era uma necessidade como recursos a serem utilizados em aulas (ROSA, 2020; SILVEIRA, 2020) e ficou em maior evidência com a necessidade da realização de atividades escolares não presenciais durante a pandemia Covid-19, mas Vieira e Ricci (2020) destacam que esse processo exige a interação e intervenção do professor.

Uma pesquisa de Silva e Kalhil (2018) evidenciou que o uso de metodologias específicas com as TDIC e objetos de aprendizagem para visualizar e simular conceitos abstratos, relacionando a teoria à prática, podem auxiliar na construção do conhecimento científico.

A competência específica três, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio na BNCC, cita as TDIC para a comunicação de descobertas e conclusões de estudos do conhecimento científico a públicos variados (BRASIL, 2018). Este trabalho vai ao encontro dessa referida competência ao propor o uso de tecnologias para a visualização e produção de infográficos sobre fisiologia humana.

## **2.4 Infográficos como recursos para o ensino**

Infográficos são recursos de mídia antigos, e Leonardo da Vinci é citado como um dos pioneiros da infografia, com seus diagramas manuscritos retratando a anatomia, as máquinas e os movimentos (TEIXEIRA, 2010; KANNO, 2018). Os infográficos eram pouco usados e só começaram a ser mais difundidos a partir de 1980, com o advento do colorido na mídia impressa (KANNO, 2018).

É um recurso que pode ser observado em revistas e jornais impressos ou digitais, em divulgações científicas e em alguns livros didáticos para a transmissão de informações ao leitor/estudante. Um infográfico reúne informações verbais (textos) e não verbais (desenhos, símbolos, gráficos, vídeos, sons e outros) de maneira equilibrada para apresentar um assunto.

Os infográficos podem fornecer múltiplas possibilidades, é o que afirmam Bottentuit Júnior, Lisboa e Coutinho (2011, s/p):

Através dos infográficos, os alunos podem ter acesso aos mais variados tipos de conteúdo e o mesmo poderá ser explorado em múltiplos formatos, ou seja, poder constituir-se como fonte alternativa de informação, como uma fonte de pesquisa, como um esquema para discussão, como estratégia pedagógica para o ensino[...]

Yarbrough (2019), após a análise de vários estudos, observou, pelos resultados, que infográficos ajudam estudantes na aprendizagem de novas informações, mas não são todos os infográficos. Cada infográfico, ao ser produzido, tem características específicas de acordo com o assunto abordado e a função e público a que se destina. Então, um infográfico pode auxiliar o entendimento de um assunto para um público e talvez para outro não.

O uso de infográficos está alinhado à BNCC, e a competência sete, da área de Linguagens (BRASIL, 2018) expõe que se deve mobilizar práticas de linguagem no universo digital para entre outras coisas, aprender a aprender em diversos campos, como no da ciência, vida pessoal e coletiva.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da pesquisa e público-alvo

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa e descritiva, segundo classificação dos tipos de pesquisa por Silva e Menezes (2001), por buscar a interpretação de um fenômeno, atribuir significado a ele e descrever suas características. Foi realizada de forma on-line por meio da plataforma *G-suit* (*Google Meet* e *Google Sala de Aula*) em virtude da pandemia da Covid-19.

Durante a pesquisa, observou-se e coletou dados de como os estudantes lidaram com o processo da investigação científica, com a leitura, interpretação e criação de infográficos para estudar fisiologia humana, utilizando-se das informações da pesquisa e de recursos tecnológicos.

A pesquisa também é considerada como participante, segundo Severino (2017) já que a pesquisadora interagiu com os estudantes, acompanhando e registrando as ações durante as etapas do desenvolvimento das atividades.

O público-alvo da pesquisa foram vinte e quatro estudantes, com idades entre 17 (maioria) e 18 anos, do 3º ano do Ensino Médio, do período matutino em 2021, de uma escola estadual em Rondonópolis/MT. A escolha dos estudantes foi devido a estarem numa série/ano em que a fisiologia humana é abordada.

#### 3.2 Obtenção dos dados

Os dados foram obtidos por meio da observação direta e da aplicação de questionários semiestruturados com questões abertas e fechadas para os estudantes, que segundo Maia (2020) segue um roteiro de questões com flexibilidade na formulação.

A coleta de dados inicial foi realizada entre os meses de abril a junho de 2021, num período em que alguns estudantes participavam de aulas on-line via *Google Meet*, e a maioria por meio de roteiros impressos a serem retirados na escola. A observação foi de abril a outubro de 2021, período em que ocorreram abordagens e atividades referentes à fisiologia humana em determinadas aulas.

Foi elaborado um questionário inicial, aplicado por meio do *Google Forms*, para diagnóstico das noções que os estudantes tinham sobre aspectos gerais da fisiologia humana, sobre a investigação científica e sobre tecnologias, especificamente os infográficos. Moysés e Moori (2007) consideram questionários on-line vantajosos por serem de baixo custo, de aplicação rápida e com respostas de melhor qualidade, mas em contrapartida há o risco de baixos índices de resposta devido à efemeridade, instabilidade e impessoalidade da internet.

Depois que as atividades deste trabalho foram realizadas com os estudantes, foi aplicado a eles um questionário final, em aula presencial, para verificar o que apreenderam sobre alguns aspectos da fisiologia humana, da atividade investigativa, bem como a opinião e satisfação em utilizar o recurso infográfico. A coleta de dados final com estudantes ocorreu em outubro de 2021.

### **3.3 Análise dos dados**

Para a análise dos dados referente a opinião e satisfação dos estudantes, sobre o uso de infográficos para comunicar resultados de atividade investigativa em fisiologia humana, foi utilizado o método Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) para as questões abertas e frequência simples ou absoluta para as questões fechadas. Segundo Bardin (2016), numa análise qualitativa considera-se a presença ou a ausência de uma característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem.

Para análise das questões abertas, neste trabalho, foi utilizado a técnica de Análise Categorical. As categorias foram criadas de acordo com as opiniões dos estudantes. Para Bardin (2016), a análise por categorias é a técnica mais antiga dentro da Análise de Conteúdo, porém é a mais utilizada, sendo a análise temática rápida e eficaz ao ser aplicada a significações manifestas e simples.

Como resultado das atividades, houve produção de infográficos pelos estudantes. Foram avaliados pela análise de conteúdo e as categorias foram criadas de acordo com os principais elementos que deviam constar sobre cada sistema no trabalho final.

As categorias e subcategorias utilizadas para avaliação dos infográficos dos estudantes foram: informação textual (órgãos, funções, doenças mais comuns, como manter o sistema saudável, resultado da atividade investigativa, referências, fonte - cor e tamanho); elementos não-textuais (imagens, cor e/ou elementos de fundo, gráficos); espaço (distribuição textual, distribuição dos elementos não-textuais e visual geral). A avaliação de cada



categoria/subcategoria consistiu em classificá-las como adequadas, parcialmente adequadas ou não adequadas.

### 3.4 Etapas da pesquisa

A pesquisa com os estudantes foi desenvolvida em dez aulas, e outras dez aulas foram utilizadas para abordagem de diversos sistemas do corpo humano, que correspondem ao que seria feito, normalmente, sem o desenvolvimento da atividade investigativa com uso de infográficos. Resumidamente, teve-se as seguintes etapas:

**1ª etapa:** Apresentação da proposta e aplicação de questionário via *Google Forms*.

**2ª etapa:** Demonstrações de infográficos com suas características e elementos, além dos recursos para sua construção.

**3ª etapa:** Orientações sobre metodologia científica, formação de grupos e escolha de um sistema do corpo humano.

**4ª etapa:** Elaboração de hipóteses e organização dos grupos para elaboração dos questionários.

**5ª etapa:** Aplicação dos questionários a conhecidos e familiares dos estudantes, pesquisa na literatura sobre o sistema escolhido, organização dos dados e construção dos infográficos.

**6ª etapa:** Apresentação dos resultados aos colegas participantes das aulas on-line.

**7ª etapa:** Avaliação da aprendizagem, do processo de investigação científica e da experiência com a análise e/ou elaboração de infográfico, por meio de questionário.

## 4 ANÁLISE E RESULTADOS

De modo geral, os estudantes demonstraram noção do que é a fisiologia humana nos questionários inicial e final.

Ao serem indagados se tinham algum problema de saúde que afetasse o corpo atualmente, a maioria respondeu que não, mas dez estudantes relataram alguns problemas - há casos em que um mesmo estudante relatou mais de um problema (Tabela 1).

**Tabela 1** – Relato dos estudantes sobre problemas ou doenças que lhes afetam

Sistema	Problemas/doença	Frequência de ocorrência
Sistema digestório	Gastrite	2
	Hérnia umbilical	1
Sistema nervoso	Ansiedade	1
	Dor na cabeça, enxaqueca	3
Sistema ósseo	Dor na coluna, escoliose	2
Sistema respiratório	Asma, rinite	2
Sistema sensorial	Descolamento na retina, miopia	2

Fonte: Sales (2022)

Uma observação importante no questionário final foi o aumento de relato nos casos de ansiedade e o surgimento de relato de depressão, possivelmente, relacionados ao período pandêmico. Binotto et al (2021) observaram em pesquisa, que sintomas de ansiedade, estresse e depressão podem estar relacionados a condições vivenciadas no período da pandemia da Covid-19, e que adolescentes com esses problemas não se sentiram amparados em relação aos cuidados com a saúde mental. Pensando nisso, foram feitas atividades (caça-palavra, labirinto, criptograma e diagrama) relacionadas à ansiedade e estresse, além de discussão em aula sobre depressão no retorno às aulas presenciais. As atividades citadas foram retiradas do livro “Como sobreviver à ansiedade” da Ediouro Publicações. Elas relacionavam tempo, prioridades, atitudes, rotina, hábitos, físico e emocional, emoções e sentimentos humanos, entre outros. Também surgiram relatos de sinusite e de intolerância à lactose, mas como estes são problemas mais pontuais não foram discutidos no retorno às aulas presenciais, somente no período de estudo dos sistemas digestório e respiratório.

Ao serem indagados se após estudar fisiologia humana durante as aulas de Biologia, tiveram mais interesse em investigar sobre o problema de saúde que lhe afeta, dez estudantes disseram que sim, correspondendo exatamente aos mesmos estudantes que responderam ter problemas de saúde no questionário inicial. Isso é muito importante, pois quando se tem mais conhecimento sobre um problema de saúde, fica mais fácil de controlar ou de tomar medidas para melhoria em casos não muito graves. Borges et al (2016) diz que conhecer as causas do que ocorre com a vida no estado normal nos ensina a manter as condições ideais para a vida e conservar a saúde. Alguns estudantes fizeram comentários sobre seu interesse (Quadro 1).

**Quadro 1** – Comentários sobre interesse em conhecer mais o problema de saúde relatado

Comentários
“Pesquisei mais sobre minhas crises.”
“Pois com o conhecimento adequado, é possível saber como tratar.”
“A gastrite nervosa tem a ver com o nível de ansiedade e estresse que sinto, é mais psicologicamente do que fisicamente. não afeta em nenhum órgão “real”, é uma dor fantasma.”
“Será interessante mesmo tendo uma base, se aprofundar no assunto.”
“Já sabia um pouco sobre o assunto pelas explicações do meu médico, mas agora me aprofundei mais.”
“Penso em fazer uma visita ao consultório médico.”

Fonte: Sales (2022).

Quando, além do espaço do consultório médico, o estudante encontra no ambiente escolar mais uma oportunidade para discutir e aprender mais sobre seus problemas de saúde, aumentam as chances de reflexão para o cuidado de si mesmo. As diversas atividades que os indivíduos realizam diariamente podem, em muitos casos, ocupar tanto espaço em suas mentes ao ponto de talvez fazê-los esquecer de dar maior atenção à sua saúde, à alimentação, ao sono, às práticas de atividades físicas e de lazer.

Uma das habilidades da competência específica dois, da BNCC, área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, relaciona-se ao desenvolvimento e divulgação de ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2018) e a escola deve ser um espaço para reflexões relacionadas à melhor qualidade de vida, principalmente nos aspectos da saúde.

Os sistemas do corpo humano que os estudantes identificaram melhor a partir de suas funções gerais foram: digestório, respiratório, imunológico e reprodutor, os quais durante a abordagem dos assuntos, suas importâncias foram reforçadas. Os sistemas que menos identificaram foram: sensorial e endócrino. O sistema sensorial foi abordado apresentando e discutindo cada sentido, estruturas e funções, já o sistema endócrino foi feito uma complementação a partir do trabalho com infográficos que os próprios estudantes desenvolveram. No questionário final, houve pequeno avanço quanto à identificação dos sistemas a partir de suas funções gerais, e o sistema sensorial ainda se manteve como um dos menos identificados, mas pelo acompanhamento em aula, notou-se que durante a abordagem separadamente (visão, audição, gustação, olfação e tato), muitos estudantes conseguem identificar as funções gerais e os órgãos responsáveis com maior tranquilidade.

Quando indagados se confiavam no trabalho que a ciência/os cientistas desenvolvem, com suas pesquisas e descobertas sobre o funcionamento do organismo, sobre doenças e o desenvolvimento de medicamentos e vacinas, a maioria respondeu que sim, e apenas um estudante respondeu não confiar (Quadro 2). A confiança na ciência depende do entendimento

de como ela funciona (SILVA, 2020).

**Quadro 2** – Justificativa dos estudantes sobre confiança na ciência/nos cientistas

Comentários
“Sim, eu confio. Até porque eles realizam mais estudos e experimentos. E, também, tem um grande peso nas costas sabendo que muitas pessoas precisam deles.”
“Nem sempre, algumas me causam indagações, ou a pergunta se realmente irá me fazer bem ou curar.”
“Confio. Pois ao longo dos anos, houve um grande avanço com tratamentos de doenças que antigamente dizimavam a população. (AIDS, sarampo, febre amarela).”
“Acredito que sim, pois a ciência ajuda na evolução humana.”

Fonte: Sales (2022).

No questionário final houve mudanças de opiniões, pois onze estudantes responderam confiar parcialmente e, de certo modo, isso é interessante, pois estão demonstrando serem críticos, precisam questionar os fatos e procurar variadas fontes científicas para diferenciar o conhecimento científico baseado em evidência de afirmações pseudocientíficas (JUNGES, OLIVEIRA, 2020). Um estudante respondeu aumentar sua confiança, e o mais importante foi que um estudante que não confiava, registrou que passou a confiar.

Quando indagados se tomaram alguma vacina, desde a sua infância até agora, todos responderam que sim e muitos lembraram de vacinas que já haviam tomado. Isso é bem interessante, pois mesmo o/a estudante que respondeu não confiar na ciência já dependeu dela. Esse aspecto foi bem discutido em aula, no sentido de que nesse período de pandemia, pessoas que diziam que não iriam se vacinar já dependeram ou dependem da ciência de algum modo, como ao utilizar algum medicamento ou algum tratamento de saúde. Num estudo analisando sobre hesitação vacinal e *fake news*, Frugoli et al (2021) citam que “a desinformação, fundamento para a produção *fake news*, não é apenas uma falta de esclarecimento, mas um processo ativo de desconhecimento que media e determina processos saúde-doença-cuidado”.

Durante a pandemia da Covid-19, muitas *fake news* foram divulgadas. Segundo Britto e Mello (2022) o espalhamento de *fake news* sobre a Covid-19 foi facilitado por ser uma doença desconhecida, é essencial que as pessoas saibam identificar notícias falsas para evitar disseminar a doença.

A vacina mais lembrada, talvez por ser uma das mais recentes e bastante divulgada na mídia, foi a HPV. Devido ao período pandêmico e a correntes negacionistas, as vacinas foram bem comentadas durante as aulas, provavelmente em função de sua importância. Movimentos antivacinação aumentaram e podem promover a redução da imunização e incitar surtos e, pior ainda, pois há compartilhamento nas mídias sociais e mais pessoas leigas podem aderir a eles

(SILVA, TELES e ANDRADE, 2020). Relembrar de vacinas da infância é difícil para alguns e necessita de consulta à carteirinha de vacinação ou aos pais para dados mais corretos. Foi um exercício importante solicitar que citassem as vacinas que já tomaram, pois estávamos num período em que logo iria ser disponibilizada vacina contra a Covid-19.

Sobre o que é método científico, os participantes, em sua maioria, assinalaram corretamente a alternativa cuja definição citava que são procedimentos seguidos por cientistas para obtenção de novos conhecimentos, e quatro estudantes optaram pela alternativa cuja definição referia-se a técnicas específicas utilizadas dentro dos laboratórios de ciência, com a ideia de que método científico é processo específico de laboratório.

No questionário final apenas um estudante ainda respondeu serem técnicas específicas utilizadas dentro dos laboratórios de ciência. Isto é positivo e significa que pelo menos quem participou ativamente da atividade investigativa tem a noção de que esses procedimentos não são desenvolvidos somente por cientistas, mas sim por pesquisadores e que não são restritos somente a laboratórios.

Foi apresentado aos estudantes a metodologia científica, quem a utiliza, onde é feita, além de exemplo simples para que pudessem entender. Um cientista não é um ser que vive fora do mundo real, é uma pessoa normal que faz pesquisas, com erros e acertos (MOREIRA e OSTERMANN, 1993) e, não necessariamente, precisa ocorrer num laboratório específico. No questionário final os estudantes marcaram o que consideraram ter uma atividade como a realizada, com utilização de passos da metodologia científica para a aprendizagem (Tabela 2).

**Tabela 2** - Contribuições de atividade investigativa na opinião dos estudantes

<b>Alternativas</b>	<b>Frequência de ocorrência</b>
Melhorou o entendimento de que uma hipótese tem que ser confirmada ou refutada, para que a informação tenha validade científica.	14
Auxiliou a entender o princípio de um pensamento científico.	6
Ajudou a compreender um pouquinho do trabalho de um pesquisador.	3
Não auxiliou, porque o trabalho foi desenvolvido em grupo, e dividimos as partes, outro (s) colega (s) ficaram com a responsabilidade de elaboração e confirmação ou não da hipótese.	1

Fonte: Sales (2022)

É importante reconhecer que apesar de a maioria ter observado aspectos positivos, tem-se que avaliar o fato de um estudante assinalar que não auxiliou pelo fato de o trabalho em grupo ter a divisão de tarefas e ele não ter participado de tudo. Para Demo (2015), o trabalho individual e o coletivo devem estar equilibrados e compor o sujeito consciente com o sujeito solidário.

Um detalhe é que diante do tempo que se tem para as aulas, dificulta essa logística para todos os assuntos, em que todos os estudantes façam sua parte no trabalho em grupo, mas interaja num todo. Segundo Demo (2015) o trabalho em equipe pode levar a perda de tempo e exploração um do outro, o que deveria ser esforço de todos, e é um desafio desenvolver um trabalho em equipe produtivo. Pelas observações em aulas, nota-se que nos trabalhos em grupo há indivíduos que fazem mais, outros menos, e aqueles que não participam de todo o processo não tem um nível de aprendizagem geral satisfatório.

Na questão sobre considerar ter habilidades para lidar com a tecnologia, como internet, computador e celulares, a maioria (vinte) respondeu que sim e citaram habilidades. Tecnologias são ferramentas usadas frequentemente pelos estudantes e pode fazê-los aprender (SILVEIRA, 2020).

No questionamento final todos os estudantes responderam que antes da atividade sobre fisiologia humana, já possuíam habilidades para lidar com a tecnologia. As tecnologias são aliadas no processo de aprendizagem (SILVEIRA, 2020) e em diversas atividades no dia a dia das pessoas.

A maioria dos estudantes (vinte e um) respondeu que essas habilidades ajudaram na construção de infográficos, e alguns fizeram comentários (Quadro 3).

**Quadro 3** – Relatos dos estudantes sobre habilidades com a tecnologia favorecer a construção de infográficos

Comentários
“Sites gratuitos e confiáveis contribuíram para fazer o trabalho”
“Facilitou buscar informações, colar imagens e links”
“Sim pois eu já tinha noção de onde tinham exemplos e consegui pesquisar sobre”
“Já tinha noção de como realizar o infográfico”
“Aumentei meu conhecimento nessa área.”
“Com internet procuro imagens e explicação sobre o assunto”
“Ficou bem mais fácil”
“Apesar de saber algumas coisas, tive dificuldade em algumas coisas por ser em um site novo.”
“Sim é mais legal, poder pesquisar sobre o assunto”

Fonte: Sales (2022).

Só o uso da tecnologia não consolida a transformação na educação e é preciso avançar na formação de habilidades e competências para que os alunos se tornem, verdadeiramente, protagonistas de suas aprendizagens (ROSA, 2021), o que reforça a produção e a utilização dos infográficos para encaminhar os estudantes a construírem sua aprendizagem em fisiologia humana.

Sobre conhecer ou analisar infográfico, a maioria respondeu que sim, e uma estudante comentou que já analisou um infográfico, mas, às vezes, ele a deixa confusa, dependendo do jeito que ele é feito. A compreensão de um infográfico é relativa, pois depende de como foi produzido, do público a que ele se destinou, se é para o público em geral ou para um público específico e de quem está analisando/lendo.

Quando solicitado opinião, se a mídia infográfico, é relevante e ajuda na compreensão dos assuntos relacionados à fisiologia humana, a maioria dos estudantes respondeu que sim, e um estudante não respondeu. Kanno (2018) diz que há cada vez mais demandas por informações visuais, e estas são vistas primeiro, o que é próprio da natureza humana.

De modo geral, os estudantes elencaram os elementos importantes para um infográfico, como a organização das informações, a pesquisa, a relação entre imagens e texto, cores, e outros recursos. Yarbrough (2019) diz que não é apenas o conhecimento do assunto a ser abordado no infográfico que é importante, mas é também necessário ter conhecimento de técnicas eficazes de comunicação visual.

Os jovens do Ensino Médio, participantes desta pesquisa, têm muitas facilidades em lidar com a tecnologia, no mínimo são curiosos e não têm medo de procurar como fazer. Essas habilidades com a tecnologia favorecem a vivência de processos participativos e compartilhamento de ensino em um trabalho (SILVEIRA, 2020). Isso auxilia bastante na construção de infográficos, pois utilizando recursos de sites ou de certos *softwares* torna-se mais fácil quando comparado ao fazer manualmente.

Mesmo que infográficos sejam recursos atrativos para alguns e com eficácia para a aprendizagem, estudantes têm maneiras diversas de aprendizagem e são atraídos por outras estratégias/recursos, como vídeos, animações, slides, práticas, modelos, jogos educativos, entre outros. Devem ser fornecidas a eles diversas modalidades e abordagens para que as necessidades de aprendizagem de cada um sejam satisfatórias. (YARBROUGH, 2019; ROSA, 2020).

#### **4.1 Infográficos produzidos pelos estudantes**

Após realização das etapas de pesquisa e investigação, os estudantes verificaram os resultados do questionário com a hipótese levantada. Selecionaram os textos e resultados para compor o infográfico – trabalho final para apresentar aos colegas. Assim, puderam desenvolver a habilidade da argumentação, pois segundo Scarpa, Sasseron e Silva (2018) podem reconhecer

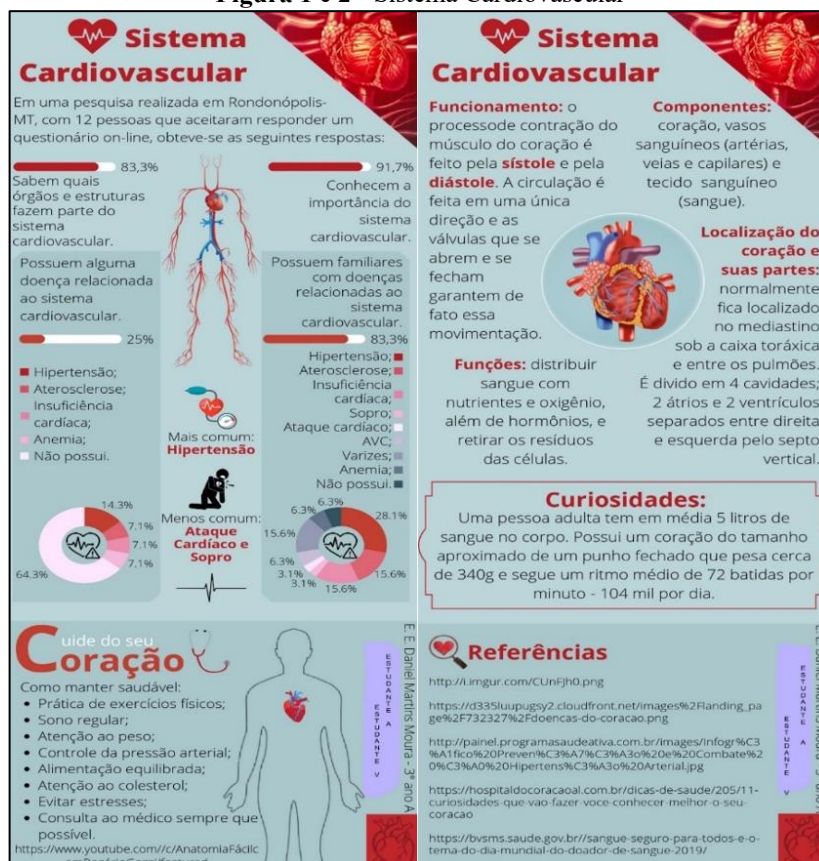
afirmações opostas e relacionar afirmações com evidências.

Dos vinte e quatro estudantes que consentiram participar da pesquisa, três não desenvolveram a atividade de produção de infográficos. De treze trabalhos resultantes, cinco deles não apresentaram resultados de atividade investigativa e quatro não colocaram referências. Foram produzidos infográficos (a maioria utilizando os recursos do Canva) de diversos sistemas escolhidos pelos estudantes: Cardiovascular, Digestório, Endócrino, Imunológico, Nervoso e Respiratório.

De modo geral, os infográficos dos estudantes ficaram visualmente bonitos, mas por não apresentarem todos os elementos necessários solicitados para o trabalho final, principalmente, quanto aos resultados da pesquisa e informações relacionados ao sistema escolhido, será exemplificado apenas dois infográficos de um dos trabalhos apresentados.

Os infográficos utilizados como exemplo (Figuras 1 e 2) se complementam, estão adequados de modo geral, mas poderiam estar com melhor distribuição do texto para que o visual geral ficasse mais apropriado. As referências poderiam ter sido descritas em fonte menor para melhor aproveitamento do espaço.

Figura 1 e 2 - Sistema Cardiovascular



Fonte: Estudantes A, e, V



## 4.2 Infográficos produzidos como produtos educacionais

Foram produzidos quatro infográficos (baço, passos básicos para construir infográfico sobre fisiologia humana, sangue humano e sistema urinário) que compõe o guia didático (também produto educacional), disponíveis pelo seguinte endereço do *Google Drive* [https://drive.google.com/drive/folders/1my8lobvHjWARIOFD\\_iLr1FfIBJTr5PDN?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1my8lobvHjWARIOFD_iLr1FfIBJTr5PDN?usp=share_link). No guia didático também podem ser visualizados outros infográficos produzidos por estudantes, além dos apresentados anteriormente.

Os infográficos sobre fisiologia humana, elaborados como produtos educacionais, foram escolhidos a partir da observação durante as aulas de acordo com interesses dos estudantes ao perguntarem sobre o assunto ou não. O infográfico com passos básicos para construir infográficos sobre fisiologia humana é um esquema com as etapas que devem ser seguidas.

Seguem os infográficos (produtos educacionais) sobre fisiologia humana:

<b>Figura 3</b> – Baço	<b>Figura 4</b> – Sangue humano	<b>Figura 5</b> – Sistema urinário
------------------------	---------------------------------	------------------------------------

**BAÇO**  
que órgão é esse?

Funções: Imunológica e hematológica.

Maior órgão do sistema linfático. Com aproximados: 150g

A polpa branca, de tecido linfóide, produz e armazena linfócitos (células de defesa), e a polpa vermelha destrói hemácias defeituosas e velhas, além de armazenar monócitos (células de defesa).

**Saúde do baço**

Há doenças, como anemias severas e hereditárias, linfomas e cistos que fazem o baço aumentar em até 10x de tamanho (esplenomegalia).

Se tratamento não resolver, é necessário removê-lo por cirurgia, assim como também após pancadas fortes que causarem hemorragia interna grave.

Dá para viver sem o baço, só que o sistema imunológico ficará mais debilitado.

**Curiosidade**

O povo Bajau, do sudeste asiático, desenvolveu baços maiores (mutação genética no DNA), o que lhes confere vantagem para mergulho em profundezas, pois aumentou a disponibilidade de oxigênio no sangue. Os Bajaus ficam submersos por até 13 minutos a profundidades de cerca de 60 metros.

**SANGUE HUMANO**

É um tecido conjuntivo líquido. Compõe o sistema cardiovascular, junto com os vasos sanguíneos (por onde circula) e o coração (que o bombeia).

**PRINCIPAIS FUNÇÕES**

- Transportar oxigênio, dióxido de carbono, nutrientes, hormônios e substâncias resultantes do metabolismo
- Defender o organismo contra agentes nocivos
- Participar do processo de coagulação sanguínea

**CONSTITUIÇÃO DO SANGUE**

**PLASMA**  
É a parte líquida do sangue. Com aproximadamente 91% de água, além dos elementos celulares, sais inorgânicos e proteínas.

**HEMÁCIAS ou ERYTRÓCITOS ou GLÓBULOS VERMELHOS**  
Células anucleadas, produzidas na medula óssea, com muita hemoglobina, responsável por transportar os gases da respiração.

**LEUCÓCITOS ou GLÓBULOS BRANCOS**  
Células nucleadas, produzidas na medula óssea, responsáveis pela defesa do organismo contra agentes e/ou substâncias estranhas.

**TROMBOCITOS ou PLAQUETAS**  
Fragmentos celulares (de megacariócitos). Atuam na coagulação sanguínea e no reparo das paredes dos vasos sanguíneos.

Há vários tipos sanguíneos. Os mais relevantes são os dos sistemas ABO e RH:

**TABELA DE COMPATIBILIDADE SANGÜÍNEA**

Doador universal	Receptor universal
A+	A-, A+, AB+, B+
A-	A-, A+, AB+, B+
B+	B-, B+, AB+, O+
B-	B-, B+, AB+, O+
AB+	A-, A+, B-, B+, AB+, O+
AB-	A-, A+, B-, B+, AB+, O-
O+	O-, O+, B+, AB+
O-	O-, O+, B+, AB+

**Curiosidades**

- Nema pessoa saudável, o sangue corresponde a 7% do peso corporal.
- O tipo sanguíneo mais raro é o AB-, presente em menos de 1% da população.
- Os tipos sanguíneos mais comuns são o A+ e o O+.
- Corões superficiais na pele geram mais dor porque não há suprimento de sangue para proteger os nervos e reduzir a dor.
- As hemácias vivem por cerca de 120 dias.
- O pus em ferimentos é resultado de ação de defesa do organismo e é formado por plasma e leucócitos mortos.
- Nosso sangue é vermelho devido ao pigmento hemoglobina.

**SISTEMA URINÁRIO ou RENAL**

Funções:

- Remover resíduos (resultantes do metabolismo) da circulação, eliminando-as através da urina;
- Produzir os hormônios renina (que participa da regulação da pressão sanguínea), e eritropoietina (para estimular a eritropoiese - produção de hemácias, e participar da ativação da vitamina D);
- Equilibrar os níveis ácido-básico do organismo;
- Auxiliar na manutenção da homeostase corporal, pela conservação de sais, glicose, proteínas e água.

**Órgãos componentes:**

02 Rins, 02 pelvis renais, 02 Utereres, 01 Bexiga urinária, e 01 Uretra.

Cada rim é composto por unidades funcionais que filtram o sangue e produzem a urina: os néfrons.

As pelvis renais coletam a urina e transferem para os ureteres, que levam a urina até a bexiga. A bexiga urinária armazena temporariamente a urina, até ser eliminada pela uretra.

**Composição da urina:**

Água, uréia, sais, ácido úrico, creatinina e diversas outras substâncias em quantidades menores.

**Problemas comuns do sistema urinário/renal:**

- Cálculo renal/litase renal "pedra nos rins"
- Doença renal crônica (DRC)
- Infeção urinária (Cistite, nefrite, uretrite)
- Câncer
- Incontinência urinária
- Insuficiência renal

**Saúde do sistema urinário/renal: como manter**

- Ingerir quantidade de água adequada ao organismo;
- Ter uma alimentação equilibrada e saudável;
- Evitar o excesso de sal na alimentação;
- Mulheres devem limpar a região íntima, da frente para trás, ao usar papel higiênico;
- Evitar retenção de urina quando surgir vontade de eliminar;
- Praticar atividades físicas.

**Você sabia**

- A uretra feminina é mais curta e só elimina urina, enquanto a uretra masculina é mais longa e elimina urina e sêmen.
- A cor amarelada da urina é devido a urobilina e ao urocromo secretados pelo fígado.
- O pH da urina é em torno de 6,0 (variação de 4,5 a 8,0).
- Se os rins param de funcionar é necessário realizar hemodiálise.

Fonte: Sales (2022)

### 4.3 Observações durante a pesquisa

Neste trabalho, os estudantes tiveram que realizar atividade investigativa e construir infográficos e, para alguns, foi novidade, tanto a investigação científica que deveriam desenvolver, quanto a apresentação na forma de infográfico.

No início do projeto, após as orientações, o aspecto que suscitou mais dúvidas foi quanto à maneira de desenvolver a metodologia científica, pois muitos estudantes imaginavam que para fazer uma investigação científica teria que perpassar por experimentos práticos como os que acontecem em laboratório. Então lhes foi esclarecido que a investigação pode ser na literatura científica, pesquisando em sites confiáveis quais doenças são mais comuns em cada sistema, assim teriam uma noção do geral e iriam fazer a elaboração da hipótese deles, de quais doenças entre as encontradas na literatura, seriam de ocorrência mais comum entre os conhecidos.

Em seguida, fariam a pesquisa de campo, no caso deveriam elaborar questionário (foi disponibilizado um vídeo gravado pela professora/pesquisadora orientando na construção de um questionário, via *Google Forms*, e que tipo de questões deveria conter) para fazer o

levantamento de quais doenças eram mais comuns entre as pessoas conhecidas, relacionadas ao sistema escolhido por eles. Após enviar os questionários de modo on-line, devido à pandemia da Covid-19, estes serem respondidos, deveriam conferir entre as respostas se a hipótese levantada estava correta ou não.

Após o esclarecimento, passaram a desenvolver a atividade investigativa e, na maioria dos grupos, sabe-se que dividiram as tarefas. Nesse aspecto pode-se notar, que alguns estudantes tiveram melhor noção do desenvolvimento de atividade investigativa e, por ser trabalho em grupo, não favoreceu para que todos tivessem a mesma aprendizagem devido à divisão de tarefas no trabalho.

A parte da pesquisa bibliográfica foi mais tranquila, pois estão mais acostumados a fazer essa atividade, porém notou-se que alguns não se preocuparam em reelaborar o texto para colocar no infográfico. Colocaram tal qual encontraram no material de pesquisa e, novamente, a divisão de trabalho em grupos privilegiou alguns que obtiveram melhor conhecimento sobre a fisiologia do sistema escolhido por terem ficado responsável pela pesquisa.

Na elaboração dos infográficos, alguns estudantes reclamaram que por só ter disponível o celular para fazer, os recursos eram diminuídos quando comparados aos que fizeram utilizando computadores.

Um caso muito interessante foi da Estudante X, que apesar de ter feito trabalho sobre o sistema nervoso, relatou que ao participar da aula e discussões sobre o sistema digestório, passou a ter mais atenção em sua alimentação e notou que houve diminuição na queda de cabelo que estava tendo. Fato é que não se pode afirmar se foi realmente algumas mudanças nos hábitos alimentares da estudante que fez diminuir a queda de cabelo, porém é notável a relação que ela fez de uma alimentação mais saudável e a melhoria da saúde do cabelo.

## **5 CONSIDERAÇÕES**

Percebeu-se que os estudantes obtiveram uma noção do pensamento científico com a atividade realizada e entenderam a importância do conhecimento científico em fisiologia humana desenvolvido a partir da metodologia científica. Também puderam refletir a adquirir atitudes corretas sobre sua saúde a partir das noções que foram trabalhadas durante as aulas.

O ensino de fisiologia humana teve mais qualidade com os infográficos, pois são recursos que complementam os processos de ensino e de aprendizagem, apesar de que não devem ser utilizados como únicos recursos auxiliares, uma vez que a complexidade dos

processos fisiológicos demanda vários meios e as preferências dos estudantes também. De acordo com os estudantes, a experiência foi positiva, pois eles puderam visualizar a leitura e a construção de infográficos como recursos eficazes para auxiliar na aprendizagem sobre fisiologia humana e, sobretudo, na divulgação do resultado de seus trabalhos.

No estudo da fisiologia humana com abordagem investigativa, notou-se que pode ser mais fácil fazer a abordagem de um assunto específico, pois, assim, o trabalho fica mais delimitado. De modo abrangente como foi, neste trabalho, dificulta um pouco a delimitação do questionamento e da(s) hipótese(s) a ser(em) averiguada(s), além disso, torna-se difícil fazer uma avaliação mais detalhada, ficando restrito apenas a uma abordagem geral.

Uma consideração importante acerca da produção de infográficos é que, mesmo utilizando-se de tecnologias midiáticas que oferecem alguns modelos semiprontos, o estudante e/ou o professor tem que planejar o que quer fazer, desde a escolha do título, a seleção do texto verbal e elementos relacionados, até as cores adequadas que utilizará e, por fim, fazer o esboço de suas ideias, para depois transcrever usando recursos de softwares e sites. São passos básicos e importantes no processo da sistematização do conhecimento e do desenvolvimento de sua criatividade para a elaboração de um infográfico.

Criar infográficos pode ser tarefa simples e fácil para alguns, mas não é para outros, pois além de precisar ter um bom conhecimento sobre o assunto a ser apresentado, é preciso extrair dele o essencial e ter algumas noções de design para planejar o estilo e os espaços a serem ocupados pelos textos, imagens e símbolos, diagramas ou tabelas, mas com disposição e um pouco de criatividade já é um bom começo e, depois, com a prática. virá o aperfeiçoamento.

## REFERÊNCIAS

BACICH L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BINOTTO, B. T., GOULART, C. M. T., & PUREZA, J. da R. PANDEMIA DA COVID-19: indicadores do impacto na saúde mental de adolescentes. **Revista Psicologia E Saúde Em Debate**, v.7, n.2(2021), pág. 195–213. <https://doi.org/10.22289/2446-922X.V7N2A13>.

BORGES, G. A., LIMA, C. O. De C, GRANJEIRO, E.M., SARINHO V. T., BITTENCOURT, R.A. Body: Um jogo digital educacional de tabuleiro na área de fisiologia humana. **SBGames - XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2016. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/305655250\\_Body\\_Um\\_Jogo\\_Digital\\_Educacional\\_de\\_Tabuleiro\\_na\\_Area\\_de\\_Fisiologia\\_Humana](https://www.researchgate.net/publication/305655250_Body_Um_Jogo_Digital_Educacional_de_Tabuleiro_na_Area_de_Fisiologia_Humana). Acesso em: 02 abr. 2022.

BOTTENTUITT JUNIOR, J. B.; LISBOA, E. S.; COUTINHO, C. P. O infográfico e suas potencialidades educacionais. In: **Encontro Nacional de Hipertexto e Tecnologias Educacionais**, Sorocaba, 2011. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14858/1/48\\_JoaoBatista2.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14858/1/48_JoaoBatista2.pdf). Acesso em: 14 abr. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação - Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versa\\_ofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versa_ofinal_site.pdf). Acesso em: 09 jul. 2020.

BRITTO, D. M. C. de; MELLO, I. C. de. Ensino de ciências na era da pós-verdade: considerações acerca do discurso presente em fake news. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22002, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13007>.

CARNEIRO, A. P.; FIGUEIREDO, I. S. de S.; LADEIRA, T. A. A importância das tecnologias digitais na Educação e seus desafios. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 35, 15 de setembro de 2020. Disponível em: [Revista Educação Pública - A importância das tecnologias digitais na Educação e seus desafios \(cecierj.edu.br\)](https://www.cecierj.edu.br/revista-educacao-publica/A-importancia-das-tecnologias-digitais-na-educacao-e-seus-desafios). Acesso em 17 jun. 2022.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2015.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. DE; ABÍLIO F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231/209>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FRUGOLI, A. G.; PRADO, R. de S.; SILVA, T. R. M. da; MATOZINHOS, F. P.; TRAPÉ, C. A.; LACHTIM, S. A. F. Fake News sobre vacinas: uma análise sobre o modelo dos 3Cs da Organização Mundial da Saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP** [online], v. 55, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020028303736>.

JUNGES, A. L.; OLIVEIRA, T. E. DE. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085786>. Acesso em: 28 jul. 2020.

KANNO, M. **Infografia: guia básico de didáticos**. 1 ed. São Paulo: Boreal, 2018.

MAIA, A.C.B. (2020). **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa: elaboração, aplicação e análise de conteúdo – Manual Didático**. São Carlos: Pedro & João Editores. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Claudia-Maia/publication/341259892\\_Questionario\\_e\\_entrevista\\_na\\_pesquisa\\_qualitativa\\_Elaboracao](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Claudia-Maia/publication/341259892_Questionario_e_entrevista_na_pesquisa_qualitativa_Elaboracao)

[\\_aplicacao\\_e\\_analise\\_de\\_conteudo/links/5eb6066d4585152169c0fbd2/Questionario-e-entrevista-na-pesquisa-qualitativa-Elaboracao-aplicacao-e-analise-de-conteudo.pdf](#)

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 10, n. 2 (ago. 1993), p. 108-117, 1993. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85011>. Acesso em 27 jul. 2022.

MOYSÉS, G. L. R.; MOORI, R. G. Coleta de dados para a pesquisa acadêmica: um estudo sobre a elaboração, a validação e a aplicação eletrônica de questionário. In: **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2007. Disponível em: [enegep2007\\_tr660483\\_9457.pdf](enegep2007_tr660483_9457.pdf) (abepro.org.br). Acesso em 03 jun. 2023.

ROSA, R. T. N. da. Das aulas presenciais às aulas remotas: as abruptas mudanças impulsionadas na docência pela ação do Coronavírus – o COVID-19! **Revista Científica Schola**, Santa Maria, v. VI, n. 1, jul. 2020. Disponível em: [www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista\\_schola\\_2020/Editorial%20I%202020%20\(Rosa%20Rosa\).pdf](http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista_schola_2020/Editorial%20I%202020%20(Rosa%20Rosa).pdf). Acesso em 12 out. 2020.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152653>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, [S.l.], v. 23, n. 1, mar. 2018. <https://doi.org/10.51359/2448-0215.2017.230486>.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico [livro eletrônico] – 2. ed. – São Paulo: Cortez, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1PSKiIHbkHAtat8GCTzM62d2o4VNPTQYp/view>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B. Tecnologias digitais e a construção do conhecimento científico: mensuração de atitudes com Guttman. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 24-36, 2018. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v6.n3.p24-36.i7709>

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. Ed. ver. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>. Acesso em 03 jun. 2023.

SILVA, M. R. DA; TELES, L. A. DE S.; ANDRADE, E. G. DA S. Antivacinação: Um Movimento Consequente Na Realidade Brasileira. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 483–94, 2020. Disponível em: <https://revistasfasesa.senaaires.com.br/index.php/iniciacao-cientifica/article/view/307>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SILVA, C. N. N. DA. A confiança na ciência. **Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 2, n. 2, p. 1-3, 2020. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/download/70/37>. Acesso em 28 jul. 2022.

SILVEIRA, J. L. da. Educação a Distância Aplicada na Prática: Possibilidades em Biologia. – Formiga (MG): Editora MultiAtual, Disponível em: <http://deposita.ibict.br/handle/deposita/185>. Acesso em: 15 fev. 2021.

TEIXEIRA, T. **Infografia e jornalismo: conceitos, análises e perspectivas**. Salvador: Edufba, 2010.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; JUSTINA, L. A. D. A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. **Arquivos do Mudi**, v. 11, n. 3, p. 12-19, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/20003/10829>. Acesso em 26 jul. 2022.

VIEIRA, L.; RICCI, M. C. C. A educação em tempos de pandemia: soluções emergenciais pelo mundo. **OEMESC-Observatório do ensino médio em Santa Catarina**. Editorial de abril, 2020. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id\\_cpmenu/7432/EDITORIAL\\_DE\\_ABRIL\\_Let\\_cia\\_Vieira\\_e\\_Maike\\_Ricci\\_final\\_15882101662453\\_7432.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/7432/EDITORIAL_DE_ABRIL_Let_cia_Vieira_e_Maike_Ricci_final_15882101662453_7432.pdf). Acesso em: 17 jun. 2022.

YARBROUGH, J. R. Infographics: In Support of Online Visual Learning. **Academy of Educational Leadership Journal**, vol. 23, ed. 2, 2019. Disponível em: <https://www.abacademies.org/articles/infographics-in-support-of-online-visual-learning-8368.html>. Acesso em: 04 maio 2020.

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO e Instituto de Biociências da UFMT/Cuiabá, aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio do ano de 2021 e gestores da Escola Estadual Daniel Martins Moura onde a pesquisa se realizou.

### FINANCIAMENTO

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

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho, Bibiana Anjos Rezende.

Introdução: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Referencial teórico: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Análise de dados: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Discussão dos resultados: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Conclusão e considerações finais: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Referências: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

Revisão do manuscrito: Adenilza Gonçalves Cavalcante.

Aprovação da versão final publicada: Ozanilda Siqueira Sales, Marcos André de Carvalho.

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

#### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

#### PREPRINT

Não publicado.

#### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

#### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (CEP-Saúde), da Universidade Federal do Mato Grosso tendo como Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE), número 43215221.2.0000.8124, e parecer número 4.595.412.

#### COMO CITAR - ABNT

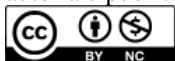
SALES, Ozanilda Siqueira; CARVALHO, Marcos André de. Utilização de infográficos nas aulas de fisiologia humana para o ensino médio. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23040, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14773>

#### COMO CITAR - APA

Sales, O. S. & Carvalho, M. A. de. (2023). Utilização de infográficos nas aulas de fisiologia humana para o ensino médio. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23040. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14773>

#### LICENÇA DE USO

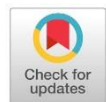
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

#### PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

#### EDITOR

Dailson Evangelista Costa 

#### AVALIADORES

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.



**HISTÓRICO**

Submetido: 10 de dezembro de 2022.

Aprovado: 16 de maio de 2023.

Publicado: 25 de agosto de 2023.

---