



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO
GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA PROFBIO/UFMT



INFOGRÁFICOS SOBRE FISIOLOGIA HUMANA: COADJUVANTES PARA O ENSINO E PARA A APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Ozanilda Siqueira Sales

Cuiabá/MT
2022



OZANILDA SIQUEIRA SALES

**INFOGRÁFICOS SOBRE FISIOLOGIA HUMANA:
COADJUVANTES PARA O ENSINO E PARA A APRENDIZAGEM
NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do
Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Comunicação, Ensino e
Aprendizagem em Biologia

Orientador Dr. Marcos André de Carvalho

Cuiabá/MT

2022



Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S163i Sales, Ozanilda Siqueira.

Infográficos sobre fisiologia humana: coadjuvantes para o ensino e para a aprendizagem no ensino médio [recurso eletrônico] / Ozanilda Siqueira Sales. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 130 f., il. color., pdf). -- 2022.

Orientador: Marcos André de Carvalho.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, Cuiabá, 2022.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de biologia. 2. Ensino por investigação. 3. Tecnologias. I. Carvalho, Marcos André de, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Infográficos sobre fisiologia humana: coadjuvantes para o ensino e para a aprendizagem no ensino médio."

AUTORA: MESTRANDA OZANILDA SIQUEIRA SALES

Dissertação defendida e aprovada em 26/08/2022.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DOUTOR MARCOS ANDRE DE CARVALHO (PRESIDENTE BANCA / ORIENTADOR)
2. DOUTORA DÉBORA ERILÉIA PEDROTTI MANSILLA (EXAMINADORA INTERNA)
3. DOUTORA REGINA APARECIDA DA SILVA (EXAMINADORA EXTERNA)
4. DOUTORA GLAUCE VIANA DE SOUZA TORRES (EXAMINADORA SUPLENTE)



Documento assinado eletronicamente por **DEBORA ERILEIA PEDROTTI, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 01/09/2022, às 17:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ozanilda Siqueira Sales, Usuário Externo**, em 01/09/2022, às 23:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCOS ANDRE DE CARVALHO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 05/09/2022, às 06:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Aparecida da Silva, Usuário Externo**, em 19/09/2022, às 15:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5076577** e o código CRC **2470AB0D**.

Referência: Processo nº 23108.066297/2022-97

SEI nº 5076577

Dedico este trabalho à *Deus* por me dar força para continuar nos momentos difíceis,
às minhas queridas: *mamãe* e *filha*, pelo amor incondicional em minhas muitas ausências
durante esta realização e momentos fraternos que perdi,
ao meu *companheiro* pelo maravilhoso apoio nas minhas presenças ausentes
e momentos de angústia e desespero,
e a *mim* mesma por tudo que passei, lutei, estudei, quase surtei, sofri, aprendi e vivi.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) que apoiou a realização deste trabalho - Código de Financiamento 001.

À Universidade Federal de Mato Grosso, ao Instituto de Biociências;

Ao PROFBIO UFMT pela excelência do curso;

Ao corpo docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da UFMT pelos momentos de auxílio e aprendizagens;

Ao orientador Dr. Marcos André de Carvalho pelos direcionamentos;

Às Bancas Examinadoras, Dr^a Débora E. P. Mansilla, Dr^a Graciela da S. Oliveira, Dr^a Regina A. da Silva, e, Dr^a Tatiana G. Pinheiro, pelas contribuições;

À Secretaria Municipal de Educação, SEDUC/MT pelo apoio e licença parcial;

À Escola Estadual Daniel Martins Moura pela permissão e apoio;

Aos estudantes dos 3º anos, matutino, 2021, pela maravilhosa participação;

Aos colegas de curso e de trabalho pelo companheirismo;

Às professoras Adenilza Gonçalves Cavalcante e Bibiana Anjos Rezende, por realizarem a revisão textual deste trabalho e do abstract, respectivamente;

Aos familiares, à mamãe Orzaira, à filha Karla e ao companheiro Everaldo pelo apoio incondicional;

À Deus, pela permissão de tudo.

“Tudo sempre parece impossível, até que seja feito.”

Nelson Mandela

EXPERIÊNCIA COM O MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA –
PROFBIO/UFMT

Instituição: Universidade Federal De Mato Grosso/Instituto De Biociências/Mestrado Profissional em Ensino de Biologia PROFBIO/UFMT
Mestranda: Ozanilda Siqueira Sales
Título do TCM: Infográficos sobre fisiologia humana: coadjuvantes para o ensino e para a aprendizagem no ensino médio
Data da defesa: 26/agosto/2022
Em toda minha trajetória, como estudante, gostei bastante dos momentos de descoberta durante as leituras, tanto que acredito que este sido o motivo para ir avançando nos estudos sem necessitar repetir de série/ano/curso. Sempre tive dificuldades em aprender de modo rápido e, por isso, a leitura sempre foi minha aliada e precisei me esforçar bastante. Fui incentivada, por minha mãe, a me dedicar aos estudos, pois provavelmente era o único meio para ter melhor qualidade de vida, então consegui ingressar no curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, escolhido por minha maior afinidade com os temas referentes, vistos no ensino fundamental e médio. Durante o curso, não havia muita divulgação de mestrados na área, ou pelo menos eu não ficava sabendo. Em 2017, surgiu a oportunidade de fazer o exame para ingresso no mestrado PROFBIO, mas em virtude do falecimento do meu avô materno, não me atentei as datas e perdi o período de inscrição. Em 2019, após 20 anos atuando como docente de Ciências e/ou Biologia, surge novamente a oportunidade de realizar um mestrado – me inscrevi no PROFBIO, realizei o exame e fui aprovada. Em 2020, inicia-se então um período de muitas aprendizagens no PROFBIO, mas de incertezas, desesperos e provas, pois também teve início, no Brasil, a pandemia Covid-19. Já tinha noção do que era o ensino por investigação, mas meu conhecimento era com pesquisa científica, com aplicações em trabalhos com estudantes e apresentação deles em feiras científicas da escola onde trabalho atualmente, porém não havia me aprofundado no assunto como no PROFBIO. Novos estudos e aprendizagens me fizeram sair do comodismo que deixei se instaurar em minha prática profissional, o mestrado PROFBIO foi essencial nesse

aspecto. Foi difícil? Sim! Houve momentos de fraqueza em achar que era muito para minha mente não mais juvenzinha e nem com boa plasticidade neural. Cheguei a tripudiar contra estudos mais técnicos que foram apresentados e, na minha mera opinião, sem tanta aplicabilidade para com o ensino médio, mas tudo foi importante, desde os assuntos que mais gostei (Fisiologia Humana, muito difícil por sinal) até os que considerei menos atrativos – revigoraram minha mente quanto ao estudo e descobertas da diversidade em Biologia.

Enfim, dos estudos das disciplinas, cada tema, as atividades propostas, os projetos e os exames de qualificação (que considerei desesperadores) até chegar à etapa de análise dos dados do trabalho de conclusão do mestrado – TCM - e do desenvolvimento do anteprojeto e projeto do TCM, tudo contribuiu para meu crescimento, não só profissional, mas pessoal também.

E o que dizer das pessoas que estiveram presentes nessa trajetória – foi um dos melhores aspectos, pelo companheirismo - dos professores e outros profissionais do programa até os colegas mestrando (e alguns, agora, amigos), todos foram especiais, inclusive da oportunidade de fazer uma disciplina em outra universidade, integrante da rede PROFBIO. E quem esteve ao meu lado nos momentos de dificuldade e que tiveram que me aguentar, sem que eu pudesse lhes dar atenção, como minha filha, mãe e companheiro, eles foram meu porto seguro.

Tive alegrias, tristezas, adoeci, recompus-me e sobrevivi a batalha do que considerei não ser possível – mas venci até aqui. E, se venci, quero que parcela dessa vitória chegue aos estudantes do ensino médio com os quais vou continuar atuando. Que possa render práticas pedagógicas de mais qualidade, além das já vividas durante o mestrado PROFBIO. O resultado de tudo isso é gratidão a todos os momentos de aprendizagem, processos e pessoas.

Ozanilda Siqueira Sales

RESUMO

A maneira de ensinar Biologia passa por constantes mudanças, principalmente em razão do aprender dos estudantes. Este trabalho investigou se infográficos são eficazes para facilitar e melhorar o ensino e a aprendizagem sobre Fisiologia Humana para estudantes do ensino médio. Por meio da abordagem do ensino por investigação, propósito do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, associou-se ao uso da linguagem da cultura digital para o ensino e aprendizagem da Fisiologia Humana. Estudantes de 3º ano do ensino médio de uma escola estadual em Rondonópolis/MT levantaram hipóteses sobre doenças mais comuns relacionadas ao sistema do corpo humano escolhido, investigaram com conhecidos o que sabiam sobre o sistema e que doenças relacionadas a ele possuíam, confrontaram os resultados da investigação com as informações existentes na literatura e produziram infográficos com as informações obtidas e resultados encontrados. As aulas ocorreram de modo on-line, devido a pandemia Covid-19. Os estudantes tiveram noções básicas do pensamento científico e, com a pesquisa, puderam se apropriar de conhecimentos úteis e tiveram condições de refletirem sobre a própria saúde, viram, ainda, 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 - sobre baço, sangue humano e sistema urinário/renal - além de uma descrição resumida da atividade realizada. As limitações deste trabalho se referem a utilização e construção de infográficos estáticos em relação aos animados e interativos, com 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, além de outros assuntos.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Ensino por investigação. Tecnologias.

ABSTRACT

The way biology is taught is in constant flux, largely as a result of student learning. The purpose of this work was to determine if the infographic is effective in facilitating and enhancing the teaching and learning of human physiology among high school students. Through the approach of teaching by research, purpose of the Professional Pos-Graduation Program in Biology Teaching was associated with the use the language of digital culture for the teaching and learning of Human Physiology in the third year of students of high school at a state school in Rondonópolis/MT raised hypotheses about the most common diseases related to the system of the chosen human body, investigated with acquaintances what they knew about the system and what diseases related to it. They compared the search results with information from the literature and produced infographics with the information obtained and results obtained. The classes have been conducted online, as a result of the COVID-19 pandemic. The students had basic notions of scientific thought and, with the research, they could appropriate helpful knowledge and were able to reflect on their health, they also saw the infographics as allies to improve their learning. The educational product resulting from this work was a didactic guide with guidelines for constructing infographics on Human Physiology- about the spleen, human blood, and urinary/renal system- and a brief description of the activity performed. The limitations of this work refer to the use and construction of static infographics animated and interactive with more possibilities and the application of investigative activity with various physiological systems, because the more specific approach, with a physiological system or organ, is more facilitated. It is hoped that this work can be used and inspire other biology teachers to use infographics to assist investigative teaching and learning of human physiology, as well as other subjects.

Keywords: Biology teaching. Research teaching. Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Infográfico: algumas características de infográficos.....	22
Figura 2 – Infográfico: sintomas duradouros da COVID-19.....	29
Figuras 3 e 4 – Mural Padlet com exemplos de infográficos: parte 1 e 2.....	30
Figuras 5 e 6 – Infográficos: Sistema Cardiovascular – Estudantes A e V.....	44
Figuras 7 e 8 – Infográficos: Sistema Cardiovascular – Estudantes D e S.....	45
Figuras 9 e 10 – Infográficos: Sistema Digestório - Estudante N.....	46
Figura 11 – Infográfico: Sistema Digestório - Estudante R.....	47
Figuras 12 e 13 – Infográficos: Sistema Endócrino - Estudantes C e F.....	48
Figura 14 – Infográfico: Sistema Endócrino - Estudantes C e F.....	49
Figuras 15 e 16 – Infográficos: Sistema Imunológico - Estudante I.....	50
Figura 17 – Infográfico: Sistema Imunitário/Imunológico - Estudantes J, L e O.....	51
Figuras 18 e 19 – Infográficos: Sistema Nervoso – Estudantes B e W.....	52
Figura 20 – Infográfico: Sistema Nervoso – Estudantes B e W.....	53
Figura 21 – Infográfico: Sistema Nervoso – Estudantes P e U.....	54
Figura 22 – Infográfico: Sistema Nervoso – Estudante X.....	55
Figuras 23 e 24 – Infográficos: Sistema Respiratório - Estudante K.....	56
Figuras 25 e 26 – Infográficos: Sistema Respiratório - Estudantes G e H.....	57
Figuras 27 e 28 – Infográficos: Sistema Respiratório - Estudante M.....	58
Figura 29 – Infográfico: Infográficos de fisiologia humana sob os olhares de estudantes.....	69
Figura 30 – Infográfico: Baço - Produto educacional.....	77
Figura 31 – Infográfico: Sangue humano - Produto educacional.....	77
Figura 32 – Infográfico: Sistema urinário ou renal - Produto educacional.....	78
Figura 33 – Infográfico: Passos básicos para construir infográfico sobre fisiologia humana.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Frases justificando a resposta sobre confiança na ciência/nos cientistas.....	37
Quadro 2 - Comentários sobre interesse em conhecer mais o problema de saúde relatado.....	61
Quadro 3 - Comentários sobre interesse em conhecer mais o problema de saúde do familiar.....	63
Quadro 4 - Relatos dos estudantes sobre habilidades com a tecnologia favorecer a construção de infográficos.....	67
Quadro 5 - Sugestões para melhoria do guia didático e dos infográficos.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relato dos estudantes sobre problemas ou doenças que lhes afetam.....	35
Tabela 2 - Relato dos estudantes sobre problemas de saúde/doenças nos familiares.....	35
Tabela 3 - Sistemas identificados pelos estudantes a partir das funções gerais.....	36
Tabela 4 - Sistemas de interesse dos estudantes para conhecerem melhor.....	37
Tabela 5 - Vacinas mais lembradas pelos estudantes, dos que se vacinaram.....	38
Tabela 6 - Registro das habilidades dos estudantes com as tecnologias.....	39
Tabela 7 - Quando notam e analisam outros elementos, além do texto, em uma leitura....	40
Tabela 8 - Composição de um material de fisiologia para melhor entendimento.....	41
Tabela 9 - Análise das características do(s) infográfico(s) dos estudantes.....	43
Tabela 10 - Consolidação da aprendizagem em conceituar fisiologia humana.....	59
Tabela 11 - Relato dos estudantes sobre problemas ou doenças que lhes afetam.....	60
Tabela 12 - Relato dos estudantes sobre problemas ou doenças em familiares.....	62
Tabela 13 - Sistemas identificados pelos estudantes a partir das funções gerais.....	63
Tabela 14 - Sistemas considerados mais interessantes pelos estudantes e justificativas....	64
Tabela 15 - Confiança dos estudantes na ciência/nos cientistas.....	65
Tabela 16 - Contribuições de atividade investigativa na opinião dos estudantes.....	66
Tabela 17 - Comentários sobre conhecimento prévio dos estudantes acerca de infográficos.....	67
Tabela 18 - Elementos ou características mais interessantes num infográfico e que melhoram a compreensão dos assuntos, segundo os estudantes	70
Tabela 19 - Estratégias/recursos considerados melhores e mais eficientes para a aprendizagem sobre fisiologia humana, segundo alguns estudantes.....	71
Tabela 20 - Tempo de formação dos professores em Biologia ou Ciências Biológicas.....	73
Tabela 21 - Opinião dos professores sobre o nível de facilidade/dificuldade em abordar fisiologia humana com estudantes do ensino médio.....	73
Tabela 22 - Considerações dos professores sobre os infográficos dos estudantes.....	76

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
1.1. Ensino por investigação na Biologia.....	19
1.2. O ensino de fisiologia humana no ensino médio.....	20
1.3. Linguagem da cultura digital.....	20
1.4. Infográficos como recursos para o ensino e a aprendizagem.....	21
2. PERCURSO METODOLÓGICO	24
2.1. Caracterização da pesquisa e público-alvo.....	24
2.2. Obtenção e Análise dos dados.....	24
2.3. Abordagem, esclarecimentos e orientações.....	26
2.4. Produtos educacionais.....	33
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
3.1. Questionário inicial.....	34
3.2. Infográficos produzidos pelos estudantes.....	42
3.3. Questionário final.....	58
3.4. Observações.....	71
3.5. Análise dos produtos educacionais.....	72
4. CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE 1 - Questionário inicial (estudantes).....	86
APÊNDICE 2 - Questionário final (estudantes).....	89
APÊNDICE 3 - Orientações para atividade no roteiro escolar.....	94
APÊNDICE 4 - Questionário para professores.....	96
APÊNDICE 5 - Produto educacional: Passos básicos para construir infográfico.....	100
APÊNDICE 6 - Produto educacional: Infográfico - Baço.....	101
APÊNDICE 7 - Produto educacional: Infográfico – Sangue humano.....	102
APÊNDICE 8 - Produto educacional: Infográfico – Sistema urinário.....	103
APÊNDICE 9 - Produto educacional: Guia didático.....	104

INTRODUÇÃO

O processo ensino e aprendizagem é motivo de debates entre instituições de ensino e profissionais de diversas áreas e, 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).

Somente a transmissão de conhecimentos do professor para os estudantes, em especial sobre fisiologia humana e de modo geral na Biologia, não deve ser recurso único diante de adolescentes e jovens da geração atual que desde a infância já recebem muitos estímulos visuais, sonoros e táteis. Os estudantes são imediatistas, hábeis com a alfabetização visual e ferramentas digitais, ou pelo menos algumas e necessitam estar ativos em seu processo de aprendizagem, observando o rigor científico do conhecimento a ser aprendido (SILVA, SILVA e SALES, 2018; GARCÊS, 2019).

Muitos estudantes de ensino médio não se sentem atraídos por estratégias de ensino que envolvam, quase que exclusivamente, a leitura de textos ou simplesmente a exposição de longas explicações sobre fisiologia humana num período de universalização das tecnologias e com conexões que facilitam o acesso a informações. Lima, Moreira e Castro (2014) citam que os professores, na grande maioria das vezes, só utilizam as formas tradicionais para ensinar fisiologia humana e raramente utilizam métodos alternativos/auxiliares.

Nas escolas, até pouco tempo, e 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, e 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), especialmente em Biologia, ainda mais nesse período

pandêmico da Covid-19. 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 delas, 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 da Informação e Comunicação no intuito de propiciar o desenvolvimento de habilidades que estimule 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 BNCC (Brasil, 2018):

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). Segundo Demo (2015), cada estudante precisa desenvolver autonomia em seu processo de aprendizagem, ao organizar-se para a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades em conjunto com outros estudantes e interação com o professor, além da necessidade de momentos individuais em silêncio. Para Scarpa e Campos (2018) o trabalho em pequenos grupos e a sistematização com a turma toda favorece o processo da aprendizagem.

O professor deve mediar e intervir no processo de aprendizagem dos estudantes para assegurar uma organização de modo que privilegie o trabalho em grupo, mas respeitando o momento individual em determinadas situações, observando o que Demo (2015) diz sobre trabalho individual e coletivo, eles não se excluem, mas são interdependentes. 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 o seguinte: os infográficos são eficazes como complemento para facilitar e melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes sobre fisiologia humana?

Faz-se necessário utilizar recursos para facilitar e melhorar a aprendizagem, variando e/ou combinando estratégias de ensino que podem atrair o interesse dos estudantes e atender as diferenças existentes entre eles (Krasilchik, 2011), utilizando ferramentas com potenciais múltiplos para ativar competências nos estudantes, como a análise e a investigação. Nessa perspectiva, este trabalho utilizar-se-á de tecnologias da informação e comunicação (TDIC) - os infográficos - como coadjuvantes para ensinar fisiologia humana para estudantes do Ensino Médio. 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.

O professor, ao fazer uso desse recurso pedagógico valioso - o infográfico - proporcionará uma opção alternativa de leitura (Bottentuit Junior, Lisboa e Coutinho, 2011; Kanno, 2018) para facilitar o entendimento dos processos fisiológicos humanos e propiciará aos estudantes oportunidades para que possam ter condições de desenvolver e organizar os conhecimentos.

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

Para atingir o objetivo geral, foram definidos alguns objetivos específicos: orientar os estudantes a desenvolverem o pensamento científico ao realizarem atividade investigativa e buscarem informações científicas sobre fisiologia humana; possibilitar aos estudantes refletirem sobre os próprios hábitos para que possam adquirir atitudes de prevenção e promoção de sua saúde; incentivar o uso da linguagem da cultura digital pelos

estudantes para criarem infográficos, sistematizando e socializando informações resultantes de atividade investigativa; produzir infográficos sobre fisiologia humana e um guia orientativo com passos básicos para criação de infográfico.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. 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.

O professor precisa conduzir os discentes ao processo da investigação e, ao permitir que o estudante participe de pesquisas e da produção de materiais de aprendizagem, o resultado do processo ensino e aprendizagem poderá ser mais satisfatório. Desse modo, os alunos poderão se apropriar da linguagem científica e argumentativa, a princípio de maneira simples, mas com possibilidade de ir progredindo aos poucos, pois buscarão evidências dos dados encontrados na investigação, encontrarão justificativas para as respostas e farão a sistematização dos raciocínios (CARVALHO, 2013).

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, 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. Assim, de modo participativo, o estudante deixa de ser objeto de ensino e toma o questionamento como desafio comum (Demo, 2015).

O ensino por investigação é uma abordagem didática em que o professor apresenta condições para levantamento de problemas, estimula discussões e orienta processos de análises que possibilitem ao estudante papel ativo no desenvolvimento de atividades que o leve a construir o entendimento do conhecimento científico (SASSERON, 2015).

1.2. 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.

As dificuldades de compreensão de aspectos da fisiologia humana, provavelmente percorrem o número de aulas disponíveis para o assunto diante de tantos outros que compõem o currículo de Biologia no Ensino Médio, da abordagem dos assuntos fisiológicos com aulas meramente expositivas e sem utilização de recursos que ajudem na compreensão dos processos, além das dificuldades específicas dos estudantes, entre outras.

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. Muitos livros didáticos atuais trazem assuntos mais contextualizados e disponibilizam imagens e gráficos como complementos para facilitar a compreensão dos estudantes, mas não devem ser utilizados como único recurso para o ensino e a aprendizagem. Kanno (2018) comenta que os editoriais dos livros didáticos ainda priorizam o texto verbal e quando se tem imagens, essa muitas vezes tem apenas função decorativa.

1.3. 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-las como ferramentas didáticas para o ensino e a aprendizagem (CARNEIRO; FIGUEIREDO; LADEIRA, 2020).

A utilização das TDICs 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. O uso de tecnologias já era considerado por Perrenoud (2000) uma contribuição para redelinear a atividade docente, por modificarem a maneira de comunicar, de trabalhar, de decidir, de pensar.

A competência específica três da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio na BNCC cita as TDICs 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, computadores e celulares com acesso à internet para a visualização e produção de infográficos sobre fisiologia humana.

1.4. INFOGRÁFICOS COMO RECURSOS PARA O ENSINO

Nos primórdios da existência humana, a comunicação era mais visual, sem uma linguagem verbal e existem registros de desenhos e símbolos em cavernas, há mais de 30 mil anos, que justificam isso – a arte rupestre. Mas, após o desenvolvimento da escrita, a introdução da imprensa e o surgimento dos primeiros jornais, houve prioridade por textos verbais e acreditava-se que era a melhor forma de passar informações (KANNO, 2018).

Infográficos são recursos de mídia antigos, 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). O primeiro infográfico da imprensa contemporânea data de 1801, um diagrama de uma batalha naval (TEIXEIRA, 2010). 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. Infográficos (Figura 1) devem atrair visualmente, podem reunir informações estatísticas, precisam facilitar a compreensão e podem ser simples ou não, a depender do público a serem direcionados. Para Teixeira (2010, p.34), em um infográfico “[...] nem imagem nem texto devem se sobressair a ponto de tornar um ou outro dispensável. [...]”.

Figura 1 – Infográficos: algumas características



Fonte: SALES (2022)

Segundo Kanno (2018), a palavra infográfico deriva da expressão *information graphics*, e é um recurso eficiente para a comunicação, oferece uma forma dinâmica de leitura, pode valorizar a explicação de temas e permite práticas pedagógicas diversificadas.

Os infográficos podem fornecer múltiplas possibilidades, é o que afirmam Bottentuit Junior, Lisboa e Coutinho (2011):

Através dos infográficos, os alunos podem ter acesso aos mais variados tipos de conteúdos 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[...] (BOTTENTUITT JÚNIOR, LISBOA e COUTINHO, 2011, s/p).

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 tem suas características específicas de acordo com o assunto abordado e a função e público a que se destina, além de como foi produzido. Então um infográfico pode auxiliar o entendimento de um assunto para um público e talvez para outro não.

Os infográficos podem ser classificados como *enciclopédicos* ou como *jornalísticos*, sendo que os primeiros focam em explicações mais universais, como o funcionamento do corpo humano, conforme diz Teixeira (2010), e serão os de maior importância para esse trabalho. E dentro dessa classificação ainda podem ser caracterizados como *complementares* - que servem para melhorar a compreensão de um assunto, contextualizando com mais detalhes; e *independentes* - quando não acompanham um assunto, ele em si é o assunto, explicando ou sistematizando informações mais clássicas (TEIXEIRA, 2010). Tanto os complementares como os independentes podem ser utilizados para o ensino e a aprendizagem de fisiologia humana com estudantes do Ensino Médio.

O documento BNCC (Brasil, 2018, p. 497) apresenta que:

(...) é necessário não somente possibilitar aos estudantes explorar interfaces técnicas (como a das linguagens de programação ou de uso de ferramentas e apps variados de edição de áudio, vídeo, imagens, de realidade aumentada, de criação de games, gifs, memes, infográficos etc.), mas também interfaces críticas e éticas que lhes permitam tanto triar e curar informações como produzir o novo com base no existente (BRASIL, 2018, p. 497).

O uso de infográficos está alinhado à BNCC como citado acima, e a competência sete da área de Linguagens 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.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

2.1. Caracterização da pesquisa e público-alvo

O trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa e descritiva, segundo Silva e Menezes (2001), 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. Neste trabalho, 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 participativa, segundo Severino (2017) já que a pesquisadora interagiu com os estudantes, acompanhando e registrando as ações durante as etapas do desenvolvimento da mesma.

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, da Escola Estadual Daniel Martins Moura e vinte professores de Biologia de diferentes localidades que acessaram o convite e link do *Google Forms* disponibilizados via *WhatsApp* e *Facebook*. A escolha dos estudantes foi devido a estarem numa série/ano em que a fisiologia humana é abordada e, quanto aos professores, o convite foi destinado a professores de Biologia que trabalhavam com o Ensino Médio.

2.2. Obtenção e análise dos dados

2.2.1. 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 e para os professores de Biologia.

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 para serem retirados na escola. A observação foi de abril a outubro de 2021, período em que ocorreram abordagens e atividades referentes à fisiologia humana.

Foi elaborado um questionário inicial (Apêndice 1), 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.

Depois que as atividades deste trabalho foram realizadas com os estudantes, foi elaborado um questionário final (Apêndice 2), aplicado em aula presencial, para verificar o que os estudantes 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.

Após a montagem do guia didático digital e de alguns infográficos, foi elaborado um questionário (Apêndice 4), aplicado via *Google Forms*, para professores de Biologia analisarem e emitirem suas opiniões sobre a possibilidade de utilização do material. Outros professores de Biologia, que estavam trabalhando especificamente fisiologia humana, também responderam ao questionário. A avaliação dos produtos educacionais pelos professores de Biologia foi em abril/2022.

2.2.2. Análise dos dados

Para a análise dos dados referente a opinião e satisfação dos estudantes do ensino médio, sobre o uso de infográficos para comunicar resultados de atividade investigativa em fisiologia humana e dos professores de Biologia sobre o uso do guia didático e de infográficos para o ensino de 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 e dos professores sobre o assunto solicitado em cada questão. 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.

No questionário inicial para estudantes, foram aplicadas 19 questões abertas (1, 4, 6 a 15, 17, 19, 21, 24, 26, 28 e 29) e 10 questões fechadas (2, 3, 5, 16, 18, 20, 22, 23, 25 e 27). No questionário final para estudantes, foram 09 questões abertas (1, 7 a 12, 22 e 24), 08 questões mistas (3 a 6, 19 a 21, e 23), e 07 questões fechadas (2, 13 a 18). No questionário para professores de Biologia foram 06 questões abertas (10, 14, 16 a 18, e 22) e 16 questões fechadas (1 a 9, 11 a 13, 15, 19 a 21).

Como resultado das atividades, houve produção de infográficos pelos estudantes e alguns constam no produto educacional resultante deste trabalho - um guia didático digital, onde também estão infográficos produzidos pela professora/pesquisadora como modelos para auxiliar o ensino de alguns aspectos da fisiologia humana. Os infográficos produzidos pelos estudantes estão 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.

2.3. Abordagem, esclarecimentos e orientações

2.3.1. Aspectos éticos da pesquisa

Este trabalho, por envolver estudantes do ensino médio, atendeu os aspectos éticos e normas regulamentadoras previstos na Resolução CNS 466/2012 e Resolução CNS 510/2016. O projeto deste trabalho foi encaminhado ao CEP-Saúde (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade Federal do Mato Grosso e aprovado, tendo como Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE), número 43215221.2.0000.8124.

O TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) foi apresentado e disponibilizado aos estudantes menores de 18 anos, por meio do qual, após os devidos esclarecimentos, explicitaram sua anuência em participar da pesquisa, assinando-o. O TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) foi encaminhado aos pais e/ou responsáveis dos participantes menores de idade que autorizaram a participação dos seus filhos assinando o referido termo e foi apresentado também aos estudantes com idade igual ou maior que 18 anos que consentiram sua participação, assinando-o. Assim sendo, com esses termos alguns estudantes e responsáveis registraram a autorização em participar de forma voluntária.

Para os professores de Biologia, o TCLE compôs o questionário de avaliação dos produtos educacionais que consentiram sua participação assinalando em “aceito” para prosseguir com as respostas aos questionamentos.

Nos termos TALE e TCLE ficou esclarecido os possíveis riscos de constrangimento em relação às respostas de alguns questionamentos, por decorrer sobre hábitos e a saúde, os benefícios em focar a fisiologia humana e a partir dela poder usar os conhecimentos adquiridos para a manutenção ou melhoria da saúde e orientar familiares, além da possibilidade de potencializar as habilidades de uso de mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Ficou à disposição apoio emocional por meio de diálogo e/ou encaminhamento psicológico adequado, em caso de necessidade. Também foi assegurado a opção da não participação à pesquisa ou abandono em qualquer etapa, bem como não responder questões em que houvesse sentimento de constrangimento.

2.3.2. Etapas da pesquisa

A pesquisa com os estudantes foi desenvolvida em dez aulas, conforme descrição das etapas a seguir, mas no meio desse processo, 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.

1ª etapa: 02 aulas

Inicialmente foi feita uma apresentação aos estudantes, de modo síncrono via Google Meet, sobre a importância do estudo da fisiologia humana e da investigação científica; que os assuntos relacionados à fisiologia humana fazem parte do componente curricular Biologia do 3º ano do Ensino Médio. Foi apresentado, ainda, a proposta da atividade com uso de infográficos e que essa estratégia faria parte do projeto de mestrado em Ensino de Biologia, do qual foram convidados a participar. Foram informados também sobre os termos TALE e TCLE que seriam disponibilizados e deveriam ser assinados por eles e seus pais e, posteriormente, cada estudante que concordou em participar devolveria os termos assinados.

Após o convite, foi solicitado que respondessem um questionário para diagnóstico dos conhecimentos prévios acerca dos aspectos gerais da fisiologia humana, da investigação científica e o que conheciam acerca de infográficos.

O questionário inicial foi aplicado em aula, via *Google Forms*, e disponibilizado por meio de um link enviado no Google Sala de Aula e por meio do *WhatsApp*. Solicitou-se aos estudantes que não pesquisassem em outras fontes para responder as questões, para que os resultados não fossem prejudicados.

2ª etapa: 01 aula

Após a análise dos dados dos questionários, e devido à maioria dos estudantes não conhecerem infográficos, foi apresentado em aula on-line via Google Meet, um exemplo de infográfico sobre fisiologia humana (Figura 2), para que os estudantes pudessem conhecer no que consistia esta ferramenta multimodal ou rever (no caso de estudantes que conheciam anteriormente), além dos elementos básicos e os objetivos de um infográfico. O infográfico apresentado foi sobre COVID-19 em decorrência do momento vivenciado, ainda no segundo trimestre de 2021.

Em aulas posteriores, outros infográficos foram sendo apresentados a eles como forma de conhecimento e como exemplos para depois construírem seus infográficos. Também foi disponibilizado um mural Padlet (<https://padlet.com/BioZ/9b8q9vrpvlwdtvtk>) com exemplos de infográficos para se inspirarem (Figuras 3 e 4).

Foi exposto aos estudantes sugestões de ferramentas para a construção de infográficos: sites e softwares. Esclareceu-se que alguns sites podem auxiliar com seus recursos, de modo gratuito, mas com limitações.

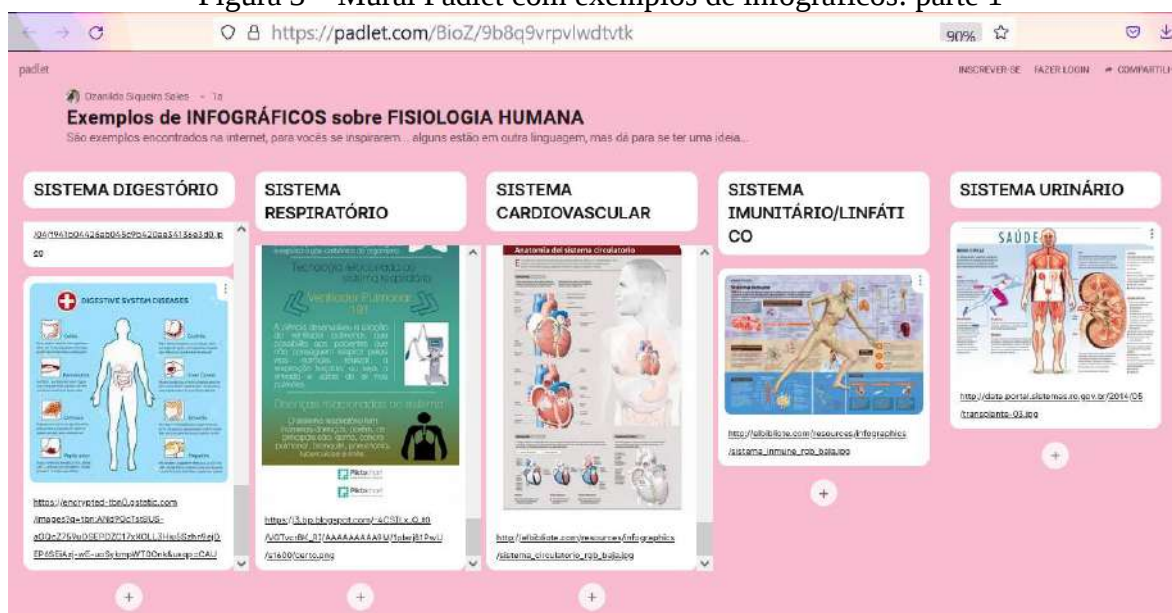
Figura 2 – Infográfico: Sintomas duradouros da COVID-19



Fonte: <http://coronavirusdc.com.br/2020/09/28/sintomas-duradouros-da-covid-19/>

Sites com modelos de infográficos são muito interessantes para quem está iniciando algum trabalho de produção de infográficos. Dentre eles foram citados o Canva, o Easel.ly, o Infogram e o Piktochart, entre outros, com opção no modo gratuito, mas é necessário criar uma conta para ter acesso aos recursos. Também podem ser construídos usando softwares como o Word e o PowerPoint.

Figura 3 – Mural Padlet com exemplos de infográficos: parte 1



Fonte: SALES (2022)

Figura 4 – Mural Padlet com exemplos de infográficos: parte 2



Fonte: SALES (2022)

Além das orientações durante as aulas on-line, via Google Meet, todas as instruções também foram disponibilizadas no Google Sala de Aula e via *WhatsApp*, ferramentas utilizadas para disposição de materiais e atividades aos estudantes, além de troca de informações ou meios para tirar dúvidas.

3ª etapa: 01 aula

Essa foi a etapa em que os estudantes foram orientados a organizarem-se em grupos, de acordo com suas preferências e facilidades em interpretação e escrita de textos e/ou fazer ilustrações ou trabalhar com imagens, mas também poderiam realizar a atividade individualmente, se considerassem melhor.

Cada grupo formado ou estudante fez a escolha sobre um sistema do corpo humano sobre o qual desenvolveriam investigação científica. Conforme dúvidas iam surgindo, os estudantes procuravam a professora/pesquisadora para esclarecê-las, durante aula on-line ou via *WhatsApp*.

Também foi apresentado aos estudantes, por meio de slides e vídeo, informações acerca de como fazer uma pesquisa utilizando o método científico e suas etapas. O vídeo apresentado sobre método científico, foi o “Método Científico” do canal de Rogério Anton, na plataforma Youtube.

A orientação se deu na perspectiva do desenvolvimento do pensamento científico, seguindo as etapas da metodologia científica, verificar uma problemática referente à fisiologia do sistema escolhido, elaborar questionamento, propor hipótese(s) e a partir de então fazer uma investigação para obter respostas ou outras dúvidas sobre o questionamento levantado.

4ª etapa: 01 aula

A parte que os estudantes mais tiveram dúvidas foi como desenvolver a metodologia científica para este trabalho e, por isso, foram feitas algumas definições, de modo geral, para facilitar o entendimento deles. Durante as conversas, o ponto que mais surgia era sobre doenças que desequilibravam o funcionamento de algumas partes do corpo. Ficou então como ponto inicial da pesquisa a observação de que há doenças que afetam o corpo.

Havia variedade de problemas de saúde com os estudantes e com seus familiares. Então o questionamento inicial ficou definido como sendo: quais as doenças eram mais comuns entre as pessoas conhecidas relacionadas ao sistema do corpo humano escolhido. A partir disso, orientou-se que realizassem pesquisa bibliográfica sobre o sistema

(suas funções, órgãos, estruturas que o compõe, doenças que acometem o sistema ou órgãos e como mantê-lo saudável).

Em seguida elaboraram uma hipótese para o questionamento inicial, de qual ou quais doenças eles consideravam mais comuns entre os conhecidos. Os estudantes foram orientados a investigar com pessoas próximas, como parentes e amigos, sobre a hipótese levantada pelo grupo, quais eram os problemas de saúde mais comuns, desde doenças a sintomas isolados, sem diagnóstico médico, como por exemplo, azia, diarreia, dores nas articulações, dores na cabeça, entre outros.

Para a investigação deviam entrevistar pessoas ou, de preferência, elaborar questionários para que as pessoas pudessem responder por meio de um link que podiam acessar ou entrevistar via ligação telefônica, por estar em período pandêmico com a Covid-19.

Cada grupo ou estudante, de modo assíncrono, elaborou um questionário com questões sobre o que as pessoas sabiam a respeito do sistema escolhido, quais órgãos, importância, se conheciam as doenças do sistema e se possuíam alguma delas, as perguntas foram enviadas por e-mail ou pelo *WhatsApp*. Eles deveriam conseguir, no mínimo, dez pessoas para responderem o questionário.

5ª etapa

O período para desenvolvimento das etapas de pesquisa na literatura e com pessoas conhecidas transcorreu de forma assíncrona. Algumas aulas (dez aulas, via Google Meet) ocorreram como apoio com a abordagem dos aspectos fisiológicos de sistemas do corpo humano (Digestório, Respiratório, Cardiovascular, Urinário, Sensorial e Nervoso). Uma das estratégias utilizada foi a forma expositiva, com uso de slides, vídeos e infográficos, e especificamente, para o sistema nervoso, foi sugerido um aplicativo para os estudantes baixarem no celular, com atividades para desenvolvimento de aspectos cognitivos.

Durante as semanas dessas aulas, os estudantes selecionaram o texto sobre cada sistema (funções, órgãos, doenças e como mantê-lo saudável), analisaram os resultados do questionário, fizeram relação desses dados com a hipótese levantada e registraram suas conclusões, de forma assíncrona.

Ao final, construíram infográficos sobre os aspectos gerais da fisiologia do sistema escolhido (de forma assíncrona), que foi a ferramenta para apresentação dos resultados obtidos, e, durante todo o processo, alguns alunos recorreram à professora/pesquisadora para sanar suas dúvidas, isso acontecia sempre nas aulas on-line ou via *WhatsApp*. Algumas sugestões foram feitas para que pudessem fazer as correções em alguns infográficos.

6ª etapa: 04 aulas

Em momento posterior, foi realizado a apresentação dos resultados obtidos pelos grupos. Essa etapa foi através do *Google Meet* em aula síncrona para os grupos que tinham acesso a essa ferramenta ou por meio da gravação de áudio/vídeo para os demais, conforme foi sugerido.

7ª etapa: 01 aula

Para finalizar, entre agosto/2021 e outubro/2021, os estudantes responderam um questionário final sobre o processo de aprendizagens acerca da fisiologia humana, do processo de investigação científica e da experiência com a análise e/ou elaboração de infográfico.

2.4. PRODUTOS EDUCACIONAIS

Uma das formas de apresentação de resultados do trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Biologia é o desenvolvimento de produto (s) educacional (s) sobre o tema pesquisado. Pode ser aplicativos, vídeos, sequências didáticas, entre outros. Os produtos educacionais são destinados, principalmente, a outros profissionais que atuam no Ensino Médio com a Biologia como contribuição ao seu trabalho para com os estudantes, ou a estudantes que queiram utilizar os recursos para apresentar trabalhos.

Neste trabalho, a escolha foi pela produção de infográficos e de um guia didático sobre infográficos na fisiologia humana. A escolha por infográficos foi por serem

ferramentas visuais atrativas que, se bem-organizadas, podem auxiliar o ensino e a aprendizagem de Biologia no Ensino Médio ou em outras modalidades de ensino.

Os infográficos produzidos pela pesquisadora sobre o órgão baço, por não ser tão conhecido pelos estudantes, sobre o sangue humano porque atrai a curiosidade dos estudantes e sobre o sistema urinário pela observação de que ele não chamou muito a atenção dos estudantes durante a abordagem, foram escolhidos a partir da observação durante as aulas on-line.

Inicialmente, a pretensão era de montar apenas um roteiro para orientar os professores que tiveram interesse em desenvolver o trabalho com outros estudantes, mas depois foi havendo a necessidade de ter algo mais elaborado com a demonstração de alguns infográficos produzidos pelos estudantes, com as orientações de como desenvolver o trabalho, com dicas simplificadas de como produzir infográficos e com os infográficos produzidos pela professora/pesquisadora.

Tanto para o desenvolvimento dos infográficos como do guia didático foi utilizado o site Canva, pela possibilidade de, como professora, registrar-me gratuitamente com uma conta Canva Educação, com mais recursos educacionais que uma conta gratuita Canva simples. Pelo Canva há diversos modelos, chamados *templates*, que podem ser utilizados para montagem de infográficos ou de um guia, além de poder começar sem um modelo específico, utilizando-se dos vários recursos disponíveis no site.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Questionário inicial

Os resultados desse primeiro questionário serviram para verificar a noção que os estudantes tinham sobre fisiologia humana, método científico e infográficos. Os dois primeiros questionamentos foram, especificamente, para se ter a noção do que sabiam sobre os aspectos gerais da fisiologia e, assim, poder fazer uma introdução adequada sobre o assunto.

Ao serem solicitados que identificassem o que sabiam (lembravam) ou entendiam sobre o significado de fisiologia em relação à fisiologia do corpo humano, a maioria respondeu corretamente (dezenove), relacionando ao estudo das funções ou

funcionamento do corpo humano, quatro estudantes relacionaram somente ao estudo do corpo humano ou suas partes e um estudante não respondeu. De modo geral, os estudantes demonstraram noção do que é a fisiologia humana no questionário inicial, mas observando que na apresentação do projeto foi comentado sobre o assunto.

Quando afirmado que o corpo humano é integrado com os vários sistemas que o compõe e quando um dos sistemas é afetado por uma doença, outro sistema assume o seu lugar executando as suas funções, a maioria dos estudantes (vinte) marcou corretamente que a afirmativa é falsa, mas notou-se que alguns não entendiam ou não souberam interpretar que cada sistema do nosso corpo é único e que todos são necessários para que o organismo funcione adequadamente, se um falhar, os outros terão problemas e não assumirão o seu papel. Posteriormente, durante aula on-line sobre cada sistema, foi explicitado aos estudantes os prejuízos ao organismo caso um sistema falhar ou tiver problemas.

As questões de 03 a 06 foram para orientar as aulas no sentido dos problemas de saúde e doenças mais comuns entre estudantes e familiares para uma abordagem mais próxima da realidade dos alunos. 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)

Quando indagados se há alguém na família com algum problema de saúde, a maioria (dezenove) respondeu que sim. Dentre os problemas de saúde de familiares, a diabetes, a hipertensão e problemas digestivos foram os mais citados, além de outros (Tabela 2).

Tabela 2 – Relato dos estudantes sobre problemas de saúde/doenças nos familiares

Sistema	Problema/doença	Frequência de
----------------	------------------------	----------------------

		ocorrência
Cardiovascular	Anemia falciforme	1
	Hipertensão	5
	Hipotensão	1
	Colesterol alto	1
	Problemas no coração	2
	Veias entupidas	1
Digestório	Problemas digestivos (gastrite ou úlcera)	4
Endócrino/glandular	Diabete	8
	Problemas na tireoide	1
	Alzheimer	1
Nervoso	Ansiedade	1
	AVC	1
	Enxaqueca	1
Sensorial	Labirintite	2
Urinário/renal	Problemas renais	2
Vários	Câncer	2
Vários (Cardiovascular, Osteomuscular Sensorial)	Síndrome de Marfan	1

Fonte: SALES (2022)

Durante as aulas on-line, na abordagem dos sistemas do corpo humano, a maioria dos problemas foram citados, alguns casos foram mais comentados e discutidos diante dos questionamentos dos estudantes, principalmente, ansiedade, problemas digestivos, diabetes, enxaqueca e hipertensão.

Nas questões de 07 a 17, foram indagados se sabiam identificar o sistema responsável ou órgãos dos sistemas a partir da função geral dada (Tabela 3).

Tabela 3 – Sistemas identificados pelos estudantes a partir das funções gerais

Sistema	Sistema e/ou órgãos corretos	Parcialmente correto	Errado	Não lembrou ou não respondeu
Urinário/Renal	15	2	4	3
Digestório	23	-	1	-
Reprodutor	17	-	3	4
Imunológico	19	-	1	4
Sensorial	6	-	8	10
Endócrino	7	-	9	8
Respiratório	24	-	-	-
Cardiovascular	16	-	4	4
Nervoso	14	-	5	5

Fonte: SALES (2022)

Os sistemas em 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.

Ao serem indagados se existe alguma parte no corpo que tinham interesse em conhecer melhor quanto às suas estruturas e funções, dezoito estudantes relataram seus interesses (Tabela 4).

Tabela 4 – Sistemas de interesse relatados pelos estudantes para conhecerem melhor

Sistema	Partes/órgãos citados	Frequência de ocorrência
Cardiovascular	Coração, sangue	3
Digestório	Estômago	2
Nervoso	Cabeça, cérebro	9
Osteomuscular	Panturrilha, coxa, tórax, joelhos, ombros, ligamentos, ossos, coluna	5
Respiratório	Pulmões	3
Sensorial	Olhos, visão	3
Tudo	-	1
Urinário	-	1

Fonte: SALES (2022)

Durante as aulas, conforme os assuntos foram abordados, as perguntas iam surgindo e outras partes ou sistemas foram citados como interesse, como por exemplo, a influência dos hormônios no organismo, além do baço, da audição e do reprodutor, nos aspectos relacionados à homossexualidade.

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 1). A confiança na ciência depende do entendimento de como ela funciona (SILVA, 2020).

Quadro 1 – Frases justificando a resposta sobre confiança na ciência/nos cientistas

Comentários
<i>“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.”</i>
<i>“Nem sempre, algumas me causam indagações, ou a pergunta se realmente irá me fazer bem ou curar.”</i>
<i>“Confio. Pois ao longo dos anos, houve um grande avanço com tratamentos de doenças que antigamente dizimavam a população. (AIDS, sarampo, febre amarela, etc).”</i>

“Acredito que sim, pois a ciência ajuda na evolução humana.”

Fonte: SALES (2022)

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 (Tabela 5). 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.

Nesse período de pandemia, nota-se alguns casos de pessoas que diziam que não iriam se vacinar, algum motivo as levou a isso, porém já dependeram ou dependem da ciência de algum modo, como ao utilizar algum medicamento ou algum tratamento de saúde, além dos aspectos tecnológicos que em sua maioria dependem de estudos científicos e uma grande parte já se vacinou na infância. 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.

Tabela 5 – Vacinas mais lembradas pelos estudantes, dos que se vacinaram

Vacinas	Frequência de ocorrência
H1N1	7
HPV	10
Hepatite	5
Febre amarela	8
Sarampo	3
Tétano	5
Gripe	8
Caxumba	3

Fonte: SALES (2022)

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 (vinte) assinalaram corretamente a alternativa cuja definição citava que são procedimentos seguidos por cientistas para obtenção de novos conhecimentos, e os outros 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. 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.

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 (Tabela 6). Tecnologias são ferramentas usadas frequentemente pelos estudantes e pode fazê-los aprender (SILVEIRA, 2020).

Tabela 6 – Registro das habilidades dos estudantes com as tecnologias

Categorias	Habilidades consideradas	Frequência de ocorrência
Várias habilidades ou se consideram bons com as tecnologias e internet	<i>“Comunicação, pesquisa, armazenamento, desenvolvimento de trabalhos, tabelas”</i>	11
	<i>“Conhecimento em “fuçar” em celular, computadores, montar e desmontar algum computador, trabalhar com arquivos e programas de computador ou celular, entre outras”</i>	
	<i>“Uso da internet para conseguir informações de determinado assunto, fazer conexões com demais aplicativos”</i>	
	<i>“Boa no word e na rede de internet para descobrir algo”</i>	
	<i>“Sei mexer em várias coisas na internet”</i>	
	<i>“Não há uma habilidade específica mas de modo geral, consigo utilizar a tecnologia a meu favor, em vários âmbitos, como para estudar, em casa, e no dia a dia mesmo”</i>	
	<i>“Tenho facilidade em mexer e criar alguns arquivos, tanto no computador como em celulares.”</i>	
	<i>“É fácil porque eu praticamente vivi aqui na internet”</i>	

	<i>“Aproveito bem suas funções”</i>	
	<i>“No celular aprendo rápido sobre e como utilizar apps, aprendo muitas coisas nas redes sociais e posso criar ideias para postar”</i>	
	<i>“Facilidade em acessar esses meios tecnológicos e aprender sobre eles”</i>	
Algumas habilidades	<i>“Informática básica/Tenho conhecimento básico sobre sistema operacional e as plataformas da microsoft”</i>	7
	<i>“Só com as redes sociais”</i>	
	<i>“Habilidades básicas como ligar, reiniciar, entrar em apps, ter noção de páginas seguradas ou com suspeita de vírus”</i>	
	<i>“Mais facilidade para mecher no celular, mas aos poucos aprendo a mexer no pc”</i>	
	<i>“Algumas”</i>	
Sem resposta	Não citou qual(s) habilidade(s) possuía	2

Fonte: SALES (2022)

Sobre conhecer ou analisar infográfico, a maioria (quatorze) 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.

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.

Quando indagados se em um texto que precisam ler, prestam atenção e analisam outros elementos (desenhos, fotos, gráficos, legendas, símbolos e tabelas) que o compõe, a maioria (dezessete) respondeu que sim e citaram quando notam e analisam (Tabela 7).

Tabela 7 – Quando notam e analisam outros elementos, além do texto, em uma leitura

Categoria	Respostas	Frequência de ocorrência
Texto	Depende do texto/Só quando não consegue interpretar o texto ou este é curto	3
Imagem	Quando a imagem chama atenção	2
Gráfico e imagem	Gráfico e imagem para melhor resposta em questão	1

Interesse	Só o que é necessário, interessante ou divertido	1
------------------	--	---

Fonte: SALES (2022)

Alguns estudantes não têm o hábito de ler ou analisar o todo, só o fazem quando acham ser necessário ou se outros elementos lhes chamam a atenção. Em aula, pode-se observar que querem terminar rápido uma leitura e/ou uma atividade que necessita de leitura para análise. Rigo (2021) comenta que estudantes têm dificuldades para interpretar textos básicos do dia a dia por não terem a prática da leitura, e que o estudante que consegue aprender é aquele que consegue entender o que lê.

E, por fim, no questionário diagnóstico, foi perguntado a eles o que consideram importante ter em um material para leitura e/ou estudo, de modo que seja atrativo e facilite o entendimento de temas relacionados à Biologia, para essa questão somente dois estudantes não responderam (Tabela 8).

Tabela 8 – Composição de um material de fisiologia para melhor entendimento

Categoria	Respostas	Frequência de ocorrência
Elementos gráficos	Imagens/desenhos/fotos	16
	Animações ou vídeos	6
	Símbolos/tabelas	2
Linguagem objetiva	Linguagem fácil/clara/simples	3
	Mapa mental	1
	História em quadrinhos	1
Prática	Prática	2
Atrativo	O que atrai	1

Fonte: SALES (2022)

De modo geral, os estudantes querem mais elementos gráficos associados aos textos e assuntos sobre fisiologia humana, o que é bastante compreensível, pois não é fácil entender os processos fisiológicos apenas com descrições textuais, é necessário a identificação de quais estruturas estão ocorrendo e, se possível, como estão ocorrendo. Em fisiologia humana, os infográficos são muito úteis e, segundo Kanno (2018), alguns assuntos são difíceis de esclarecer apenas com texto verbal, ele cita como indispensável o uso de infográficos para problemas de saúde, mostrando órgãos afetados pelas doenças em questão e também para procedimentos científicos e tecnológicos ou que exijam abstração e representação gráfica, por exemplo.

Para as aulas de fisiologia humana, utilizou-se os infográficos, que para Yarbrough (2019) auxiliam o aprendizado e a retenção, mas além deles o uso de vídeos também foi muito importante, além de slides. Em um infográfico podem ser inseridos vídeos

ou links de vídeos, mas por serem iniciantes (pesquisadora e estudantes) com a infografia, só foi utilizado infográficos estáticos.

3. 2. Infográficos produzidos pelos estudantes

Após realizada as 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. Nessa fase, 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, cinco deles não apresentaram resultados de atividade investigativa e quatro não colocaram referências. Foram produzidos infográficos de diversos sistemas escolhidos pelos estudantes, que são os seguintes: Cardiovascular (Figuras 5 a 8), Digestório (Figuras 9 a 11), Endócrino (Figuras 12 a 14), Imunológico (Figuras 15 a 17), Nervoso (Figuras 18 a 22) e respiratório (Figuras 23 a 28).

Cada infográfico foi avaliado pela análise de conteúdo em categorias temáticas (Tabela 9). Ao fazer uma análise temática, descobre-se o ponto principal do material e como ele aparece e, sobretudo, se faz sentido para o objetivo do trabalho (BARDIN, 2016). No caso dos infográficos, foram organizadas as categorias que foram classificadas como adequadas ou não, e, ainda, parcialmente adequadas: 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, fotos, cor e/ou elementos de fundo, gráficos); espaço (distribuição textual, distribuição dos elementos não-textuais e visual geral). Os estudantes foram identificados com letras do alfabeto.

Quanto às referências, de modo geral, não foi exigido de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas e Técnicas) para trabalhos acadêmicos, porque o espaço nos infográficos é limitado e, por isso, podiam colocar apenas os links de onde extraíssem as informações e identificações mais simples, como títulos, autores e ano para materiais impressos.

A identificação dos infográficos produzidos pelos estudantes, na tabela 9, está com o número da figura, conforme a sequência em que aparecem neste trabalho.

Tabela 9 - Análise das características do(s) infográfico(s) dos estudantes

Categorias	Características	Adequadas/os nas Figuras:	Parcialmente Adequadas/os nas Figuras:	Não adequadas/os nas Figuras:
Informação textual	Título(s)	5/6, 11, 15/16, 17, 21, 22, 25/26	7/8, 9/10, 12/13/14, 18/19/20, 23/24	27/28
	Órgãos: identificação	5/6, 7/8, 11, 12/13/14, 15/16, 17, 21, 22, 23/24, 25/26	9/10, 18/19/20, 27/28	15/16
	Funções: conceitos	5/6, 11, 12/13/14, 17, 21, 22, 23/24	7/8, 9/10, 15/16, 18/19/20, 25/26	27/28
	Doenças mais comuns	5/6, 21, 23/24	7/8, 9/10, 11, 12/13/14, 15/16, 17, 18/19/20, 21, 22, 25/26	12/13/14, 17, 18/19/20, 27/28
	Como manter saudável	5/6, 9/10, 17, 21, 22	12/13/14, 15/16, 25/26	7/8, 11, 18/19/20, 23/24, 27/28
	Resultado da atividade investigativa	5/6, 17, 23/24	11, 12/13/14, 18/19/20, 21, 22	7/8, 9/10, 15/16, 25/26, 27/28
	Cor da Fonte	5/6, 11, 12/13/14, 15/16, 17, 18/19/20, 22, 23/24	7/8, 9/10, 21, 25/26, 27/28	-
	Tamanho da Fonte	11, 15/16, 22, 23/24	5/6, 7/8, 9/10, 12/13/14, 17, 18/19/20, 21, 25/26, 27/28	-
	Referências	5/6, 15/16, 17, 21, 22, 23/24	11, 12/13/14, 18/19/20	7/8, 9/10, 25/26, 27/28
Elementos não-textuais	Figuras/fotos	5/6, 12/13/14, 17, 21, 22, 23/24	7/8, 9/10, 11, 15/16, 18/19/20, 25/26, 27/28	-
	Gráficos	5/6, 17, 21, 22, 23/24	11, 12/13/14, 18/19/20	7/8, 9/10, 15/16, 25/26, 27/28
	Cor/elementos de fundo	5/6, 9/10, 11, 12/13/14, 15/16, 17, 22, 23/24	7/8, 18/19/20, 21, 25/26, 27/28	-
Espaço	Distribuição textual	23/24	5/6, 7/8, 9/10, 12/13/14, 17, 18/19/20, 21, 22, 25/26	27/28
	Distribuição dos elementos não-textuais	5/6, 7/8, 9/10, 17, 21, 22, 23/24	11, 12/13/14, 15/16, 18/19/20, 25/26	27/28
	Visual geral	9/10, 21, 22, 23/24	5/6, 7/8, 11, 12/13/14, 15/16, 17, 18/19/20, 25/26	27/28

Fonte: SALES (2022)

3.2.1. Infográficos: Sistema Cardiovascular

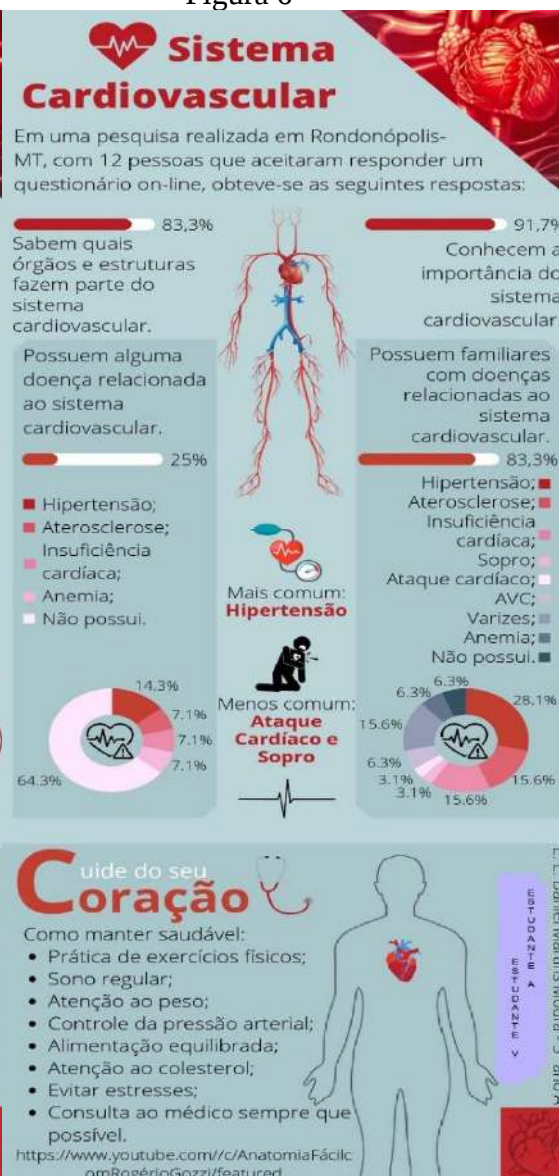
Os infográficos das figuras 5 e 6 se complementam, estão adequados de modo geral (Tabela 9), mas poderiam estar com melhor distribuição do texto para que o visual geral ficasse mais apropriado. As referências poderiam ter sido descritas em fonte menor para melhor aproveitamento do espaço.

Figura 5



Fonte: Estudantes A, e, V

Figura 6



Fonte: Estudantes A, e, V

Os infográficos (Figuras 7 e 8) são do mesmo trabalho, repetem informações de funções de um para outro, mas também possuem informações diferentes, de modo que não aparentam ser um complemento do outro.

Na Figura 7 só aparece uma das funções gerais do sistema e quando citam o coração não especificam sua função, como ao citarem cada vaso sanguíneo; as figuras

representando artérias e veias são iguais e, por serem estruturas com diferenças, deveriam ser figuras diferentes; o tamanho da fonte dificulta um pouco a leitura, além de outros itens conforme Tabela 9, e é bom lembrar, que para alguns casos, a padronização de cores e fontes fica melhor.

O título/subtítulo do infográfico da Figura 8 ficou extenso, poderia ser reduzido, assim como também o texto informativo sobre cada doença. Não apresentam resultado de atividade investigativa e nem referências.

Figura 7



Fonte: Estudantes D, e, S

Figura 8

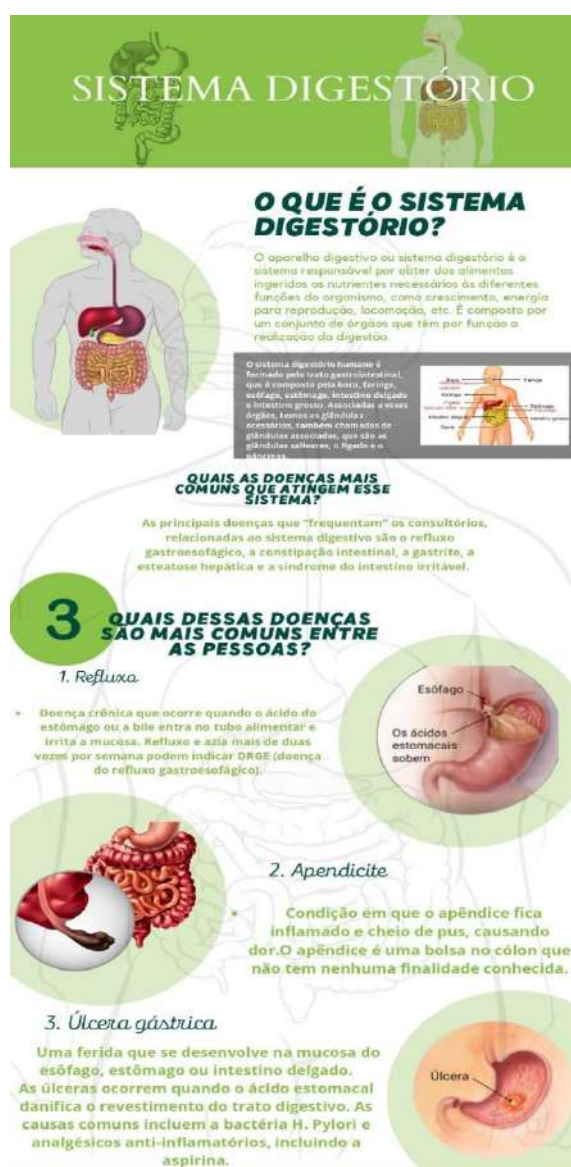


Fonte: Estudantes D, e, S

3.2.2. Infográficos: Sistema Digestório

Os infográficos das figuras 9 e 10 apresentam um visual geral adequado, mas há informações incompletas (não cita reto e ânus compondo o trato gastrointestinal), tem a numeração três sem ter outros números antes ou depois, tem doenças mais comuns, mas não cita fonte. Na Figura 10, repete informações e no título fala “essas doenças”, mas não as cita. Não tem resultado de atividade investigativa. O tamanho da fonte poderia estar em algumas partes para melhorar a leitura e utilização do espaço.

Figura 9



Fonte: Estudante N

Figura 10



Fonte: Estudante N

O infográfico Figura 11 está bem simplificado, mas poderia estar com as informações mais bem distribuídas e identificado os órgãos e glândulas por ter apresentado

a mesma figura nos dois. Ao apresentar as principais doenças, não foi citado a fonte e no resultado da atividade investigativa aparece percentual incoerente com o total de pessoas pesquisadas". Também não aparecem orientações ou dicas de como mantê-lo saudável.

Figura 11



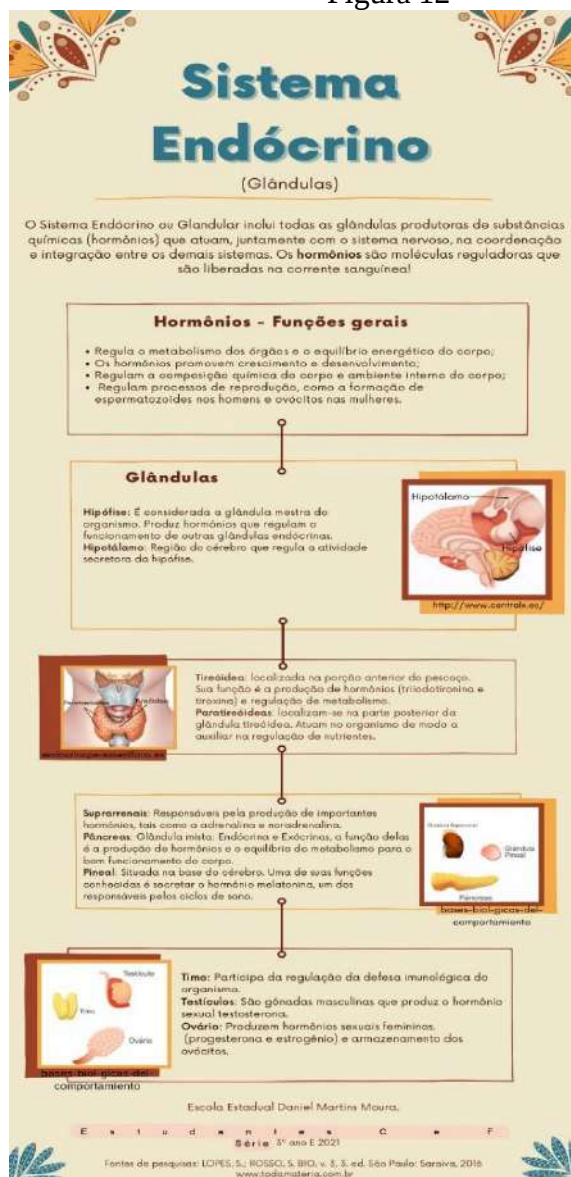
Fonte: Estudantes R

3.2.3. Infográficos: Sistema Endócrino

Os infográficos Figuras 12, 13 e 14 (Avaliados na Tabela 9) se complementam e estão adequados quanto à maioria das informações, mas poderiam ter citado outras doenças na Figura 13 e, ao afirmar sobre principais doenças (Figura 14),

deveriam ter trazido as mais comuns. O título da Figura 14 ficou amplo.

Figura 12



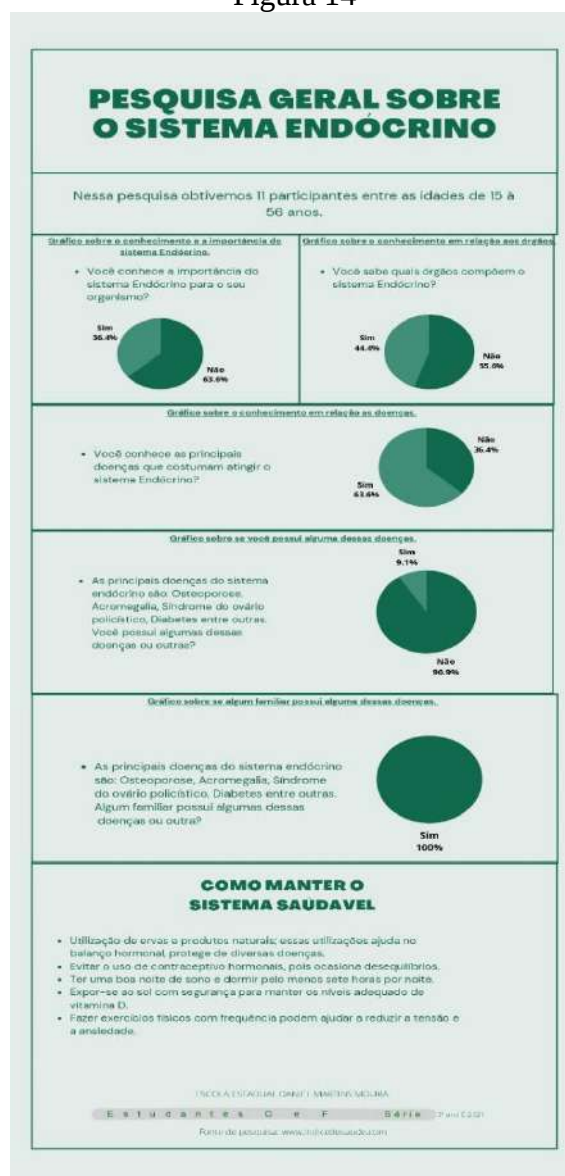
Fonte: Estudantes C, e, F

Figura 13



Fonte: Estudantes C, e, F

Figura 14

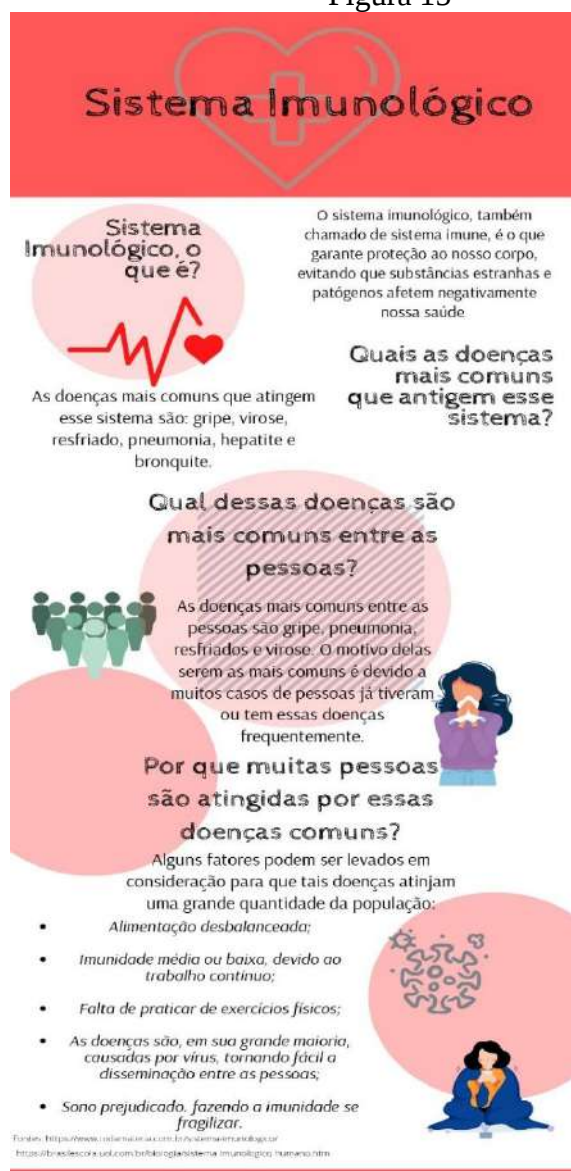


Fonte: Estudantes C, e, F

3.2.4. Infográficos: Sistema Imunológico/Imunitário

Os infográficos Figura 15 e 16 se complementam, porém não contém a informação de quais órgãos/estruturas compõem o sistema imunológico, além de não especificar que a hepatite relacionada a esse sistema é a autoimune. Cita a palavra virose como se fosse uma doença específica e, como se sabe, essa denominação corresponde a doença causada por vírus. Não apresenta resultado de atividade investigativa em texto e/ou gráficos.

Figura 15



Fonte: Estudante I

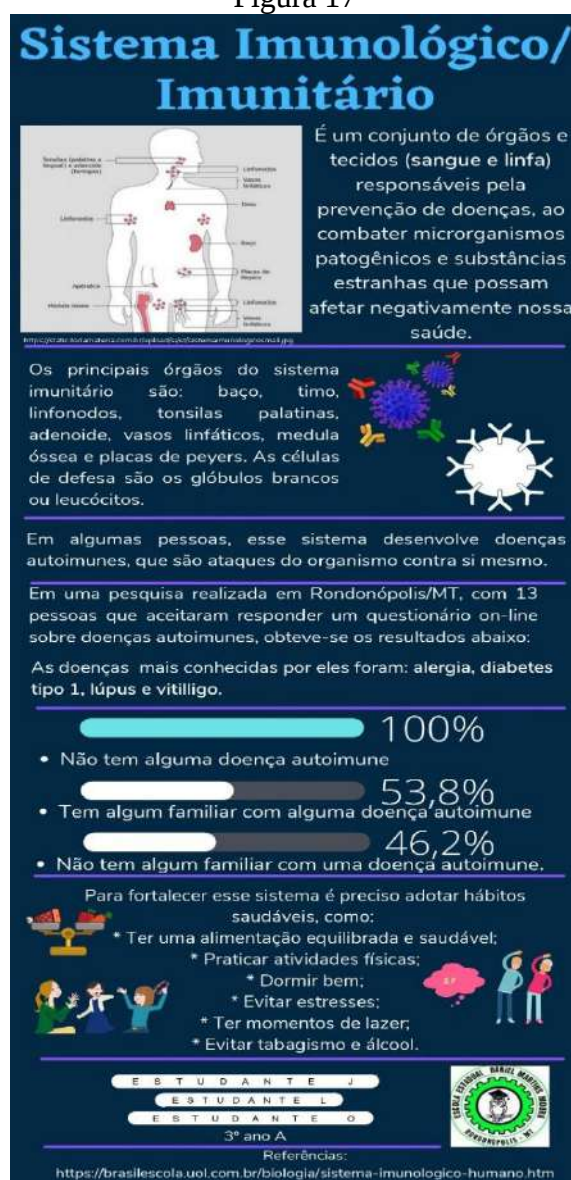
Figura 16



Fonte: Estudante I

O infográfico Figura 17, de modo geral, está com características adequadas ou parcialmente adequadas, com resultado de atividade investigativa, mas não cita que doenças relacionadas ao sistema imunológico são mais comuns, além de possuir muita informação textual.

Figura 17

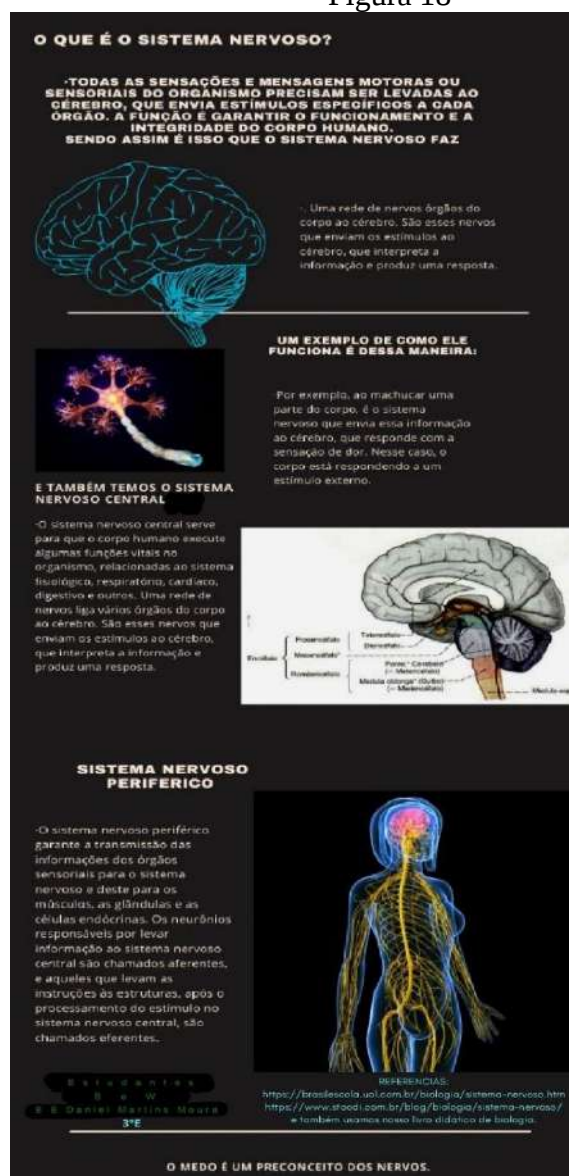


Fonte: Estudantes J, L, e, O

3.2.5. Infográficos: Sistema Nervoso

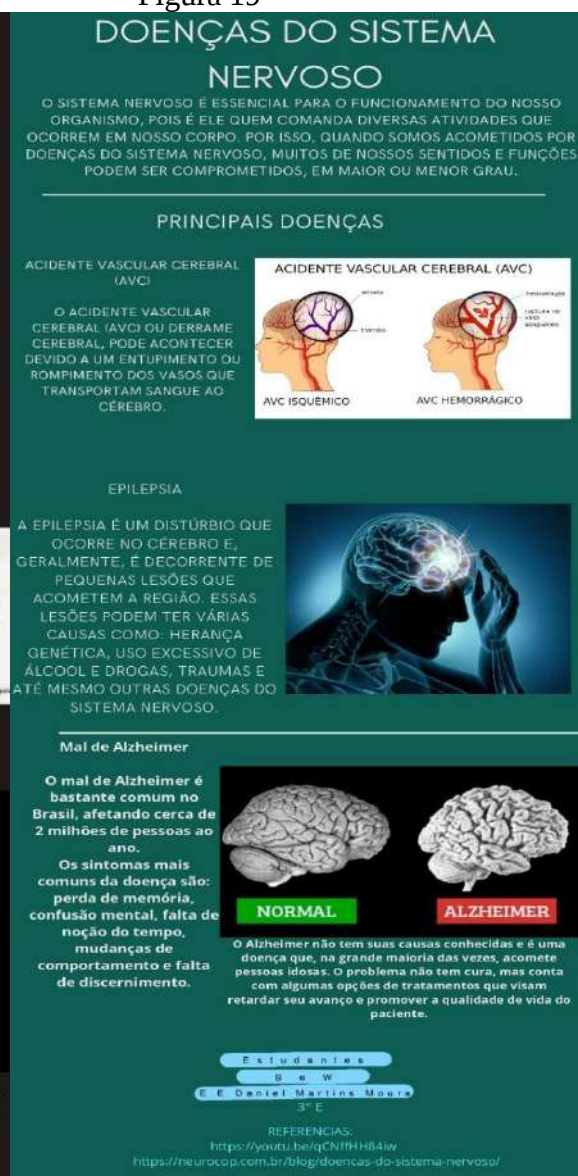
Os infográficos Figuras 18, 19 e 20 se complementam. É importante para o visual geral dos infográficos a padronização da fonte, e cores de fundo adequadas às cores das fontes e figuras. Na Figura 18, as informações não estão organizadas adequadamente, assim como no infográfico Figura 19, já que cita sintomas de uma doença e das outras não.

Figura 18



Fonte: Estudantes B, e, W

Figura 19



Fonte: Estudantes B, e, W

No infográfico Figura 20, faltou identificar itens em alguns gráficos e não identifica se as pessoas que responderam ao questionário têm ou não alguma doença relacionada ao sistema nervoso.

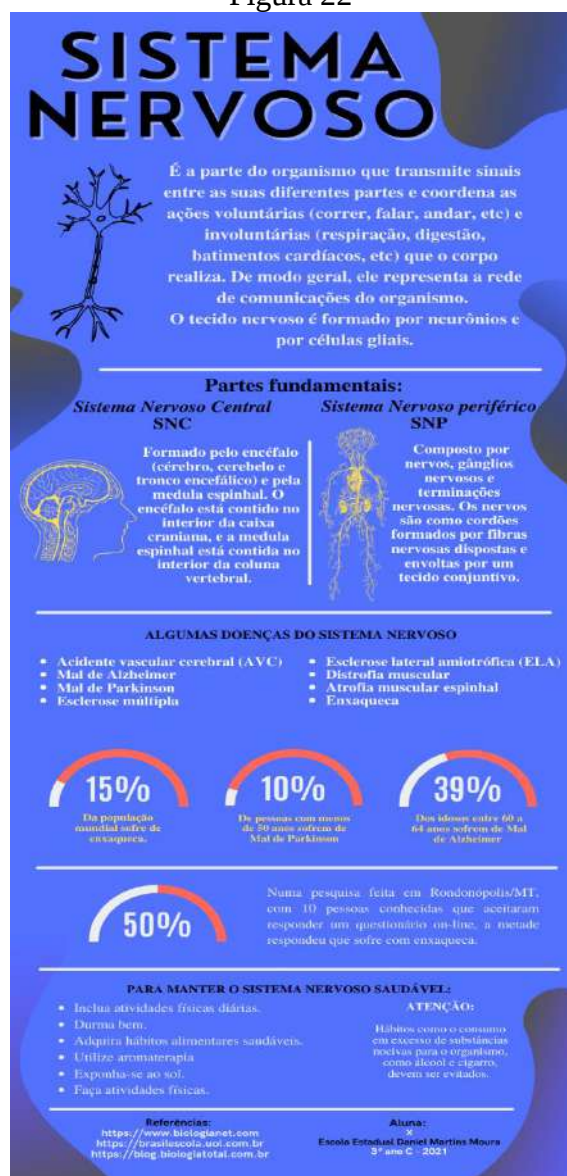
Figura 21



Fonte: Estudantes P, e, U

O infográfico Figura 22 está adequado de modo geral, com os aspectos principais que deveriam ser abordados. A distribuição do texto poderia ter sido mais bem aproveitada no que se refere à informação “Atenção”. No resultado da atividade investigativa, devia constar quais as outras doenças correspondem aos 50% das outras respostas e a fonte dos dados percentuais das doenças citadas.

Figura 22



Fonte: Estudante X

3.2.6. Infográficos: Sistema Respiratório

Os infográficos Figuras 23 e 24 estão adequados de maneira geral, com os principais aspectos que deviam ser abordados, todavia é possível observar alguns detalhes a saber: o título do infográfico Figura 24 está amplo; a posição do nome da escola não devia ser no início; o número da questão do questionário não devia aparecer e o número de participantes que aparece não indica com certeza se foram 12 participantes no total ou se esse número foi somente dos que responderam à questão.

Figura 23

Escola Daniel Martins Moura

Sistema respiratório

Responsável por retirar o gás oxigênio do ar, levar até as células e expelir o gás carbônico para o exterior, permitindo a respiração, a fala e a percepção de odores.

Órgãos que compõe

É composto por um par de pulmões e por vários ductos por onde o ar circula, como as cavidades nasais, boca, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos.



Doenças mais comuns desse sistema

- Asma: e exacerbações da DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica) aumentam o risco de câncer de pulmão.
- Eventos cardiovasculares graves: infarto do miocárdio e doença coronariana.
- Rinite: doença alérgica que se manifesta nos olhos e no nariz.
- Bronquite: inflamação aguda ou crônica dos brônquios.
- Câncer de pulmão: uma das que mais mata por causa da poluição do ar.

Referências:

<https://gigasaude.pt/doencas-mais-comuns-no-sistema-respiratorio/>

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-respiratorio.htm>

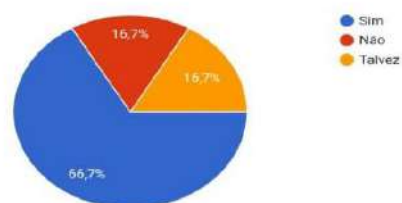
Fonte: Estudante K

Figura 24

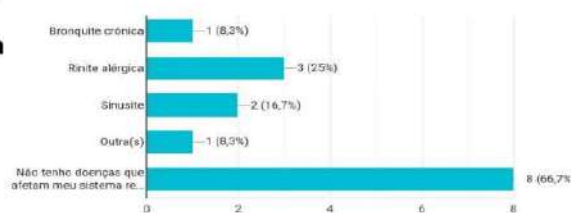
Dados da pesquisa

6- Na sua família existem pessoas que têm doenças que afetam o sistema respiratório?

12 respostas



Nesse gráfico podemos ver que entre os entrevistados a maioria deles possui familiares que tem doenças que afetam seu sistema respiratório (66,7%).



De acordo com os dados da pesquisa que fizemos com amigos, conhecidos e familiares, as doenças respiratórias mais comuns entre eles são a rinite alérgica (25%) e a sinusite (16,7%).

Dentre as pessoas que responderam ao questionário apenas 8,3% possuem bronquite crônica e 66,7% não possui nenhuma doença que afete seu sistema respiratório.

Fonte: Estudante K

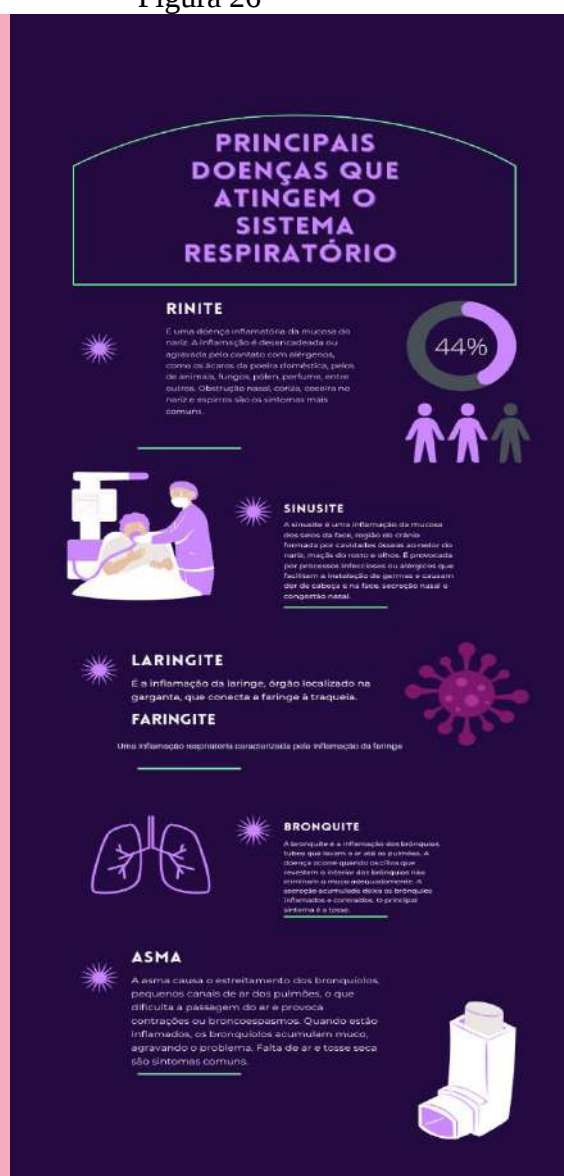
Os infográficos das Figuras 25 e 26 são complementares, há informações repetidas, além de estarem muito simplificadas e o espaço poderia ter sido mais bem aproveitado, falta alguns aspectos importantes. O tamanho da fonte está pequeno, dificultando a leitura, e a distribuição do texto não está bem adequada. Faltou resultado de atividade investigativa. Não tem referências.

Figura 25



Fonte: Estudantes G, e, H

Figura 26



Fonte: Estudantes G, e, H

Os infográficos Figuras 27 e 28 se complementam, mas estão com vários itens inadequados. O título deveria, no mínimo, ser sistema respiratório. Contém informações repetidas em relação aos nomes das doenças. Há texto que não está bem legível em relação a fonte e o fundo. Existe muita informação textual no infográfico Figura 28. As imagens estão concentradas e não estão exatamente ligadas ao texto correspondente. Não apresenta resultado de atividade investigativa e nem referências.

Figura 27



Fonte: Estudante M

Figura 28
as doenças pulmonares

Tuberculose pulmonar

Asma

Doença bacteriana infecciosa. Afeta principalmente os pulmões e pode ser grave. As bactérias que causam a tuberculose são espalhadas quando uma pessoa infectada tosse ou espirra. A maioria das pessoas infectadas com a bactéria que causa a tuberculose não apresenta sintomas. Quando ocorrem, os sintomas geralmente incluem tosse (às vezes, com sangue), perda de peso, sudorese noturna e febre. O tratamento nem sempre é necessário para pacientes assintomáticos. Os pacientes com sintomas manifestos precisam de um longo tratamento com vários antibióticos.

Apneia do sono

Distúrbio do sono possivelmente grave em que a respiração para e volta diversas vezes. Os fatores de risco são idade e obesidade. É mais comum em homens. Os sintomas incluem ronco alto e sensação de cansaço, mesmo depois de uma noite inteira de sono. O tratamento costuma incluir mudanças no estilo de vida, como perda de peso, e o uso de um dispositivo de assistência respiratória durante a noite, como um aparelho de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).

Pneumonia

Infecção que inflama os sacos de ar em um ou ambos os pulmões, que podem ficar cheios de líquido. Na pneumonia, os sacos aéreos podem ficar cheios de líquido ou pus. A infecção pode ser fatal para qualquer pessoa, mas particularmente para bebês, crianças e pessoas com mais de 65 anos. Os sintomas incluem tosse com catarro ou pus, febre, calafrios e dificuldade respiratória. Os antibióticos podem tratar muitos tipos de pneumonia e alguns podem até ser evitados com vacinas.

Doenças intersticiais pulmonares

Doença Pulmonar Intersticial é um grupo de doenças respiratórias caracterizadas pela progressiva cicatrização do interstício pulmonar resultando em insuficiência respiratória. Pode ocorrer quando uma lesão nos pulmões desencadeia uma resposta de cura excessiva. Geralmente é irreversível.

Condição em que as vias aéreas de uma pessoa ficam inflamadas, estreitas e inchadas, além de produzirem muito secreta, o que dificulta a respiração. A asma pode ser leve ou interferir nas atividades diárias. Em alguns casos, pode levar a um ataque com risco de vida. A asma pode causar dificuldade para respirar, dor no peito, tosse e respiração ofegante. Às vezes, os sintomas podem aparecer repentinamente. A asma geralmente pode ser controlada com inaladores de resgate, que tratam os sintomas, e inaladores de controle (esteroides), que os previnem. Os casos graves podem exigir inaladores de ação prolongada que mantêm as vias aéreas abertas, bem como esteroides orais.

Embolia pulmonar

Uma doença em que uma ou mais artérias pulmonares ficam bloqueadas por um coágulo sanguíneo. Na maioria das vezes, a embolia pulmonar é causada por coágulos de sangue originários das pernas ou, em casos raros, de outras partes do corpo (trombose venosa profunda). Os sintomas incluem falta de ar, dor no peito e tosse. Um tratamento imediato para romper o coágulo reduz significativamente o risco de morte. Isso pode ser feito com anticoagulantes e medicamentos ou procedimentos. Meias de compressão e atividade física podem ajudar a prevenir a formação de coágulos.

Câncer de pulmão

Câncer que começa nos pulmões e, na maioria das vezes, ocorre em pessoas que fumam. Dois tipos principais de câncer de pulmão são câncer de pulmão de células não pequenas e câncer de pulmão de células pequenas. As causas de câncer de pulmão incluem tabagismo, fumo passivo, exposição a determinadas toxinas e histórico familiar. Os sintomas incluem tosse (muitas vezes com sangue), dor no peito, sibilos e perda de peso. Geralmente, esses sintomas aparecem apenas nas fases mais avançadas do câncer. Os tratamentos variam, mas podem incluir cirurgia, quimioterapia, radioterapia, terapia com drogas direcionadas e imunoterapia.

Fonte: Estudante M

3.3. Questionário final

Após o desenvolvimento das várias etapas, em que os estudantes receberam orientações, participaram de aulas de fisiologia de alguns dos sistemas, realizaram as pesquisas na literatura e com as pessoas conhecidas, construíram os infográficos e fizeram as apresentações, no retorno às aulas presenciais, foi aplicado um questionário como atividade geral para os estudantes. Não foi permitido pesquisar em fontes extras para responder o questionário, era somente o que sabiam naquele momento. As perguntas tiveram

a intenção de levantar informações referentes aos conhecimentos adquiridos sobre a fisiologia do corpo humano, o uso de passos da metodologia científica e o uso dos infográficos (análise e/ou construção) em sua aprendizagem.

Nesta etapa, algumas das questões iniciais de aspectos gerais foram repetidas, relacionadas às funções gerais dos diversos sistemas do corpo humano, porém foram aplicadas outras para averiguação da consolidação da aprendizagem.

No questionamento: “em relação à fisiologia do corpo humano, informe o que você realmente aprendeu/consolidou sobre o significado (o que é) de fisiologia humana?”, foi possível observar menos respostas corretas e mais respostas parcialmente corretas. São dados difíceis de comparar, devido à limitação quanto ao modo de aplicação terem sido diferentes. No questionário inicial, a aplicação foi on-line, via *Google Forms* e logo após a explicação do que seria o trabalho enquanto pesquisa de mestrado, bem como a importância da fisiologia humana. Para o questionário final, alguns meses se passaram, foi aplicado de modo presencial (sem consultas a outras fontes), além de alguns estudantes estarem participando por roteiro antes do retorno presencial, o que pode ter contribuído para a diferença de acertos (Tabela 10).

Tabela 10 – Consolidação da aprendizagem em conceituar fisiologia humana

Resposta	Teor da resposta	Quantidade
Correta	Relacionou ao estudo das funções ou funcionamento do corpo humano ou citou alguma função	13
Parcialmente correta	Relacionou ao estudo do corpo humano ou suas partes	9
Outra resposta	Não lembrou	2

Fonte: SALES (2022)

No questionamento: “o corpo humano é integrado com os vários sistemas que o compõe. Quando um dos sistemas é afetado por uma doença, outro sistema assume o seu lugar executando as suas funções?”. Quando indagados sobre a consideração desta última afirmação, a maioria respondeu corretamente que é falsa (vinte e um estudantes). Mesmo que durante as aulas de cada sistema, foi explicitado os prejuízos ao organismo caso algum sistema falhar ou tiver problemas, ainda assim alguns estudantes não consolidaram que um sistema não substitui outro em suas funções. O que pode ter contribuído para esse fato é que alguns alunos só participaram por meio de roteiro na maior parte do desenvolvimento das aulas sobre fisiologia humana, não frequentando as aulas on-line, mas também, segundo

Borges et al (2016), é comum ouvir dos estudantes que tais conteúdos são de difícil aprendizagem.

Quanto aos problemas de saúde dos estudantes (questão de resposta não obrigatória), manteve-se os mesmos (dez) estudantes que responderam o questionamento inicial, com algumas alterações nos relatos (Tabela 11).

Tabela 11 - Relato dos estudantes sobre problemas ou doenças que lhes afetam

Sistema relacionado	Problemas/doença	Frequência de ocorrência
Sistema digestório	Gastrite	2
	Intolerância à lactose	1
Sistema nervoso	Ansiedade	3
	Depressão	1
	Enxaqueca	2
Sistema ósseo	Escoliose	1
Sistema respiratório	Asma	1
	Bronquite	1
	Gripe	1
	Rinite	1
	Sinusite	1
Sistema sensorial	Descolamento na retina	1
	Miopia	1

Fonte: SALES (2022)

Uma observação importante 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, 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 2).

Quadro 2 – 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 na mente deles 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 ambiente com espaço reflexões relacionadas à melhor qualidade de vida, principalmente nos aspectos da saúde.

Estudantes relataram alguns problemas de saúde de familiares (Tabela 12). Nessa parte, houve várias alterações, possivelmente porque não lembraram de todos no questionamento inicial e, alguns casos, terem lembrado no início e agora não.

Tabela 12 - Relatos dos estudantes sobre problemas ou doenças em familiares

Sistema	Problema/doença	Frequência de ocorrência
Cardiovascular	Anemia/Anemia falciforme	2
	Hemorroida	2
	Hipertensão	8
	Colesterol alto	2
	Problemas no coração	3
	Varizes	1
Digestório	Problemas digestivos (gastrite ou úlcera)	3
Endócrino/glandular	Diabetes	9
	Hiperidrose	1
	Problemas na tireoide	1
Nervoso	Alzheimer	1
	Ansiedade	2
	Aneurisma/AVC	2
	Enxaqueca	1
Respiratório	Sinusite	1
Sensorial	Astigmatismo	1
	Labirintite	1
	Miopia	1
	Vitiligo	1
Urinário/renal	Problemas renais	1
Vários (Cardiovascular, Osteomuscular, Sensorial)	Câncer	1
	Síndrome de Marfan	1

Fonte: SALES (2022)

Os problemas mais comuns são diabetes, hipertensão, além de outros problemas cardiovasculares. Segundo Nunes (2021), dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS (de 1996 até 2019), indicam que as doenças circulatórias estão em primeiro lugar entre os cinco grupos de doenças que mais matam no

Brasil, seguidas de neoplásicas, respiratórias, endócrinas e digestivas.

Ao serem indagados se buscaram mais informações referente ao problema de saúde do familiar após estudar fisiologia humana, treze estudantes disseram que sim, e um mais ou menos e apenas alguns fizeram comentários (Quadro 3)

Quadro 3 - Comentários sobre interesse em conhecer mais o problema de saúde do familiar
Comentários

“Pesquisei como e quais hábitos ajudam na melhoria desse sistema (cardiovascular).”

“Procurei quais são os sintomas e a prevenção (diabetes).”

“Mais ou menos, eu pergunto mais para minha tia, ela é formada em biologia.”

Fonte: SALES (2022)

O importar-se com o problema de saúde de um familiar pode ajudar quando este estiver desanimado, além disso, ao conhecer sobre determinados fatores que causam alguns problemas pode levar a reflexões e evitar problemas futuros, como os casos de diabetes, hipertensão e problemas cardiovasculares cada vez mais comum na população devido a determinados estilos de vida. Segundo Pagno (2020), diabetes e hipertensão estão entre as quatro doenças crônicas que afetam a população brasileira. Foram casos bastante comentados durante as aulas, principalmente nos aspectos preventivos.

Sobre os diversos sistemas do corpo humano e suas funções gerais, as questões para averiguar se consolidaram a aprendizagem foram reduzidas conforme resultado na Tabela 13, pois havia outras questões sobre opiniões e satisfação dos estudantes.

Tabela 13 - Sistemas identificados pelos estudantes a partir das funções gerais

Sistema	Sistema e/ou órgãos corretos	Parcialmente correto	Errado	Não lembrou ou não respondeu
Urinário/Renal	17	-	4	3
Digestório	23	-	1	-
Reprodutor	21	-	2	1
Imunológico	20	-	-	4
Sensorial	7	-	8	9

Fonte: SALES (2022)

Em relação ao primeiro questionário, 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, nota-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.

Ao serem solicitados para citarem qual sistema do corpo humano consideraram mais interessante durante as aulas e o desenvolvimento do trabalho sobre fisiologia humana, os estudantes justificaram (Tabela 14).

Tabela 14 – Sistemas considerados mais interessantes pelos estudantes e justificativas

Sistema	Justificativa	Frequência de ocorrência
Nervoso	<i>“Pois ele é muito importante em diversas áreas do corpo.”</i>	6
	<i>“Porque queria ser neurocirurgião.”</i>	
	<i>“Foi o mais interessante.”</i>	
Respiratório	<i>“Pulmão, pois aprendi mais sobre.”</i>	5
	<i>“É um sistema com extrema importância e para mim que possuo doença respiratória é sempre bom saber um pouco mais.”</i>	
	<i>“O que mais pesquisei sobre foi o sistema respiratório, que foi o tema do meu infográfico.”</i>	
	<i>“Os pulmões, através deles podemos relaxar e nos concentrar.”</i>	
	<i>“Me fez entender a importância do oxigênio e dos pulmões.”</i>	
Cardiovascular	<i>“Tenho alguns familiares com doenças relacionadas a esse sistema e pude compreender melhor sobre.”</i>	3
	<i>“Sempre tive interesse em saber como ocorria o processo fisiológico desse sistema.”</i>	
Endócrino	<i>“Por terem várias funções como regular e controlar várias funções do organismo.”</i>	3
	<i>“Porque foi um sistema escolhido por mim, e é um sistema muito interessante.”</i>	
	<i>“Por estar ligado a muitas coisas.”</i>	
Imunológico	<i>“É interessante saber como nosso corpo reage às doenças que são transmitidas a nós e quem é responsável na defesa.”</i>	2
	<i>“Por conta de sua complexidade e diversidade de atores necessários para reconhecer e combater agentes patogênicos.”</i>	
Reprodutor	<i>“Gosto de estudar sobre a reprodução em geral.”</i>	3
	<i>“Pois gosto de saber mais sobre a digestão do alimento, ou seja, como ocorre.”</i>	
Digestório	<i>“Porque fala sobre algumas doenças que há na minha família.”</i>	2
Muscular	<i>“É interessante a forma como ele trabalha e age com o corpo humano.”</i>	1
Todos	<i>“Todos são interessantes.”</i>	1

Fonte: SALES (2022)

Levando em consideração os sistemas considerados mais interessantes pelos estudantes, houve predominância pelos sistemas nervoso, respiratório, cardiovascular,

endócrino e reprodutor. Seria importante que um estudante tivesse interesse por todos os sistemas do corpo humano. Pelas justificativas, nota-se que os estudantes aprenderam sobre as funções gerais do sistema pelo qual se interessou, exceto um estudante, que deve ter se equivocado ao responder que se interessou pelo sistema reprodutor por gostar de saber como ocorre a digestão do alimento.

Com a solicitação de avaliação da confiança 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, após as aulas de Biologia, as respostas se dividiram (Tabela 15).

Tabela 15 – Confiança dos estudantes na ciência/nos cientistas

Alternativas	Frequência de ocorrência
Continuo confiando.	11
Confio parcialmente, dependendo da situação, pois pode ocorrer falhas.	11
Aumentou minha confiança.	1
Não confiava, mas agora passei a observar melhor e confiar.	1

Fonte: SALES (2022)

Em relação ao questionário inicial 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 pseudocientífica (JUNGES, OLIVEIRA, 2020). Um estudante respondeu aumentar sua confiança, e o mais importante foi que um estudante que não confiava, passou a confiar.

Ao repetir a pergunta se já haviam tomado vacina, manteve-se as respostas e todos disseram que sim e que continuarão se vacinando sempre que precisarem. O que agora faz sentido, pois de modo geral todos responderam confiar na ciência. É importante que o ambiente escolar propicie informações adequadas e orientações para que os estudantes saibam analisar as situações e possam tomar decisões mais assertivas sobre a saúde.

Na identificação sobre métodos científicos, a maioria respondeu corretamente ser procedimentos seguidos por cientistas para obtenção de novos conhecimentos. Apenas um estudante ainda entende ser 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.

Ao serem indagados se já tinham utilizado de passos da metodologia científica para desenvolver uma pesquisa, com elaboração de hipótese e depois pesquisa para validar ou refutar sua hipótese, treze estudantes disseram que sim e onze disseram que não ou não responderam. Este é um aspecto que demonstra que profissionais da educação utilizam a abordagem investigativa com os estudantes, e é necessário que mais profissionais façam uso do ensino por investigação. Nesse sentido, Scarpa, Sasseron e Silva (2017) colocam que deve ser propiciado ao estudante investigar situações em que possa se posicionar e analisar o que já sabe diante das novas descobertas ou novas condições.

Os estudantes marcaram o que consideram ter uma atividade como a realizada, com utilização de passos da metodologia científica para a aprendizagem (Tabela 16).

Tabela 16 – Contribuições de atividade investigativa na opinião dos estudantes

Alternativas	Frequência de ocorrência
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.

No questionamento final todos os estudantes responderam que antes da atividade sobre fisiologia humana, já possuíam habilidades para lidar com a tecnologia, como internet, computador e celulares. 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) responderam que essas habilidades ajudaram na construção de infográficos, e alguns fizeram comentários (Quadro 4).

Quadro 4 – Relatos dos estudantes sobre habilidades com a tecnologia favorecer a construção de infográficos

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

Fonte: SALES (2022)

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

Ao repetir a questão se já conheciam infográficos antes da atividade sobre fisiologia humana, treze estudantes responderam que sim, dez responderam que não, e um estudante não respondeu à questão. Alguns estudantes fizeram comentários (Tabela 17).

Tabela 17 – Comentários sobre conhecimento prévio dos estudantes acerca de infográficos

Categorias	Comentários	Frequência de ocorrência
Utilizou infográficos	<i>“Já havia feito outro trabalho utilizando essa mídia”</i>	1

Considera boa ferramenta para a aprendizagem de novos conhecimentos	<i>“É uma forma muito boa de aprender novos conhecimentos.”</i>	1
Identificou infográficos em livros ou mídias	<i>“Em livros de história, geografia, biologia e matemática há infográficos.”</i> <i>“Sim, nas mídias sempre tem infográficos.”</i>	2
Tinha noção	<i>“Mais ou menos, pois não tinha trabalhado com, mais conhecia”</i> <i>“Já tinha ouvido falar, porém não tinha contato”</i> <i>“Já tinha visto algum, mas eu não sabia o nome.”</i>	3

Fonte: SALES (2022)

Isso reforça que os infográficos são uma realidade na educação pois além das mídias na TV e na internet, eles já aparecem em livros didáticos em alguns contextos, além de já serem utilizados em aulas de outras maneiras. Estudantes mais atentos já os identificam. Mas Pinheiro et al (2020) colocam que eles não são amplamente empregados nas escolas, ou pelo não domínio dos procedimentos para sua elaboração ou pela carência de formação continuada dos professores para uso das tecnologias digitais em aulas. Por isso, nesta pesquisa, os estudantes construíram, a partir do resultado de suas pesquisas, os infográficos, indo além do uso deles pelo professor.

Quando solicitado opinião, se a mídia infográfico, é relevante e ajuda na compreensão dos assuntos relacionados à fisiologia humana, a maioria dos estudantes (vinte e três) responderam que sim (alguns justificaram – Figura 29), e um estudante não respondeu.

A partir das justificativas dos estudantes, nota-se que consideraram os infográficos como recursos relevantes e que ajudam na compreensão dos assuntos devido a associação dos textos com imagens, por acharem maneira interessante, por darem explicação melhor, porque melhoram a compreensão do assunto, pelo fato das informações serem resumidas e porque melhoram o conhecimento. Kanno (2018) diz que há cada vez mais demandas por informações visuais, e estas são vistas primeiro, o que é próprio da natureza humana.

Polman e Gebre (2015) citam que com o uso de materiais multimodais, no caso – os infográficos – faz com que os estudantes fiquem mais interessados e tendem a se concentrar mais no desenvolvimento de determinada tarefa relacionada ao assunto em estudo.

Figura 29 – Infográficos de fisiologia humana sob os olhares de estudantes



Fonte: SALES (2022)

Os elementos ou características que os estudantes consideraram mais interessantes num infográfico e que melhoram a compreensão sobre o assunto foram descritos (Tabela 18).

Tabela 18 – Elementos ou características mais interessantes num infográfico e que melhoram a compreensão dos assuntos, segundo os estudantes

Elementos ou características	Frequência de ocorrência
Imagens/desenhos/figuras/fotos	9
Textos curtos/informações resumidas e diretas	6
Relação entre imagens e textos	4
Organização das informações	2
A pesquisa para fazer o infográfico	2
Hipóteses colocadas	1
Dados(porcentagens) em colunas coloridas	1
Registro de funções dos órgãos e sistemas	1
Uso das cores	1
Dicas nos infográficos	1
Os vastos recursos	1
Facilidade em localizar o assunto que se quer pesquisar	1
Resposta não corresponde a este trabalho	1

Fonte: SALES (2022)

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.

Quando solicitados se há outra maneira ou outro meio/estratégia que considerassem ser melhor e mais eficiente para terem melhor aprendizagem sobre fisiologia humana, a maioria (dezesseis) respondeu que não. Mas, em educação, tem-se que observar as características de todos os estudantes.

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 (Tabela 19). Devem ser fornecidas a eles diversas modalidades e abordagens para que as necessidades de aprendizagem de cada um sejam satisfatórias. (YARBROUGH, 2019; ROSA, 2020).

Tabela 19 – Estratégias/recursos considerados melhores e mais eficientes para a aprendizagem sobre fisiologia humana, segundo alguns estudantes

Categorias	Estratégias/recursos	Frequência de ocorrência
Imagens e/ou movimentos	Vídeos	3
	Videoaulas	1
	Animações	1
	Slides	2
Prática	Modelos	1
	Prática	1
	Uso de Cadáveres	1
	Jogos educativos	1
Variados	Várias formas	1

Fonte: SALES (2022)

E por fim, quando indagados se consideraram que a aprendizagem sobre fisiologia humana com as estratégias utilizadas durante as aulas, não foi adequada, que relatassem o(s) motivo (s), nenhum estudante considerou a aprendizagem inadequada.

3.4. Observações

O período inicial de desenvolvimento deste trabalho foi durante um período ainda complicado para todas as pessoas, incluindo professores e estudantes, devido a pandemia da Covid-19, no segundo trimestre de 2021, a população ainda não havia sido vacinada. Alguns estudantes estavam em período de adaptação às aulas on-line, e outros nem tiveram condições para tal, participando somente por meio de roteiros impressos disponibilizados na escola.

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. Alguns estudantes não participaram da elaboração de infográficos e, por isso, deixaram de adquirir habilidades para a apresentação da pesquisa.

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.

3.5. Análise dos produtos educacionais (guia didático e infográficos)

Os produtos educacionais (guia didático e infográficos) foram disponibilizados, em grupos de *WhatsApp* e em grupos do *Facebook*, com link de formulário pelo *Google Forms* para professores de Biologia fazerem análise. Vinte professores, de diferentes cidades do MT e de outros estados, aceitaram participar da pesquisa e responderam ao questionário.

Foi feito questionamentos para conhecer o perfil dos professores quanto ao tempo que esses profissionais têm de formação em Biologia ou Ciências Biológicas e o tempo de atuação no Ensino Médio. A maioria dos professores se formou em Biologia há mais de quinze anos, somente um tem formação recente, há menos de seis anos. A maioria já atua no Ensino Médio há mais de 10 anos, e seis atuam há menos de 11 anos (Tabela 20).

Tabela 20 – Tempo de formação dos professores em Biologia ou Ciências Biológicas

Intervalo de tempo	Profissionais com formação em Biologia ou Ciências Biológicas	Profissionais que atuam no ensino médio
Mais de 20 anos	03	02
Entre 16 e 20 anos	11	06
Entre 11 e 15 anos	05	06
Entre 06 e 10 anos	-	04
Entre 01 e 05 anos	01	02

Fonte: SALES (2022)

Entre eles três têm somente graduação, a maioria citou ter especialização (quatorze), e três citaram ter mestrado. Todos atuam no Ensino Médio e trabalham ou já trabalharam com turmas em que é feita abordagem de fisiologia humana. A maioria dos professores de Biologia considera a fisiologia humana num nível mais ou menos complexo para ser abordado no Ensino Médio (Tabela 21).

Tabela 21 – Opinião dos professores sobre o nível de facilidade/dificuldade em abordar fisiologia humana com estudantes do Ensino Médio

Opiniões	Frequência de ocorrência
De difícil abordagem com estudantes do Ensino Médio	05
Mais ou menos complexo para o nível do Ensino Médio	13
De fácil abordagem com estudantes do Ensino Médio	02

Fonte: SALES (2022)

A maioria dos professores participantes tem longa experiência em trabalhar com a fisiologia humana no Ensino Médio. Isso é importante para a análise dos produtos educacionais deste trabalho: o guia didático e os infográficos sobre fisiologia humana, se são

bons recursos para complementar o ensino, já que a maioria considera um assunto de média complexidade, e alguns consideram assunto de difícil abordagem com estudantes do Ensino Médio.

Quanto à utilização de abordagem investigativa para tratar de fisiologia humana no Ensino Médio, a maioria dos professores (treze) respondeu que não utilizou, apenas sete dos participantes disse usar tal estratégia. Sabe-se que devido à quantidade de aulas disponíveis para o assunto nem sempre é possível utilizá-la, além da possibilidade de desconhecimento do ensino por investigação, porém não é o caso de nenhum dos participantes desta pesquisa, já que nenhum marcou a alternativa sobre desconhecer a abordagem.

Em relação ao uso de infográficos para ensinar fisiologia humana no Ensino Médio, a maioria dos professores (quatorze) respondeu que não utilizou. O uso de infográficos na educação é uma realidade, porém vários professores (a maioria nesta pesquisa) ainda não fazem uso.

A opinião dos professores sobre infográficos como recursos complementares para o ensino de fisiologia humana ficou como adequados e interessantes para a maioria deles, mas como parcialmente adequados e interessantes para dois docentes. Yarbrough (2019) diz que os educadores podem usar infográficos para apresentar as ideias principais de uma lição e Kanno (2018) os considera muito didáticos. E infográficos cumprem bem essa missão, pois em um pequeno espaço pode incluir os aspectos principais de um assunto, associadas a elementos gráficos correlacionados.

Sobre o guia didático para o Ensino Médio, foi solicitado o tempo que os professores participantes utilizaram para leitura e/ou análise para que futuros leitores tenham uma noção do tempo que poderão dispensar para conhecer o material. A média registrada pelos professores foi de 22 a 25 minutos.

Em relação aos objetivos do guia didático (estimular a inserção de atividades investigativas em aulas sobre fisiologia humana; apresentar infográficos como recurso didático nas aulas sobre fisiologia humana no Ensino Médio; fornecer orientações básicas para a construção de infográficos; sugerir sites com modelos/*templates* para serem utilizados de acordo com a finalidade da aula), se foram contemplados, a maioria (dezoito) assinalou que sim, e dois professores assinalaram que a maioria foi contemplado.

Quando indagados se a abordagem investigativa ficou clara na atividade exemplificada no guia didático, a maioria (dezoito) respondeu que sim, porém dois professores responderam que ficou parcialmente clara.

Sobre a atividade com infográficos e com abordagem investigativa aplicada com estudantes do Ensino Médio, a maioria dos professores (dezenove) considera ser possível e adequada de ser realizada com outros estudantes de Ensino Médio, e apenas um professor disse ser possível parcialmente com algumas alterações, sugerindo que uma história explorando um possível problema é mais favorável.

A atividade associando abordagem investigativa em fisiologia humana e construção de infográficos pode ser feita de várias outras maneiras. A sugestão deixada pelo(a) professor(a) é bastante válida, principalmente se for escolhido um único sistema do corpo humano dentro da fisiologia para ser trabalhado com os estudantes, assim, pode-se problematizar quanto a uma função específica no sistema ou quanto à ocorrência de determinado distúrbio ou doença. A abordagem ampla, incluindo vários sistemas é limitada e dificulta a problematização, mas não impede.

Quando indagados sobre as orientações no guia didático de como construir infográficos sobre fisiologia humana, a maioria (dezoito) marcou a opção que são claras e suficientes, e dois professores marcaram a alternativa “trazem algumas dúvidas, mas com esforço é possível entender.

De modo geral, infográficos não são muito fáceis de organizar/construir/montar, mas com sites que possuem interfaces intuitivas para realizar a montagem ficam relativamente fáceis, desde que se tenha claro o que se quer transmitir a determinado público. Algumas pessoas podem ter dificuldade, mesmo com sites e modelos semiprontos.

Sobre os infográficos apresentados e desenvolvidos pelos estudantes na atividade exemplificada, quinze professores fizeram suas considerações e avaliaram os vários aspectos importantes num infográfico, desde as informações (se estão claras e sintetizadas, mas sem perder o essencial), até o uso das cores e imagens, bem como a disposição dos elementos em geral (de modo que chame a atenção do leitor). De maneira geral, os professores avaliaram positivamente os infográficos (Tabela 22), embora alguns detalhes não tenham sido considerados apropriados.

Tabela 22 – Considerações dos professores sobre os infográficos dos estudantes

Aspectos	Considerações	Frequência de ocorrência
Aspectos gerais	Gostaram/estão bons/ótimos/bem elaborados	4
	Despertam/chamam a atenção do leitor	3
Cores	Cores bem distribuídas/satisfatórias/diversas/atraentes	5
	Um pouco exagerado no contraste das cores	1
Design	Arte do design bem montada/bom entendimento na montagem do infográfico	2
	Elementos bem distribuídos	2
	Ilustrações didáticas/Imagens adequadas	2
Informações	Estão claras/bem explicativas/fácil entendimento/objetivas/ bem-organizadas/síntese adequada/o que é importante	8
	Um pouco poluído/muitas informações/essencial desfocado	1
	Informações adicionais	1
	Assuntos extremamente interessantes	1
	Apresentam a proposta por investigação	1

Fonte: SALES (2022)

Muitos professores e/ou estudantes não dispõem de muito tempo, de modo a produzir infográficos, então este trabalho também traz como produtos educacionais alguns infográficos sobre fisiologia humana (Baço, Sangue Humano e Sistema Urinário/Renal – Figuras 30, 31, e, 32). Em relação aos referidos infográficos/produtos educacionais elaborados pela professora/pesquisadora, os professores utilizaram, em média, 9,4 minutos para leitura e análise, cerca de 3,1 minutos em cada um.

A maioria dos professores (dezenove) responderam estarem numa linguagem clara e adequada para serem utilizados com estudantes do Ensino Médio e que os elementos textuais, fontes, cores, desenhos/imagens contribuem e facilitam a leitura e interpretação dos assuntos nos infográficos, porém um professor respondeu que tais aspectos estavam parcialmente claros.

Sobre utilizar os referidos infográficos em suas aulas sobre fisiologia humana, a maioria dos professores (dezessete) responderam que sim, dois responderam que talvez, e

um professor respondeu que não utilizaria. Sabe-se que a utilização de recursos nas aulas de fisiologia humana, como é o caso dos infográficos, depende muito do objetivo que se propõe a determinado aspecto, ou dependendo da curiosidade e/ou dúvidas dos estudantes, além dos materiais disponíveis na escola.

Figura 30 – Infográfico: Baço

BAÇO
que órgão é esse?

Organizado por: Daniella Siqueira Sales

Maior órgão do sistema linfático.
Com aproximados: 150g

Funções:
Imunológica e hematológica.

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.

Fontes:
https://www.canva.com/
https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/baco/
https://saude.abril.com.br/bem-estar/baco-entenda-a-importancia-do-orgao/
https://www.bbc.com/portuguese/geral-43469305
https://www.nationalgeographicbrasil.com/cultura/2018/04/bajaus-primetros-humanos-genetica-dna-mergulho-peca

Logos: CAPES, PROFBIO, UFMT

Fonte: SALES (2022)

Figura 31 – Infográfico: Sangue humano

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 ERITRÓCITOS 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.

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

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

A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, O+, O-

TABELA DE COMPATIBILIDADE SANGÜÍNEA

Doador	Recebe de:
O-	todos os tipos sanguíneos
O+	O- e O+
A-	O- e A-
A+	O- O+ A+ e A-
B-	O- e B-
B+	O- O+ B+ e B-
AB-	Todos os tipos Fator Rh-
AB+	Todos Rh+ e Rh-

Fontes:
https://www.canva.com/
https://www.biolingua.com.br/blogia-velado/sangue-30m
https://liberarte.uol.com.br/2018/04/01/sangue-sangue/

Logos: CAPES, PROFBIO, UFMT

Fonte: SALES (2022)

Figura 32 – Infográfico: Sistema urinário ou renal



Fonte: SALES (2022)

Em virtude do exposto no parágrafo anterior, este trabalho propõe um guia didático para que os professores e/ou os estudantes tenham orientações para construírem infográficos de acordo com seus objetivos. O infográfico (Figura 33) apresenta os passos

básicos para construção de infográficos sobre fisiologia humana, que consta no guia didático, todavia não foi colocado para avaliação dos professores de Biologia.

Figura 33 – Passos básicos para construir infográfico sobre fisiologia humana



Fonte: SALES (2022)

E, por fim, quando solicitado sugestões sobre quais aspectos esse material pode ser melhorado para que seja possível outros professores e estudantes utilizá-lo como recurso didático, apenas dois professores sugeriram (Quadro 5).

Quadro 5 – Sugestões para melhoria do guia didático e dos infográficos

Sugestões

1 - *“Pensar em uma forma desse material chegar até outros professores, pois será muito útil para os docentes e ao mesmo tempo contribuirá para aprendizagem dos alunos.”*

2 - *“Arquivos em outros formatos como pdf ou Word para facilitar a formatação/adaptação.”*

Fonte: SALES (2022)

Como se pode observar, poucos professores fizeram sugestões, talvez porque não se sintam confortáveis e pensem que uma sugestão possa ser entendida como crítica, ou também pelo fato de muitos professores ainda não utilizarem infográficos e, assim, não se sentirem confiantes pela não experiência com eles. Entende-se que o guia didático e infográficos podem ser melhorados, mas são necessários olhares críticos para que possa ser feito construções mais completas e adequadas a cada realidade vivenciada.

No sentido de melhorias no material didático proposto, teria sido importante um trabalho coletivo com vários olhares e sugestões, o que não foi possível nestes infográficos como produtos educacionais, mas em aulas com estudantes do ensino médio essa possibilidade se torna real, viabilizando a variedade e qualidade dos infográficos.

4. CONCLUSÕES

A partir do que os estudantes responderam, percebe-se que 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 os processos fisiológicos demandam 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.

Pelo exposto nas respostas fornecidas pelos professores participantes da pesquisa, pode-se inferir que o guia didático e os infográficos são possibilidades de recursos complementares a serem utilizados na preparação e em aulas sobre fisiologia humana para

o Ensino Médio. Com orientações do guia didático e sugestões de sites, cada professor poderá também, de acordo com suas condições, produzir ou utilizar os infográficos com os estudantes, de acordo com a necessidade da aula.

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, é interessante, também, ter algumas noções de design para planejar o estilo e os espaços a serem ocupados pelos textos, imagens e símbolos, diagramas ou tabelas. Mas, tendo disposição e um pouco de criatividade já é um bom começo e, depois, com a prática virá o aperfeiçoamento.

Fica como sugestão para outro trabalho de pesquisa, averiguar a utilização de infográficos dinâmicos e interativos, por conterem mais recursos que podem facilitar mais o entendimento de fisiologia humana e ainda serem mais atrativos.

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. Disponível em: <http://psicodebate.dpgpsifpm.com.br/index.php/periodico/article/view/782>. Acesso em: 03 abr. 2022.
- 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. 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. 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. 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. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13007/10210>. Acesso em: 20 set. 2022.
- 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: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/35/joseph-a-importancia-das-tecnologias-digitais-na-educacao-e-seus-desafios-a-educacao-na-era-da-informacao-e-da-cibercultura>. Acesso em 17 jun. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reensp/a/G6LTwYzSPqcGS6D7xw47bpL/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

GARCÊS, B. P. (Org.). **Aprendizagem centrada nos estudantes em sala de aula**. 1ª ed. Uberlândia, MG: Edibrás, 2019.

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.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. rev. e ampl, 3ª reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LIMA, L. F.; MOREIRA, O. C.; CASTRO, E. F. Novos olhares sobre o ensino da fisiologia humana e da fisiologia do exercício. **RBPFX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 47, 2014. Disponível em: <http://www.rbpfx.com.br/index.php/rbpfx/article/view/686>. Acesso em 04 jul. 2020.

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.

NUNES, L. F. Relato de experiência: curso sobre as 5 doenças que mais matam no Brasil e a sua relevância frente a necessidade de procurar informação de qualidade no meio acadêmico. **Brazilian Medical Students**, v. 5, n. 8, 2021. Disponível em: <https://bms.ifmsabrazil.org/index.php/bms/article/view/245/73>. Acesso em: 28 jul. 2022.

PAGNO, M. No Brasil, maioria dos pacientes com hipertensão e diabetes faz acompanhamento de saúde no SUS. **Ministério da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/novembro/no-brasil-maioria-dos-pacientes-com-hipertensao-e-diabetes-faz-acompanhamento-de-saude-no-sus>. Acesso em: 02 abr. 2022.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PINHEIRO, A. M., ANDRADE, B. DA S., SANTOS, P. J. S. dos, BARROS, R. L. Infográficos: do conceito à aplicação no ensino. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/plugins/generic/pdfJsViewer/>. Acesso em: 24 jan. 2022.

POLMAN, J.L.; GEBRE, E.H. Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. In: **J Res Sci Teach**, 52: 868-893, 2015. Disponível em: <https://doi-org.ez52.periodicos.capes.gov.br/10.1002/tea.21225>. Acesso em: 04 maio 2020.

RIGO, D. F. A literatura no ensino médio: um estudo sobre dificuldades e possibilidades para o desenvolvimento do hábito da leitura. 2021. 21 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)** – Curso Superior de Licenciatura em Letras Portugueses, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1545>. Acesso em 28 jul. 2022.

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: http://avaliacao.se.df.gov.br/?attachment_id=703. Acesso em 12 out. 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** [online], v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em 02 mar. 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. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>. Acesso em: 19 nov. 2020.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, J. B. DA; SILVA, D. de O.; SALES, G. L. Modelo de ensino híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional. **Revista Conhecimento Online**, [S. l.], v. 2, p. 102–118, 2018. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1318>. Acesso em: 17 jun. 2022.

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://revistasfacesa.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: ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/download/70/37. Acesso em 28 jul. 2022.

SINTOMAS DURADOUROS DA COVID-19. **Covid19 divulgação científica**, 2020. Disponível em: <http://coronavirusdc.com.br/2020/09/28/sintomas-duradouros-da-covid-19/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

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. 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

Apresentação

Este questionário compõe a pesquisa sobre “**O DESAFIO DE ENSINAR FISIOLOGIA HUMANA NO ENSINO MÉDIO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE INFOGRÁFICOS**”. Está sendo desenvolvida pela **Professora** Ozanilda Siqueira Sales, mestranda do **ProfBio** da UFMT/Campus Cuiabá, sob a orientação do professor Doutor Marcos André de Carvalho. Essa pesquisa tem como **objetivo** geral averiguar as possibilidades do uso de infográficos como recurso complementar para a comunicação de estudos investigativos no ensino e na aprendizagem de fisiologia humana nas aulas de Biologia para o 3º ano do Ensino Médio.

A pesquisa pode lhe trazer **benefícios** em virtude de focar a fisiologia humana e assim você poderá **utilizar os conhecimentos adquiridos para a manutenção ou melhoria de sua saúde**. Além disso, irá **potencializar as habilidades do uso de mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)**, e desta forma facilitará a compreensão dos assuntos abordados em aulas na aprendizagem de **fisiologia humana** no ensino de Biologia.

O sigilo e a privacidade da sua participação e de seus dados são garantidos durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Se tiver interesse em receber o resultado dessa pesquisa, registre seu e-mail para receber o retorno assim que a pesquisa tiver sido concluída. Caso não possuir e-mail, mas queira receber o resultado da pesquisa seu número de *WhatsApp*.

Dúvidas ou assistência solicitar pelo e-mail ou pelo *WhatsApp* da pesquisadora disponíveis neste documento.

Desde já, ficamos agradecidos pela sua atenção e colaboração!

QUESTIONÁRIO INICIAL

(O objetivo deste questionário é levantar informações básicas referentes aos seus conhecimentos prévios sobre: a fisiologia do corpo humano, a metodologia científica e os infográficos.)

Identificação do participante:

Nome completo: _____ Idade: _____ anos.

E-mail ou WhatsApp (para recebimento do resultado da pesquisa, **se preferir**):

-
1. Em relação à **fisiologia do corpo humano**, assinale com um **X** a alternativa que representa a explicação do que ela é:
 - a. () Ramo da filosofia que estuda o comportamento humano.

- b. ☐ Ramo da biologia que estuda o funcionamento do organismo humano.
- c. ☐ Ramo da geografia que estuda a física que ocorre no corpo humano.
- d. ☐ Ramo da biologia que estuda a estrutura do organismo e suas partes.
2. O corpo humano é integrado com os vários sistemas que o compõe. Quando um dos sistemas é afetado por uma doença, outro sistema assume o seu lugar executando as suas funções. Esta sentença é:
- ☐ Verdadeira ☐ Falsa
3. Existe algum **problema de saúde** que afeta **o seu** corpo atualmente?
- ☐ Não
- ☐ Sim. Qual (is) problema(s)? _____
4. Há alguém na sua **família** com algum **problema de saúde**?
- ☐ Não
- ☐ Sim. Qual (is) problema(s)? _____
5. Assinale com um **X** o sistema corporal responsável por **filtrar o sangue**:
- a. ☐ Digestório c. ☐ Hormonal
- b. ☐ Muscular d. ☐ Urinário
6. Assinale com um **X** o sistema corporal responsável por **processar o alimento** que você ingere, transformando-o em partes assimiláveis e aproveitáveis e eliminando o desnecessário:
- a. ☐ Digestório c. ☐ Imunitário
- b. ☐ Genital d. ☐ Cardiovascular
7. Assinale com um **X** o sistema corporal responsável por **dar continuidade à espécie humana**:
- a. ☐ Urinário c. ☐ Genital
- b. ☐ Muscular d. ☐ Cardiovascular
8. Assinale com um **X** o sistema corporal responsável por **defender nosso corpo** de agentes estranhos e patogênicos:
- a. ☐ Nervoso c. ☐ Hormonal
- b. ☐ Imunitário d. ☐ Ósseo
9. Assinale com um **X** o sistema corporal responsável pela **percepção e relação com o ambiente**:
- a. ☐ Ósseo c. ☐ Muscular
- b. ☐ Sensorial d. ☐ Urinário
10. Existe alguma **parte no seu corpo** que você tem interesse em conhecer melhor, quanto às suas **estruturas e funções**?

- () Não
() Sim. Qual (is)? _____

11. Você **confia no trabalho que a ciência/os cientistas desenvolvem?**

- () Não
() Sim

12. Você **tomou alguma vacina**, desde a sua infância até agora?

- () Não
() Sim

13. Sobre o que é **método científico** assinale a opção correta;

- a. () São técnicas específicas utilizadas dentro dos laboratórios de ciência.
- b. () São procedimentos seguidos por cientistas para obtenção de conhecimentos.
- c. () É uma metodologia exclusiva usada na produção de medicamentos.
- d. () É um tipo de método usado na faculdade para aprender a ser um cientista.

14. Você considera que tem **habilidades** para lidar com a **tecnologia, como internet, computador e celulares?**

- () Não
() Sim

15. Você conhece o que é um **infográfico?**

- () Não
() Sim

16. Em um **texto que precisa ler**, você **presta atenção e analisa outros elementos (desenhos, fotos, gráficos, legendas, símbolos e tabelas)** que compõe o texto?

- () Não
() Sim
() Sim, mas depende. Do quê? _____

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO FINAL

Este questionário compõe a pesquisa sobre “**O DESAFIO DE ENSINAR FISIOLOGIA HUMANA NO ENSINO MÉDIO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE INFOGRÁFICOS**”, desenvolvida pela Professora **Ozanilda** Siqueira Sales, mestranda do **ProfBio** da UFMT/Campus Cuiabá, sob a orientação do Professor Doutor Marcos André de Carvalho. O **objetivo** geral dessa pesquisa é averiguar as possibilidades do uso de infográficos como recurso complementar para a comunicação de estudos investigativos no ensino e na aprendizagem de fisiologia humana nas aulas de Biologia para o 3º ano do Ensino Médio.

O sigilo e a privacidade da sua participação e de seus dados são garantidos durante as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica, exceto com seu consentimento.

Se tiver interesse em receber o resultado dessa pesquisa, registre seu e-mail para receber o retorno assim que a pesquisa tiver sido concluída. Caso não possuir e-mail, mas queira receber o resultado da pesquisa pelo seu número de *WhatsApp*, deixe-o registrado.

Dúvidas ou assistência solicitar pelo e-mail ou pelo *WhatsApp* da pesquisadora Ozanilda, disponíveis neste documento.

Ficamos agradecidos pela sua atenção e colaboração!

O objetivo deste questionário final é levantar informações referentes aos conhecimentos adquiridos sobre a fisiologia do corpo humano, o uso de passos da metodologia científica e o uso dos infográficos (análise e/ou construção) em sua aprendizagem.

Identificação do participante:

Nome completo: _____ Turma: 3º ano _____

E-mail e/ou WhatsApp (para recebimento do resultado da pesquisa (será finalizada em 2022), se preferir):

1. Em relação à fisiologia do corpo humano, informe o que você realmente aprendeu/consolidou sobre o significado (o que é) de FISIOLOGIA HUMANA.

2. O corpo humano é integrado com os **vários sistemas** que o compõe. *Quando um dos sistemas é afetado por uma doença, outro sistema assume o seu lugar executando as suas funções.* Você considera esta última afirmação como sendo:

() Verdadeira

() Falsa

3. Você tem algum **problema de saúde** atualmente?

() Não

() Sim.

Qual (is) problema(s)?

4. Se respondeu SIM na questão anterior, **após estudar fisiologia humana** durante as aulas de biologia, você **teve mais interesse em investigar sobre o problema de saúde** que lhe afeta?

() Não

() Sim

Comentário (opcional):

5. Há alguém na sua **família** com algum **problema de saúde**?

() Não

() Sim.

Qual (is) problema(s)?

6. Se respondeu SIM na questão anterior, **após estudar fisiologia humana** durante as aulas de biologia, você buscou mais **informações referente ao problema de saúde** do seu familiar?

() Não

() Sim

Comentário (opcional):

7. Dentre os diversos sistemas que compõem o corpo humano, qual deles é o responsável por **filtrar o sangue**, e eliminar os resíduos, que seriam tóxicos ou desnecessários ao organismo? *Se lembrar, cite o nome de estruturas ou órgãos* desse sistema.

8. Qual dos sistemas do nosso organismo é responsável por **processar o alimento** que vocêingere, **decompondo-o em moléculas suficientemente pequenas para que possam ser assimiladas e aproveitadas para formar outras substâncias ou fornecer energia**? *Se lembrar, cite o nome de estruturas ou órgãos* desse sistema.

9. Qual é o sistema responsável por **dar continuidade à espécie humana**, originando novos organismos? *Se lembrar, cite o nome de estruturas ou órgãos* desse sistema.

10. Ainda estamos no período pandêmico/sindêmico da Covid-19, em que o coronavírus Sars-Cov-2 atinge o organismo humano causando vários sintomas, ou não em alguns casos, e até levando indivíduos à morte. Você sabe **qual parte ou sistema** do nosso organismo é responsável por **defendê-lo** de agentes estranhos e inclusive os patogênicos, como o coronavírus? *Se lembrar, cite o nome de estruturas ou órgãos desse sistema.*

11. A **comunicação, percepção e relação com o meio ambiente**, captando e fornecendo informações para que o sistema nervoso possa interpretar e permitir uma reação em diferentes regiões do organismo é feita por qual sistema de nosso corpo? *Se lembrar, cite o nome de estruturas ou órgãos desse sistema.*

12. Durante as aulas e durante o desenvolvimento do trabalho sobre fisiologia humana, **qual sistema do corpo humano você considerou mais interessante?** *Justifique sua escolha.*

13. Após as aulas de Biologia, sobre fisiologia humana, como você avalia sua confiança **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?

- ☐ Continuo não confiando
- ☐ Não confiava, mas agora passei a observar melhor e confiar
- ☐ Confio parcialmente, dependendo da situação, pois pode ocorrer falhas
- ☐ Continuo confiando
- ☐ Aumentou minha confiança

14. Você **tomou alguma vacina**, desde a sua infância até agora?

- ☐ Não
- ☐ Sim, mas atualmente não tomo e nem tomarei vacinas.
- ☐ Sim, e continuarei me vacinando sempre que precisar.

15. Sobre **métodos científicos** assinale a opção que considerar mais correta;

- a. ☐ São técnicas específicas utilizadas dentro dos laboratórios de ciência.
- b. ☐ São procedimentos seguidos por cientistas para obtenção de novos conhecimentos.
- c. ☐ São metodologias exclusivas usadas na produção de medicamentos.
- d. ☐ São métodos usados na faculdade para aprender a ser um cientista.

16. Estando no terceiro ano, você já devia ter feito pesquisa em materiais educativos sobre algum assunto da Biologia. Mas, já tinha *utilizado de passos da metodologia científica* para desenvolver a pesquisa, *com elaboração de hipótese e depois pesquisa para validar ou refutar sua hipótese?*

() Não

() Sim

17. Se respondeu SIM para a questão anterior, **que contribuição (ões)** você considera ter uma atividade como a realizada, com utilização de **passos da metodologia científica**, para sua aprendizagem?

() Auxiliou a entender o princípio de um pensamento científico.

() Ajudou a compreender um pouquinho do trabalho de um pesquisador.

() Melhorou o entendimento de que uma hipótese tem que ser confirmada ou refutada, para que a informação tenha validade científica.

() Não auxiliou, porque não desenvolvi os passos da metodologia científica. Apenas fiz pesquisa sobre o sistema humano, na literatura existente.

() 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.

() Não auxiliou porque mesmo tendo feito, não entendi direito.

18. Antes do trabalho sobre fisiologia humana você já possuía **habilidades** para lidar com a **tecnologia, como internet, computador e celulares**?

() Não

() Sim

19. Se você já possuía habilidades com tecnologias como internet, computadores e celulares, elas **te ajudaram na construção de infográficos**?

() Não

() Sim

Comentário: _____

20. Antes do trabalho sobre fisiologia humana e com produção de infográfico, você conhecia esse tipo de mídia (infográfico)?

() Não

() Sim

Comentário: _____

21. Na sua opinião, a mídia **infográfico**, é relevante e ajuda na compreensão dos assuntos relacionados à fisiologia humana? *Justifique.*

() Não

() Sim

Justificativa: _____

22. Na **construção ou análise de um infográfico** sobre **fisiologia humana**, que **elementos ou características** dessa mídia (infográfico) você considerou mais interessante e que melhora sua compreensão sobre o assunto?

23. Há outra maneira, ou outro meio/estratégia, que você considere ser melhor e mais eficiente para você ter melhor aprendizagem sobre fisiologia humana?

() Não

() Sim

Quais: _____

24. Se você considerar que sua **APRENDIZAGEM** sobre **fisiologia humana** com as estratégias utilizadas durante as aulas, **NÃO FOI ADEQUADA**, relate o(s) motivo (s) que você consegue identificar:

***Agradecemos imensamente sua participação, e queremos lhe fazer um pedido especial:
CONHEÇA MAIS SEU CORPO, PESQUISE E TENHA AÇÕES PARA MELHORAR SUA
SAÚDE.***

APÊNDICE 3

ORIENTAÇÕES PARA ATIVIDADE NO ROTEIRO ESCOLAR

A atividade relacionada a seguir compõe o roteiro escolar do mês de maio/2021 disponibilizado na Escola. Estudantes que não participavam de aulas on-line pelo Google Meet deviam buscar na Escola, realizar as atividades em casa, e depois devolver, conforme data estipulada.

2ª atividade - PESQUISA sobre UM dos SISTEMAS do CORPO HUMANO.

1º - Verifique os capítulos 3 e 4 do livro didático e escolha um dos sistemas para você fazer uma pesquisa (se oriente pelo fato de você ou algum familiar ter algum problema de saúde relacionado ao sistema, ou, por sua curiosidade em conhecer melhor o sistema);

2º - Faça leitura sobre o sistema escolhido (no livro ou internet) para conhecer quais órgãos e estruturas compõem o sistema, seu funcionamento, importância, como manter o sistema saudável, e PESQUISE quais as doenças mais comuns que afetam o sistema escolhido por você.

3º - Elabore uma HIPÓTESE (a partir do que você pesquisou e pelo que você conhece), sobre quais doenças você acredita ser mais comum entre as pessoas que você conhece. Registre sua hipótese para você conferir depois.

4º - SEU DESAFIO vai ser confirmar ou não sua hipótese:

descobrir com pessoas conhecidas/amigos/familiares quais das doenças que afetam o sistema que escolheu mais ocorrem ou ocorreram com essas pessoas.

Para isso elabore um questionário pelo *Google Forms*, que você tem acesso com seu e-mail da Seduc (ou outro *gmail* que você possuir), com perguntas relacionadas a esse sistema, como por exemplo: se a pessoa sabe qual a importância desse sistema para sua vida; se conhece quais órgãos o compõem; quais das doenças que você pesquisou (ou outras) a pessoa ou algum familiar teve ou tem; se a pessoa tem alguma curiosidade sobre o sistema; ou, outras questões.

Antes de enviar o questionário para alguém responder, envie (por *WhatsApp* ou e-mail) para a professora verificar se tem alguma coisa que necessite alterar.

Obs.: aplique o questionário a pessoas conhecidas, familiares ou amigos que podem te responder através de um link do formulário *Google Forms*, que você vai enviar.

É interessante que você consiga pelo menos 10 (dez) pessoas para responder o seu questionário.

Depois que estiver com as respostas, organize-as (registrando as estatísticas: quantas pessoas responderam “tais respostas” para cada pergunta) e registre sua CONCLUSÃO sobre as doenças mais comuns sobre o “sistema”, entre as pessoas que responderam ao questionário. Registre os resultados de sua pesquisa e sua conclusão (envie por e-mail ou *WhatsApp*).

5º - Para junho/2021:

Construa um (ou mais, se preferir) INFOGRÁFICO com informações básicas do sistema escolhido (órgãos, funções, doenças mais comuns) + resultados gerais de sua pesquisa

(quantas pessoas responderam + as estatísticas das respostas) + medidas gerais para manter o sistema saudável + referências.

Grave um áudio ou um vídeo explicando sobre o infográfico que construiu.

Enviar esse material e infográfico via *e-mail* ou *WhatsApp*, no mês de junho/2021.

Se você não conhecia infográficos, a seguir seguem links com dicas e orientações para a construção:

1 - <https://blog.contenttools.com.br/marketing-de-conteudo/como-fazer-um-infografico-incrivel-mesmo-nao-sendo-um-designer-8-passos-2-hacks/>

2 - <https://blog.hotmart.com/pt-br/como-fazer-um-infografico/>

3 - <https://resultadosdigitais.com.br/blog/como-fazer-um-infografico/>

4 - <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2019/07/como-fazer-um-infografico-nopowerpoint.ghml>

6º - Pretendemos divulgar os infográficos nas mídias sociais da E. E. Daniel Martins Moura. Vamos escolher alguns. Se não quiser seu nome divulgado, coloque apenas as iniciais e sua turma.

É muito importante que, depois de corrigido o infográfico, você o envie para as pessoas que responderam ao questionário.

APÊNDICE 4

QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS

Prezado(a) Professor(a) de Biologia, convidamos você a participar voluntariamente da análise dos produtos educacionais resultantes do TCM "O desafio de ensinar fisiologia humana no ensino médio por meio da utilização de infográficos" (título provisório), coordenado pela mestrandia Ozanilda Siqueira Sales e sob a orientação do professor Doutor Marcos André de Carvalho. Os objetivos desses produtos educacionais são: estimular a inserção de atividades investigativas em aulas sobre fisiologia humana; apresentar infográficos como recurso didático nas aulas sobre fisiologia humana no ensino médio; fornecer orientações básicas para a construção de infográficos; sugerir sites com modelos/templates de infográficos e com orientações para serem utilizados de acordo com a finalidade da aula; e, disponibilizar alguns infográficos informativos sobre alguns aspectos da fisiologia humana.

E-mail _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Ao aceitar fazer a análise desses produtos educacionais você poderá ter riscos mínimos como o gasto do tempo analisando os materiais e respondendo às questões deste formulário, e caso se sentir constrangido(a) ou prejudicado(a) com alguma questão, fica livre para interromper as respostas e desistir de sua participação. Mas, poderá ter o benefício de contribuir com a área da educação ao verificar se são recursos adequados a serem utilizados em atividades pedagógicas com estudantes do ensino médio, bem como poder utilizar o guia e os infográficos em sua atividade profissional caso julgar conveniente. Se achar necessário algum esclarecimento sobre o material e quiser contactar através de ligação ou mensagem via *WhatsApp*, o número à sua disposição é o da pesquisadora responsável - (66) 99928-6910, ou por meio do e-mail zaniprof@gmail.com.

Se houver necessidade de sua parte, pode contactar o Comitê de Ética em Pesquisa em Saúde, na Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, UFMT/ Cuiabá-MT, cep 78060 – 900, fone (65) 3615 - 8254.

Informamos que ao participar da análise desse material, sua identificação não será divulgada nos resultados da pesquisa que constarão no Trabalho de Conclusão de Mestrado. Para sua garantia archive cópia deste formulário para posterior consulta, se necessário.

Diante disso, se você aceita fazer parte dessa análise, marque a opção "ACEITO", a seguir, e continue preenchendo este formulário. No caso de não aceitar é só fechar esta página em seu navegador.

Desde já, agradecemos sua atenção até aqui, e até o final do preenchimento deste formulário se for o seu caso.

Aceite em participar da análise do guia didático e de alguns infográficos:

() Aceito

1. É formado(a) em Biologia ou Ciências Biológicas a quanto tempo?

- ☐ Entre 1 e 5 anos.
- ☐ Entre 6 e 10 anos.
- ☐ Entre 11 e 15 anos.
- ☐ Entre 16 e 20 anos.
- ☐ Mais de 20 anos.

2. Além da formação em Biologia/Ciências Biológicas, possui outro nível de escolarização posterior? Se não possui, vá para a questão 3. Se sim, marque qual deles você possui.

- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

3. Atua como professor(a) de Biologia no ensino médio?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Se respondeu SIM, na questão 3, há quanto tempo leciona Biologia no ensino médio?

- ☐ Entre 1 e 5 anos.
- ☐ Entre 6 e 10 anos.
- ☐ Entre 11 e 15 anos.
- ☐ Entre 16 e 20 anos.
- ☐ Mais de 20 anos.

5. Se respondeu SIM na questão 3, tem trabalhado ou já trabalhou com turmas de ensino médio em que aborda o assunto fisiologia humana?

- ☐ Sim
- ☐ Não

6. Se respondeu SIM na questão 5, em sua prática considera fisiologia humana assunto...

- ☐ de fácil abordagem com os estudantes do ensino médio.
- ☐ de abordagem mais ou menos complexa para o nível do ensino médio.
- ☐ de difícil abordagem com os estudantes do ensino médio.

7. Na sua prática já utilizou abordagem investigativa ("ensino por investigação") para ensinar fisiologia humana?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não, e, desconheço a abordagem do "ensino por investigação"

8. Na sua prática profissional já utilizou infográficos para ensinar assuntos da fisiologia humana?

- ☐ Sim
- ☐ Não

9. Você considera os infográficos como recursos adequados e interessantes para complementar o ensino de fisiologia humana para estudantes do ensino médio?

- ☐ Sim
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não

10. Um dos produtos educacionais para sua análise é o "Infográficos sobre fisiologia humana: guia didático digital para o ensino médio". Acesse o Guia Didático em: <https://www.canva.com/design/DAEr->

[YOaIt0/wiDizDCwvp_cRsfu91xMgw/view?utm_content=DAEr-](https://www.researchgate.net/publication/354111111/YOaIt0/wiDizDCwvp_cRsfu91xMgw/view?utm_content=DAEr-YOaIt0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink)

[YOaIt0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink](https://www.researchgate.net/publication/354111111/YOaIt0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink)

Após lê-lo e analisá-lo, responda as questões de 11 a 17. Por favor, se possível, indique abaixo o tempo aproximado que utilizou para fazer a leitura e análise do guia.

11. Os objetivos desse guia estão sendo contemplados?

- * Estimular a inserção de atividades investigativas em aulas sobre fisiologia humana;
- * Apresentar infográficos como recurso didático nas aulas sobre fisiologia humana no ensino médio;
- * Fornecer orientações básicas para a construção de infográficos;
- * Sugerir sites com modelos/templates de infográficos e com orientações para serem utilizados de acordo com a finalidade da aula;
- * Disponibilizar alguns infográficos informativos sobre alguns aspectos da fisiologia humana.

() Sim () A maioria () Alguns () Não

12. A abordagem investigativa ficou clara na atividade exemplificada (Página 07), realizada com estudantes do ensino médio?

() Sim () Parcialmente () Não

13. Em relação a atividade sobre infográficos e abordagem investigativa exemplificada e realizada com estudantes do ensino médio (Página 07): você considera ser possível e adequada realizá-la com outros estudantes de ensino médio?

() Sim () Parcialmente, com alterações () Não

14. Se respondeu "Parcialmente, com algumas alterações" na questão 11, o que você sugere como alterações para melhorar a atividade investigativa utilizando infográficos?

15. Sobre como construir infográficos sobre fisiologia humana (Páginas 08 a 11), como você avalia as orientações nesse guia?

- () Estão claras e de fácil entendimento.
- () Trazem algumas dúvidas, mas com esforço é possível entender.
- () Não trazem clareza na maneira de como construir/produzir/organizar um infográfico.
- () Outra resposta.

16. Se respondeu "Outra resposta" na questão 13, registre suas observações aqui:

17. Sobre os infográficos (Páginas 12 a 16) organizados pelos estudantes do ensino médio que participaram da atividade, como você pode avaliá-los de uma maneira geral (quanto a síntese do assunto, uso das cores, fontes e elementos visuais, e a disposição dos elementos textuais e visuais)? Ou se preferir, comente sobre cada um deles.

18. Sobre os infográficos (Páginas 17, 18, e, 19), produtos educacionais desse trabalho de mestrado: Baço, Sangue humano, e, Sistema Urinário/Renal, responda as questões a seguir. Por favor, se possível, indique aqui o tempo aproximado que utilizou para analisar os três infográficos.

19. Os infográficos referidos no item 16, estão numa linguagem clara e adequada para serem utilizados com estudantes do ensino médio?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

20. Os elementos textuais, as fontes, as cores, os desenhos/imagens contribuem e facilitam a leitura e interpretação dos assuntos nos infográficos?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

21. Você utilizaria esses infográficos em suas aulas de Biologia sobre Fisiologia Humana?

☐ Sim ☐ Talvez ☐ Não

22. Agradeço imensamente por ter analisado o material e respondido até aqui. Peço ainda, por favor, que indique em que aspectos esse material pode ser melhorado para que seja possível outros professores, e estudantes, utilizá-lo como recurso didático.

APÊNDICE 5

Infográfico – PASSOS BÁSICOS PARA CONSTRUIR INFOGRÁFICO

PASSOS BÁSICOS PARA CONSTRUIR INFOGRÁFICO SOBRE FISIOLOGIA HUMANA



APÊNDICE 6

Infográfico - BAÇO

BAÇO
que órgão é esse?

Organizado por: Oranilda Siqueira Sales



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.

Fontes:
<https://www.canva.com/>
<https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/baco/>
<https://saude.abril.com.br/bem-estar/baco-entenda-a-importancia-do-orgao/>
<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43868305>
<https://www.nationalgeographicbrasil.com/cultura/2018/04/bajaus-primeiros-humanos-genetica-dna-mergulho-pesca>





APÊNDICE 7

Infográfico – SANGUE HUMANO

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



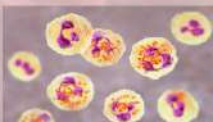
PLASMA

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



HEMÁCIAS ou ERITRÓCITOS 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.



TROMBÓCITOS ou PLAQUETAS

Fragments celulares (de megacariócitos). Atuam na coagulação sanguínea e no reparo das paredes dos vasos sanguíneos.

TIPOS SANGUÍNEOS

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

A+
A-
B+
B-
AB+
AB-
O+
O-

Doador universal

→

Receptor universal

←

Tipo:	Doa para:	Recebe de:
O-	todos os tipos sanguíneos	O-
O+	todos os tipos fator Rh+	O- e O+
A-	A- A+ AB- e AB+	O- e A-
A+	A+ e AB+	O- O+ A+ e A-
B-	B- B+ AB- e AB+	O- e B-
B+	B+ e AB+	O- O+ B+ e B-
AB-	AB- e AB+	Todos os tipos Fator Rh-
AB+	AB+	Todos Rh+ e Rh-



https://beduka.com/blog/wp-content/uploads/2019/07/tipagem-sanguinea.jpg

CURIOSIDADES

- 🔥 Numa 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+.
- 🔥 Cortes 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.

Fontes:

<https://www.casva.com/>

<https://www.kikuglaser.com/diagnostica-analisa/sangue.htm>

<https://labratorciencia.com.br/a-curiosidades-sobre-o-sangue/>



Organizado por: Ozanilda Siqueira Sales

APÊNDICE 8

Infográfico – SISTEMA URINÁRIO

SISTEMA URINÁRIO ou RENAL

Organizado por Ozanilda Siqueira Sales

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 pelves renais, 02 Ureteres, 01 Bexiga urinária, e, 01 Uretra.



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



As pelves 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/litíase renal/"pedra nos rins"
- Doença renal crônica (DRC)
- Infecção 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.

Fontes: <https://www.cruza.com>
<https://www.biotop.com.br/curiosidades/sistema-urinario/>
<https://www.biotop.com.br/curiosidades/sistema-urinario/>
<https://www.biotop.com.br/curiosidades/sistema-urinario/>
<https://www.biotop.com.br/curiosidades/sistema-urinario/>



APÊNDICE 9 – GUIA DIDÁTICO





PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



Infográficos sobre Fisiologia Humana

**Guia didático para
o ensino médio**

Ozanilda Siqueira Sales

Dr. Marcos André de Carvalho

2022



Apresentação

Estimados leitores,

Professores e/ou estudantes,

Como resultado do Trabalho de Conclusão de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional/ProfBio, intitulado "Infográficos sobre fisiologia humana: coadjuvantes para o ensino e para a aprendizagem no ensino médio", este guia didático digital foi elaborado para que o ensino e aprendizagem de fisiologia humana tenha mais uma opção de recurso didático com o uso de infográficos.

Os objetivos deste guia são:

- *estimular a inserção de atividades investigativas em aulas sobre fisiologia humana;*
- *apresentar infográficos como recurso didático nas aulas sobre fisiologia humana no Ensino Médio;*
- *fornecer orientações básicas para a construção de infográficos;*
- *sugerir sites com modelos/templates para serem utilizados de acordo com a finalidade da aula.*

Será apresentado, ainda, a importância de atividades investigativas e algumas informações sobre infográficos e como elas podem ser utilizados nas aulas de fisiologia humana. Neste trabalho, foram utilizados somente *infográficos estáticos*, por ser um primeiro momento de trabalho com estudantes, porém a utilização de infográficos interativos também é ótima opção como recurso complementar nas aulas.

Também são disponibilizados alguns exemplos de infográficos, tanto existentes em materiais já publicados, como alguns construídos por estudantes e outros produzidos a partir dos resultados obtidos na pesquisa do trabalho de conclusão de mestrado.

Este material pode ser utilizado tanto por estudantes para se inspirarem na realização de trabalhos quanto por professores, como apoio para atividades nas aulas de Biologia. Apesar de este guia didático estar direcionado à fisiologia humana, o uso de infográficos pode ser utilizado para vários outros assuntos e outras disciplinas.

Espera-se contribuir, mesmo que de maneira básica, para que os infográficos possam ser visualizados e aproveitados como recurso didático, tanto na análise quanto na construção, principalmente na comunicação e divulgação de atividades investigativas. Pretende-se, também, que as aulas fiquem mais dinâmicas para melhor compreensão da fisiologia humana ou de outros assuntos no Ensino Médio ou outras etapas da educação.

Bom aproveitamento!

Atenciosamente,

Ozanilda Siqueira Sales
Dr. Marcos André de Carvalho

Agradecimentos

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

A Universidade Federal de Mato Grosso e ao Instituto de Biociências;

Ao PROFBIO UFMT;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001;

À Secretaria Municipal de educação, Seduc/MT;

Ao orientador Dr. Marcos André de Carvalho;

À Escola Estadual Daniel Martins Moura;

Aos estudantes dos 3º anos, matutino, 2021;

À Banca Examinadora, pelas contribuições;

Ao corpo docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da UFMT;

Aos colegas de curso e de trabalho;

À Família, Mãe, Filha, e Companheiro;

A Deus.

Sumário

Introdução.....	05
Abordagem investigativa.....	05
Sobre infográficos.....	05
Atividade investigativa e uso de infográfico.....	08
Construindo infográficos.....	09
Infográfico - Passos básicos para construir infográfico (produto educacional).....	10
Sites com ferramentas para construção de infográficos.....	11
Sites com dicas e orientações gerais para construção de infográficos.....	12
Exemplos de infográficos construídos por estudantes de Ensino Médio.....	13
Infográficos - produtos educacionais sobre fisiologia humana.....	18
Exemplos de infográficos disponíveis na internet.....	21
Considerações finais.....	25
Referências.....	26

Introdução

O ensino e a aprendizagem sobre fisiologia humana deveria ser um dos assuntos mais profundamente abordados no Ensino Médio, pois envolvem o funcionamento do corpo humano e o seu conhecimento é de extrema importância, porque pode nos ajudar manter ou melhorar a saúde.

Mesmo diante de tamanha importância, geralmente, não é assim que acontece, já que há uma imensa quantidade de assuntos também importantes na Biologia, além do tempo disponibilizado para essas aulas ser insuficiente para o aprofundamento adequado.

O fato é que a fisiologia humana é assunto necessário, importante e complexo e deve ser trabalhado no Ensino Médio, preferencialmente, com uma abordagem investigativa. Pensando nisso, após a escolha do tema para o trabalho de conclusão de mestrado, surgiu a ideia em elaborar este guia mais específico para apresentar o uso de infográficos como recurso complementar para o ensino e a aprendizagem de fisiologia humana e comunicação dos resultados de atividade investigativa. É essencial que se apresente aos estudantes o processo de investigação, oportunizando-os a realizarem etapas de metodologia científica durante o trabalho, neste caso, com a fisiologia humana.

1. Abordagem investigativa

É necessário que os estudantes tenham noção de como a ciência é produzida a partir da metodologia científica. Abordar a fisiologia humana com foco investigativo aproxima os estudantes desse processo tão essencial à nossa vida. Muitas vezes, o ensino por investigação é posto de lado porque se imagina que a metodologia científica com estudantes é complexa, ou porque o tempo disponível não é adequado. Mas é possível utilizá-la de modo mais simples para que o estudante possa realizar alguns passos e, assim, compreender o processo.

Scarpa, Sasseron e Silva (2018) indicam que para promover um ensino por investigação é necessário que o professor forneça problemas ou permita que os estudantes elaborem questionamentos reais, que possam ter soluções possíveis de serem respondidas com os conhecimentos já adquiridos. Bacich e Moran (2018) colocam a importância de estimular a criatividade dos estudantes e perceber que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores e realizadores.

2. Sobre infográficos

2.1. Definição

Infográfico é um recurso para comunicação de informações diversas com uso de textos (de modo mais sintético e objetivo) e elementos gráficos (desenhos, diagramas, imagens, símbolos, tabelas, ou outros elementos não-verbais) dispostos de maneira a chamar a atenção do leitor e a facilitar a leitura e o entendimento do assunto abordado.

Kanno (2018) diz que a palavra infográfico deriva da expressão *information graphics* e é um recurso eficiente para a comunicação, oferece uma forma alternativa e dinâmica de leitura, pode valorizar a explicação de temas e permite práticas pedagógicas diversificadas.

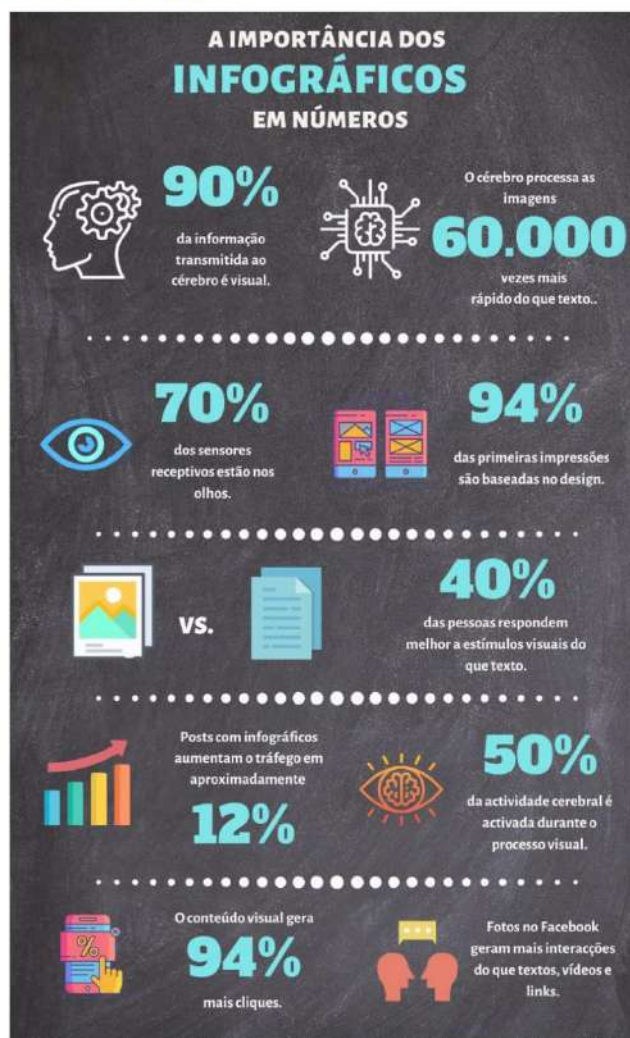
2.2. Tipos de infográficos

Há infográficos estáticos (que podem ser impressos ou postados em mídias digitais, mas não há interação), infográficos animados e infográficos interativos. São os infográficos estáticos que estão sendo utilizados neste trabalho. Podem ser classificados como enciclopédicos ou como jornalísticos, sendo que os primeiros focam em explicações mais universais, como o funcionamento do corpo humano, conforme diz Teixeira (2010).

2.3. Uso de infográficos

São utilizados principalmente no jornalismo, no marketing, e, na educação.

2.4. Importância dos infográficos



<https://www.scripmax.com/wp-content/uploads/2020/01/Importancia-dos-infograficos-em-numeros-768x1280.jpg>

2.5. Infográficos na Educação

Infográficos são bons recursos para abordar diversos assuntos relacionados à educação de um modo geral. Podem ser utilizados como forma de apresentação, ou como uma atividade para os estudantes apresentarem resultados de estudos investigativos.

O uso de infográficos está alinhado ao documento Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que na competência sete da área de Linguagens, 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.

Existe um guia para uso de infográficos na educação e está disponível no endereço <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585819>.



Atividade investigativa e uso de infográficos

Infográficos podem ser bem úteis como recurso para abordar os diversos aspectos fisiológicos.

É essencial que o professor apresente a importância da metodologia científica e informe quais passos básicos devem ser seguidos para desenvolver uma atividade de forma investigativa. Também é interessante que o professor investigue junto aos estudantes o que eles conhecem ou se têm curiosidade referente ao assunto abordado, assim pode também elaborar infográficos para discutir com eles aspectos essenciais na finalização do assunto.

A depender do assunto em fisiologia humana e da necessidade em cada turma, pode-se propor aos estudantes que façam escolha de um dos sistemas do corpo humano, ou se num sistema específico escolhe-se um órgão ou, ainda, uma condição específica como doença ou síndrome.

A partir da escolha, pede-se aos estudantes para que elenquem curiosidades/dúvidas ou outros questionamentos para que seja possível elaborar hipótese(s) e fazer investigação(ões).

Para desenvolver a atividade investigativa é importante o acesso à internet, para além da pesquisa, fazer a montagem dos infográficos, mas não é obrigatório. A pesquisa pode ser feita em materiais didáticos físicos, e infográficos podem ser construídos manualmente, utilizando para isso meios e materiais físicos. O número de aulas vai depender se o professor vai abordar a fisiologia humana de modo geral, ou um sistema, ou órgão, ou condição específica.

Por exemplo, na atividade realizada com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública em Rondonópolis/MT, foram utilizadas dez aulas, abordando aspectos gerais de vários sistemas do corpo humano. Antes da fase de desenvolvimento da atividade pelos estudantes foi feita apresentação (pela professora/pesquisadora) da proposta de atividade aos estudantes, com esclarecimentos acerca dos infográficos, da metodologia científica e de como deviam proceder de modo geral. Escolheu-se abordar sobre doenças dos sistemas para o processo de investigação científica, conforme resumido a seguir:

- 1º momento

Responderam um questionário diagnóstico sobre aspectos gerais da fisiologia humana, doenças que possuíam e se conheciam infográficos.

- 2º momento

Cada grupo de estudantes (ou individual) escolheu um sistema do corpo humano.

Decidiu-se em grupo sobre o questionamento geral para a investigação: Qual(is) doença(s) relacionada(s) ao sistema escolhido é mais comum entre pessoas conhecidas pelos estudantes?

- 3º momento

Pesquisaram na literatura (foram orientados a preferirem textos científicos) sobre o funcionamento geral do sistema e qual (is) doença(s) é(são) mais comum(ns).

- 4º momento

Elaboraram uma hipótese acerca de quais doenças seriam mais comuns em pessoas conhecidas.

- 5º momento

Montaram questionário e aplicaram-no de modo on-line a algumas pessoas para verificar o que conheciam sobre o sistema e que doenças relacionadas ao sistema possuíam.

- 6º momento

Analisaram o resultado do questionário, compararam com a pesquisa feita na literatura e, depois, criaram o(s) infográfico(s) com informações gerais sobre o sistema e com o resultado da pesquisa.

- 7º momento

Apresentaram o infográfico produzido à turma, utilizando o *Google Meet*, pois ainda estava em aulas on-line devido a pandemia/sindemia da Covid-19.

Construindo infográficos

Passos básicos para construir um infográfico:

1. **Realizar pesquisa** sobre o assunto de interesse e **sintetizar as informações** importantes que deverão compor o infográfico. O texto a ser utilizado no infográfico deve ser, preferencialmente, claro e simples para ser entendido quando for destinado ao público em geral, mas também pode ser mais elaborado e com linguagem técnica caso for para um público específico.
2. **Definir o título e** talvez um **subtítulo** para o infográfico. O título deve ser atrativo para o leitor, de modo que o convide a fazer leitura e a análise do material, pode, ainda, ser bem específico quando o objetivo é atingir um público determinado.
- No caso de **fisiologia humana**, o infográfico pode ser sobre funções gerais de um dos sistemas, sobre um órgão específico ou sobre resultado de pesquisa. Pode ser sobre uma **doença** ou **condição específica** ou sobre doenças que acometem um órgão ou sistema. Também pode ser sobre dicas/medidas para manter um órgão ou sistema em equilíbrio.
3. **Escolher o meio** pelo qual o infográfico vai ser construído; se **manualmente**, se utilizando o **Word** ou o **PowerPoint**, ou utilizando **sites** que disponibilizam templates/modelos que facilitam a montagem, por já conterem um layout prévio.
4. **Definir o formato do infográfico** (sentido vertical ou horizontal), de acordo como se quer apresentar as informações quanto à disposição dos elementos gráficos.
5. **Escolher fonte, tamanho e cor para o texto**; é legal manter um padrão, e , não muitas fontes num mesmo infográfico, quanto às cores também não exagerar em muitas cores diferentes. Outro aspecto importante, é utilizar um tamanho de fonte que não seja pequeno para não atrapalhar a leitura e visualização do leitor. O título deve estar num tamanho de fonte maior e numa posição de destaque no infográfico; as informações sobre o assunto devem estar num tamanho menor que a fonte do título.
6. **Escolher a cor ou imagem que será o fundo do infográfico** de modo que este último não atrapalhe a leitura do texto e dos outros elementos gráficos que irão sobrepor-lo. Em casos que for utilizar fundos escuros, utiliza-se cores claras para o texto, ou se for uma imagem pode-se aumentar a sua transparência para não prejudicar a leitura das informações verbais e não-verbais que estarão no infográfico.
7. **A composição das cores do infográfico é importante** por dois motivos: chamar a atenção do leitor com um visual mais bonito e tornar a leitura mais agradável, mas deve-se tomar cuidado ao combinar cores (de fundo, elementos gráficos e texto) para que o infográfico não fique sobrecarregado.
8. **Organizar o texto que irá compor o infográfico** e dispô-lo numa sequência que facilite o entendimento do leitor, mas que ao mesmo tempo não prejudique a leitura caso o leitor queira começar a leitura de um ponto específico.
9. **Selecionar os elementos gráficos** (desenhos, diagramas, imagens, símbolos, tabelas, entre outros) correlacionados ao texto sobre fisiologia humana ou, em alguns casos, de modo que o elemento gráfico seja suficiente para entender a informação, sem a necessidade de repetir a mesma informação em forma de texto.
10. É interessante **colocar itens que correspondam a curiosidade, ou informação extra** sobre o assunto, para chamar a atenção do leitor e, talvez assim, estimulá-lo buscar mais detalhes sobre o tema.
11. Salve no formato adequado para uso ou divulgação posterior, imagem ou PDF.
12. Divulgue o infográfico.

PASSOS BÁSICOS PARA CONSTRUIR INFOGRÁFICO SOBRE FISIOLÓGIA HUMANA

- 1 Realizar pesquisa sobre o assunto da fisiologia humana

- 2 Definir o título e talvez um subtítulo para o infográfico

- 3 Escolher o meio pelo qual o infográfico vai ser construído

- 4 Definir o formato do infográfico

- 5 Escolher fonte, tamanho e cor para o texto

- 6 Escolher a cor ou imagem que será o fundo do infográfico

- 7 A composição das cores do infográfico é importante por dois motivos: chamar a atenção do leitor com um visual mais bonito e tornar a leitura mais agradável.

- 8 Organizar o texto e/ou dados da pesquisa que irão compor o infográfico

- 9 Selecionar os elementos gráficos relacionados ao assunto (desenhos, diagramas, imagens, símbolos, tabelas, entre outros)

- 10 É interessante colocar itens que correspondam a curiosidade, ou informação extra

- 11 Salve no formato adequado, imagem ou PDF

- 12 Divulgue seu infográfico


Para download, em PDF ou PNG, acesse:
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1my8lobvHjWARIOFD_iLr1FfIBJTrSPDN

ou



Sites com ferramentas para construção de infográficos

Abaixo, seguem endereços de sites que apresentam modelos de infográficos/templates, a partir dos quais você pode utilizar para construir/editar os seus, alterando textos, imagens, gráficos, entre outros. É necessário registrar-se criando uma conta.

O primeiro site recomendado é o *Canva* que permite a criação de infográficos e outras ferramentas do zero ou pelo uso de templates prontos para edição, e ainda com a vantagem de estar com as informações em português. Neste trabalho, foi o site utilizado para criação deste guia e de alguns infográficos.

- www.canva.com

The Canva logo is displayed in a stylized, cursive font. The letters 'C' and 'a' are in a light blue color, while the remaining letters 'n', 'v', 'a' are in a purple color.

Outro site com ferramenta para criação de infográficos e com as informações em português é o *Adobe Spark*.

- www.adobe.com/br/express/create/infographic



Mas, existem vários outros que convém explorar. São eles:

- <https://create.vista.com/pt/>
- <https://infogram.com/>
- <https://piktochart.com/>
- <https://pt.venngage.com/>
- <https://www.easel.ly/>
- <https://www.visme.co/>
- <https://visual.ly/>

Sites com dicas e orientações gerais para construir infográficos

No Brasil, há vários infografistas que produzem infográficos profissionais, como Luiz Iria e Mário Kanno, além de outros. Luiz Iria tem um site onde oferece curso de infografia a um custo acessível para quem tem interesse: <https://kolegio.com.br/loja/curso-online/animacoes-e-design/curso-introducao-a-infografia-luiz-iria/>. Mário Kanno tem um site onde podem ser visualizados vários dos seus trabalhos: <https://mariokanno.wixsite.com/infografia>. Além disso, no site da UFSC - tem o livro de Mário Kanno sobre infografia, excelente material para consulta.



Capa do livro de Mário Kanno. Livro disponível no endereço:

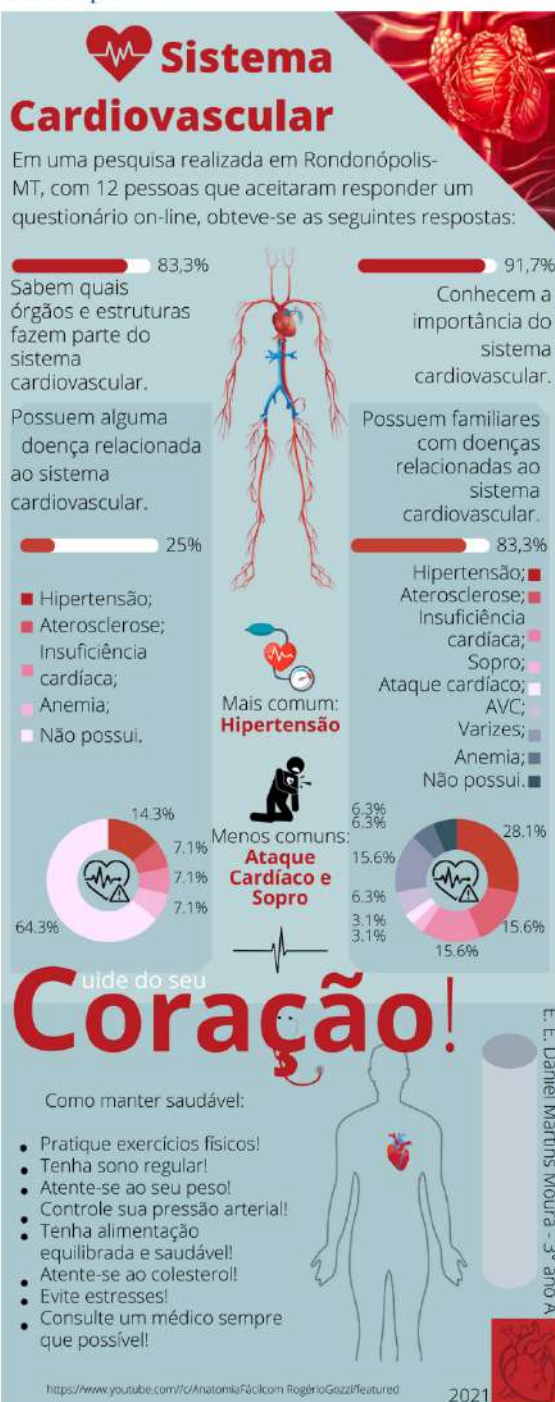
<https://moodle.ufsc.br/mod/resource/view.php?id=890616&forceview=1>

Abaixo seguem endereços de sites que apresentam orientações gerais e dicas de como construir infográficos, incluindo cursos.

- <https://www.cursou.com.br/design/criacao-infograficos/#!>
- <https://resultadosdigitais.com.br/blog/como-fazer-um-infografico/>
- <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585819>
- <https://blog.contenttools.com.br/marketing-de-conteudo/como-fazer-um-infografico-incriveis-mesmo-nao-sendo-um-designer-8-passos-2-hacks/>
- <https://blog.hotmart.com/pt-br/como-fazer-um-infografico/>
- <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2019/07/como-fazer-um-infografico-no-powerpoint.ghml>
- <https://blog.lahar.com.br/marketing-de-conteudo/como-fazer-um-infografico/>

Exemplos de infográficos construídos por estudantes de Ensino Médio

Os seguintes exemplos de infográficos foram construídos por estudantes do 3º ano do Ensino Médio, período matutino em 2021, da Escola Estadual Daniel Martins Moura, em Rondonópolis/MT.



Neste infográfico sobre o sistema cardiovascular, os estudantes representaram o resultado da atividade investigativa que fizeram de modo on-line e colocaram dicas de como manter o coração saudável. Em outro infográfico colocaram as funções gerais do sistema, bem como os órgãos que o compõe e curiosidades.

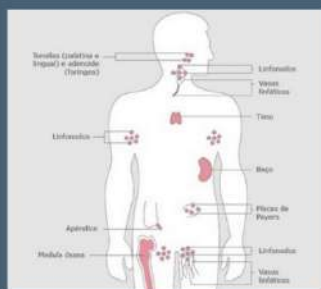
Souberam dispor as informações de modo agradável (cores e disposição do texto e elementos gráficos) para serem visualizadas e compreendidas.

Importante notar e ainda alertar que a doença mais comum citada entre as pessoas que participaram da pesquisa é a **hipertensão** (com incidência geral de 28,1%, e de 14,3% entre os estudantes), o que não difere muito a nível nacional. Segundo informações do site <https://ipemed.com.br/blog/doencas-do-coracao/>, a hipertensão "é doença crônica que afeta 25% da população brasileira e está associada à gênese dos demais problemas de saúde cardíacos".

Sabe-se que o modo de vida, como os hábitos alimentares inadequados, bem como o sedentarismo contribuem muito para o surgimento de doenças relacionadas aos sistema cardiovascular.

E. E. Daniel Martins Moura - 3º ano A

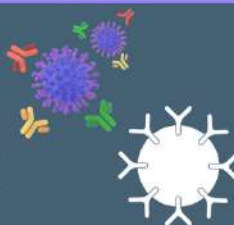
Sistema Imunológico/Imunitário



<https://static.topternativa.com.br/afcoah/s40/sistemaimmunologico.com.af.jpg>

É um conjunto de órgãos e tecidos (sangue e linfa) responsáveis pela prevenção de doenças, ao combater microrganismos patogênicos e substâncias estranhas que possam afetar negativamente nossa saúde.

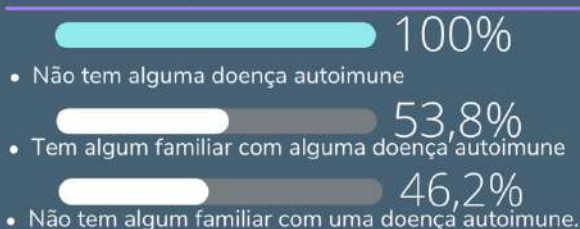
Os principais órgãos do sistema imunitário são: baço, timo, linfonodos, tonsilas palatinas, adenóide, vasos linfáticos, medula óssea e placas de peyers. As células de defesa são os glóbulos brancos ou leucócitos.



Em algumas pessoas, esse sistema desenvolve doenças autoimunes, que são ataques do organismo contra si mesmo.

Em uma pesquisa realizada em Rondonópolis/MT, com 13 pessoas que aceitaram responder um questionário on-line sobre doenças autoimunes, obteve-se os resultados abaixo:

As doenças mais conhecidas por eles foram: **alergia**, **diabetes tipo 1**, **lúpus** e **vitiligo**.



Para fortalecer esse sistema é preciso adotar hábitos saudáveis, como:

- * Ter uma alimentação equilibrada e saudável;
- * Praticar atividades físicas;
- * Dormir bem;
- * Evitar estresses;
- * Ter momentos de lazer;
- * Evitar tabagismo e álcool.



3º ano A

Referências:

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>



Neste infográfico sobre o sistema imunológico, os estudantes também representaram o resultado da atividade investigativa que fizeram, de modo on-line e colocaram dicas de como fortalecer esse sistema.

Inseriram algumas informações básicas sobre o sistema e, apesar de utilizarem um fundo escuro souberam combinar cores e imagens que não atrapalham a leitura.

A maioria das pessoas responderam ter doença autoimune, mas os estudantes não colocaram o resultado de quais doenças são.

Entre as doenças mais comuns conhecidas pelas pessoas que responderam o questionário estão as **alergias** e **diabetes**, muito comuns na população.

Assim como para o sistema cardiovascular, o modo de vida, como hábitos alimentares inadequados, bem como o sedentarismo contribuem muito para o surgimento de doenças relacionadas ao sistema imunológico.

Como manter o Sistema Imunológico saudável?

O funcionamento de forma saudável do sistema imunológico segue sendo uma alimentação balanceada, atividade física e equilíbrio emocional. Sendo assim, algumas dicas para mantê-lo saudável:

- Praticar exercícios físicos;
- Comer alimentos que possuem muitas vitaminas, como frutas, vegetais e verduras



E também....

- Beber muita água, pelo menos 2 litros por dia!
- Cuidar do seu sono, é necessário dormir pelo menos 8 a 10 horas por noite
- Evite álcool e cigarro



Aproveitando o embalo...

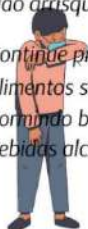
Atualmente, a doença mais comum no mundo é o Covid-19, não é atoa que há 10.748 mortes causadas por esse vírus em nosso estado, e o número continua a subir todos os dias.



Então...Os métodos para manter o sistema imunológico não fazem mais efeito?

Pelo contrário! Há mais coisas para se fazer, vamos complementar o que estava escrito ali em cima!

- Use máscara
- Use álcool em gel
- Saia de casa somente quando for necessário! Nada de ir em festas ou bares...
- Ao chegar em casa, tome um banho e lave suas roupas
- Espirre sempre no cotovelo
- Não arrisque contaminar alguém de sua família
- Continue praticando exercícios, comendo alimentos saudáveis, bebendo água, dormindo bem e não fume nem beba bebidas alcoólicas!



Fonte: <https://www.clinicaceu.com.br/blog/dicas-para-fortalecer-a-imunidade/>

Neste infográfico sobre o sistema imunológico, o estudante escolheu cores agradáveis e que não atrapalham a leitura, com ícones relacionados e fonte de fácil identificação.

Neste caso, fez-se a opção por colocar dicas de como manter o sistema imunológico saudável, mas não apresentou resultado de atividade investigativa.

Num outro infográfico foi colocado alguns dados gerais e doenças do sistema.

Sistema Nervoso

É a rede de comunicações do nosso organismo. O conjunto de órgãos que o compõe tem a função de captar mensagens, estímulos do ambiente (interpretá-los e arquivá-los), podendo assim, formular as respostas, que serão transmitidas em forma de movimentos e sensações.

É dividido em 2 partes fundamentais:

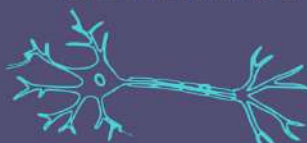
Sistema Nervoso Central - Encéfalo - (cérebro, cerebelo e o tronco encefálico) e a medula espinhal.



Sistema Nervoso Periférico - Nervos.



O sistema nervoso é composto por dois tipos de células nervosas, as células Gliais e os Neurônios. Os neurônios são **células altamente especializadas em processar informações**. São responsáveis pela propagação do impulso nervoso e pelas **sinapses**, de modo que fazem a comunicação entre o sistema nervoso e o restante do corpo, conduzindo respostas a determinados estímulos.



Algumas doenças comuns que afetam esse sistema.

15% ENXAQUECA
A enxaqueca atinge cerca de 15% da população, algo em torno de 31 milhões de pessoas.
Fonte: Correio Braziliense

50% Mal de Alzheimer
Quase 2 milhões de idosos acima de 60 anos têm demências, sendo que cerca de 40 a 60% delas são do tipo Alzheimer.
Fonte: Instituto Alzheimer Brasil

Na pesquisa realizada com 17 pessoas que aceitaram responder o questionário on-line, em Rondonópolis, a doença mais comum foi a:

29% Enxaqueca

Como mantê-lo saudável

- Ter uma alimentação saudável.
- Manter-se hidratado.
- Dormir adequadamente.
- Exercitar-se constantemente.
- Tentar agir com calma em certas situações.

Dica!

Atividades que estimulam o cérebro:

Palavras cruzadas,
Xadrez,
Sudoku,
Quebra-cabeça.

Referências:

<https://www.todamateria.com.br/sistema-nervoso>
<https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-nervoso.htm>
Trabalho realizado pelas alunas:
Escola Estadual Daniel Martins Moura - 3º ano D

Neste infográfico sobre o sistema nervoso, os estudantes escolheram cores de fundo mais escuro, porém utilizaram fontes com cores claras, o que deixou com aspecto legível para a leitura.

Neste caso, optaram por colocarem informações gerais sobre o sistema, além de colocarem o principal resultado da pesquisa que fizeram sobre as doenças mais comuns que afetam o sistema e, ao final, com dicas de como mantê-lo saudável.

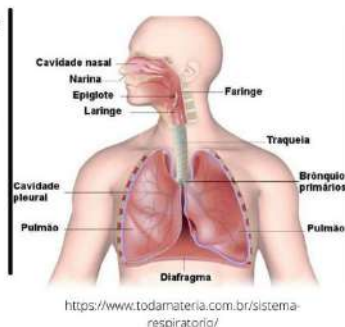
Série: 3º ano A
Escola Daniel Martins Moura

Sistema respiratório

Responsável por retirar o gás oxigênio do ar, levar até as células e expelir o gás carbônico para o exterior, permitindo a respiração, a fala e a percepção de odores.

Órgãos que compõe

É composto por um par de pulmões e por vários ductos por onde o ar circula, como as cavidades nasais, boca, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos.



Doenças mais comuns desse sistema

- Asma: e exacerbações da DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica) aumentam o risco de câncer de pulmão.
- Eventos cardiovasculares graves: infarto do miocárdio e doença coronariana.
- Rinite: doença alérgica que se manifesta nos olhos e no nariz.
- Bronquite: inflamação aguda ou crônica dos brônquios.
- Câncer de pulmão: uma das que mais mata por causa da poluição do ar.

Referências:

<https://gigasaude.pt/doencas-mais-comuns-no-sistema-respiratorio/>

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema->

Neste infográfico sobre o sistema respiratório, escolheram o branco como cor de fundo, e fontes escuras para melhor visualização, o que facilita a leitura.

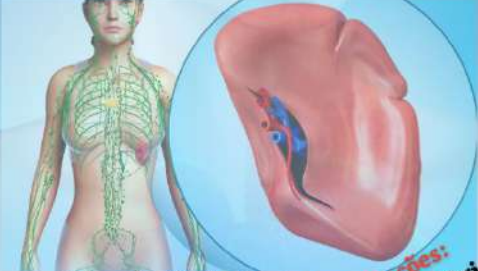
Ficou simples, mas está adequado de maneira geral, com a maioria dos aspectos que deviam ser abordados. Colocaram as funções gerais do sistema e seus órgãos, além das doenças mais comuns segundo o que pesquisaram na literatura, faltando apenas orientações para mantê-lo saudável. Não colocaram resultado de pesquisa investigativa com conhecidos neste, mas colocaram separado num outro infográfico.

Alguns detalhes podem ser melhorados num infográfico assim, como a posição do nome da escola e a série/turma que poderiam estar no final, antes das referências.

Infográficos construídos como produto educacional do TCM

BAÇO
que órgão é esse?

Organizado por: Otaviana Siqueira Sales



Maior órgão do sistema linfático.
Com aproximados: 150g

Funções:
Imunológica e hematológica.

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.

Fontes:
<https://www.canva.com/>
<https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/baco/>
<https://saude.abril.com.br/bem-estar/baco-entenda-a-importancia-do-orgao/>
<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43868305>
<https://www.nationalgeographicbrasil.com/cultura/2018/04/bajaus-primeiros-humanos-genetica-dna-mergulho-pescu>





Para download, em PDF ou PNG, acesse:
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1my8lobvHjWARIOFD_iLr1FfIBJTr5PDN

ou



Infográficos construídos como produto educacional do TCM

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 ERITRÓCITOS 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.

TROMBÓCITOS ou PLAQUETAS

Fragments celulares (de megacariócitos). Atuam na coagulação sanguínea e no reparo das paredes dos vasos sanguíneos.

TIPOS SANGÜÍNEOS

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

	A+	A-	B+	B-	AB+	AB-	O+	O-
Doador universal								
Receptor universal								
TABELA DE COMPATIBILIDADE SANGÜÍNEA								
Doa para:								
Recebe de:								
O-	→	→	→	→	→	→	→	→
O+	→	→	→	→	→	→	→	→
A-	→	→	→	→	→	→	→	→
A+	→	→	→	→	→	→	→	→
B-	→	→	→	→	→	→	→	→
B+	→	→	→	→	→	→	→	→
AB-	→	→	→	→	→	→	→	→
AB+	→	→	→	→	→	→	→	→

<https://beduka.com/blog/wp-content/uploads/2019/07/tipagem-sanguinea.jpg>

CURIOSIDADES

- Numa 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+.
- Cortes 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.

Fontes: <https://www.carece.com/>
<https://www.bioligilant.com.br/estudo-sobre-o-sangue.htm>
<https://subscritoxa.com.br/4-curiosidades-sobre-o-sangue/>



Para download, em PDF ou PNG, acesse: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1my8lobvHjWARIOFD_iLr1FfIBJTr5PDN

ou



Infográficos construídos como produto educacional do TCM

SISTEMA URINÁRIO ou RENAL

Organizado por Ozanilda Siqueira Sales

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 pelves renais, 02 Ureteres, 01 Bexiga urinária, e, 01 Uretra.



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



As pelves 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/litíase renal/"pedra nos rins"
- Doença renal crônica (DRC)
- Infecção 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.

Fontes: <https://www.who.int/pt-br/news-room/fact-sheets/detail/kidney-diseases>
<https://www.medicina.ufrj.br/nefrologia/pt-br/assuntos/doencas-renais>
<https://www.medicina.ufrj.br/nefrologia/pt-br/assuntos/doencas-renais>
<https://www.medicina.ufrj.br/nefrologia/pt-br/assuntos/doencas-renais>
<https://www.medicina.ufrj.br/nefrologia/pt-br/assuntos/doencas-renais>



Para download, em PDF ou PNG, acesse:
https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1my8lobvHjWARIOFD_iLr1FfIBJTr5PDN

ou



Exemplos de Infográficos sobre fisiologia humana disponíveis na internet

PROBLEMAS RENAIS

Crianças também são afetadas com doenças

POSSÍVEIS DOENÇAS

- Pedra nos rins
- Infecção urinária
- Má formação do trato urinário
- Insuficiência renal

CAUSAS

- Maus hábitos alimentares, herança genética, baixa ingestão de água, obesidade

SINTOMAS

- Febre, desenvolvimento abaixo do esperado, infecções constantes

PREVENÇÃO

- Beber muita água
- Verificar a pressão arterial a partir dos quatro anos

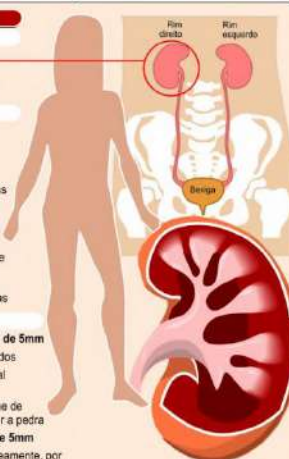
PEDRAS NOS RINS

Onde se formam

- Nos rins, quando há aglomeração de cristais, responsáveis por gerar os cálculos renais

Como se desenvolve

- A formação de cálculos é um processo biológico complexo, ainda pouco conhecido
- Constata-se que mudanças nos regimes alimentares, promovidas pela industrialização dos alimentos, mais ricos em proteínas, sal e hidratos de carbono, aumentaram a formação de cálculos, especialmente nas crianças



Líquidos que passam pelos rins

Normal

- O rim saudável tem equilíbrio entre as substâncias solubilizantes e as aglutinantes

- Nesse caso, o líquido que passa pelo rim tem quantidade normal de cristais eliminados pela urina

Supersaturado

- Quando há redução das substâncias que dissolvem os cristais ou excesso de aglutinantes, os níveis de cristais ficam altos, podendo formar pedras
- O cálculo pode ir para ureter, bexiga ou uretra

Tratamentos

Pedras com menos de 5mm

- Tomar bastante líquidos
- Hiper-hidratação (oral ou venosa)

Pedras com mais de 5mm

- Não saem espontaneamente, por isso é necessária a intervenção do urologista para a retirada
- Pode ser através de litotripsia extracorpórea (ondas de choque fragmentam o cálculo para facilitar a excreção). Indicada para crianças a partir de três anos

- Cirurgia, usada somente em situações extremas, quando o cálculo não é eliminado de outras formas ou provoca infecção

Fonte: Sociedade Brasileira de Nefrologia

<https://static5.vvale.com.br/wp-content/uploads/2014/01/rins-997x1024.jpg>

© GRAFFI

DIFERENÇAS ENTRE

PEDRA NO RIM E PEDRA NA VESÍCULA

- As pedras renais, ou cálculos renais, afetam o sistema urinário (rins, ureteres, bexiga e uretra).

- Já as pedras na vesícula, ou cálculo biliar, afetam o sistema biliar (vesícula biliar, ductos cístico, hepático e colédoco, localizados abaixo do fígado).

SÃO DUAS DOENÇAS DIFERENTES. AS ÚNICAS SEMELHANÇAS SÃO APENAS NO NOME E NA DOR PROVOCADA PELO OCLUSAMENTO DAS PEDRAS.



O QUE SÃO

São pequenos cristais formados a partir do acúmulo de substâncias.

POR QUE SURTEM

PEDRA RENAL

1. Pouca ingestão diária de líquidos
2. Desidratação
3. Ingestão em excesso de alimentos ricos em proteínas e sal
4. Distúrbios metabólicos e doenças endócrinas
5. Sedentarismo

Pessoas do sexo masculino e com predisposição genética fazem parte do grupo de risco.

PEDRA NA VESÍCULA

1. Bactérias intestinais na vesícula
2. Alimentação rica em gordura e colesterol
3. Alteração na concentração da bile na vesícula biliar
4. Perda de ácido biliar em razão de doenças intestinais

Mulheres com mais de 40 anos, pessoas obesas e com doenças metabólicas, intestinais e hematológicas fazem parte do grupo de risco.

SINTOMAS

Pedra renal: dores nas costas e na região genital. Em alguns casos, há sangue na urina.

Pedra na vesícula: raramente manifesta sintomas. Algumas pessoas podem sentir dores no lado direito do abdômen.

TRATAMENTO

Normalmente, a eliminação da pedra renal pode ser espontânea pela urina. No entanto, a avaliação de um urologista é de extrema importância para avaliar a situação e definir o melhor tratamento. Já para a pedra na vesícula, o tratamento é apenas cirúrgico.

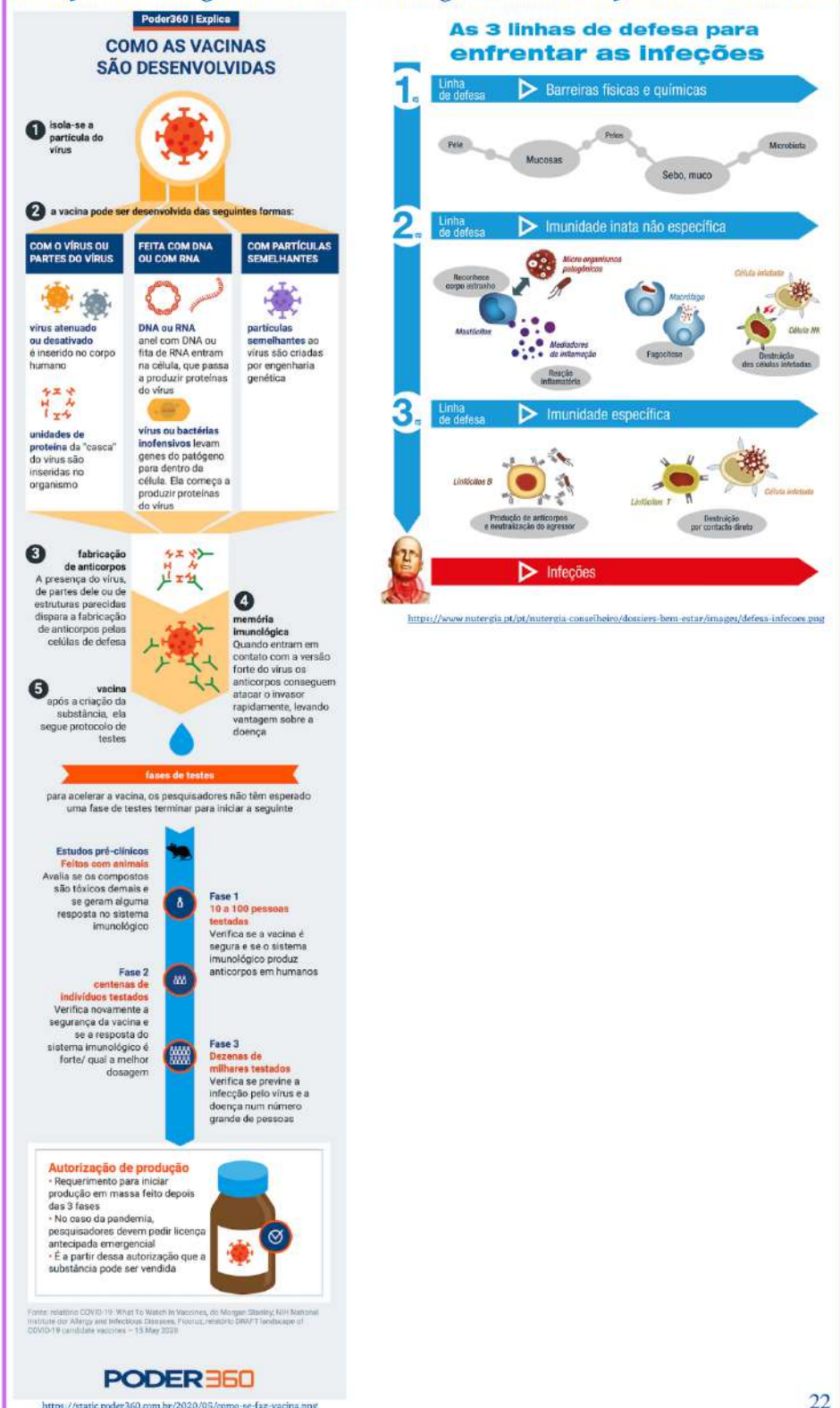


SAÚDEATIVA

SulAmérica

[https://painel.programasaudetiva.com.br/images/info_SulAmerica_pedras_vertical%20\(t\).jpg](https://painel.programasaudetiva.com.br/images/info_SulAmerica_pedras_vertical%20(t).jpg)

Exemplos de Infográficos sobre fisiologia humana disponíveis na internet



Exemplos de Infográficos sobre fisiologia humana disponíveis na internet

SEMPRE QUIS SABER | POR ANDRÉ BERNINI

COMO SE FORMAM OS GÊMEOS?

A gestação simultânea de dois bebês é cheia de particularidades. Entenda como os irmãos gêmeos desenvolvem-se e aprendam a compatibilizar a borriola da mãe.

GÊMEOS UNIVITELINOS

A UNÃO
Um único espermatozoide se encontra com o óvulo nos tubos uterinos. Eles se juntam e formam o embrião.

DOIS EM UM

Por alguma razão, o embrião se divide em dois antes ou quando o último dia após a fecundação, dando origem aos gêmeos.

TUDO IGUAL

Os dois pequenos nascem idênticos: o código genético, as características físicas e a maneira de se moverem.

GÊMEOS FRATERNOS

EM DOBRO
Os processos de fertilização são independentes e simultâneos: dois espermatozoides se fundem a dois óvulos.

CADA UM NA SUA

Separados desde o começo, as crianças não compartilham a mesma placenta, desenvolvendo-se de forma independente.

QUEM VÊ CABO

Eles não são tão próximos. Frequentemente, fúndos, memórias, memórias, memórias e memórias.

CUIDADOS RECOMENDADOS

Lavar duas vezes ao dia com água morna e sabão neutro. Evitar banhos quentes e muito tempo no banho. Evitar o uso de produtos de higiene pessoal com álcool e perfume.

51 MIL

partos de gêmeos acontecem todos os anos no Brasil.

8 BEBÊS

é a média de nascimentos de gêmeos em cada mil nascimentos.

CONEXÃO

Conhecemos as gêmeas univitelinas através de uma placenta, que regula a passagem de nutrientes e hormônios da mãe para os fetos. Mas cada um vive em sua bolha vascular e tem sua própria circulação — como os fraternos.

ALIMENTAÇÃO

A partir de uma só placenta não raro provoca um desequilíbrio na distribuição dos nutrientes. Um bebê pode se alimentar mais e, assim, o outro se desenvolver menos.

POSIÇÃO

Nas primeiras semanas, as crianças se acomodam de cabeça para baixo — e tendem a permanecer assim do início ao fim da gestação. Mas algumas duplas ficam em pé, outras deitadas.

GERAÇÃO

O primeiro a sair é aquele que está mais perto do canal vaginal no momento da cesárea. Para evitar complicações, a parte normal por ventura é indicada meses antes.

DE POUCO EM POUCO

Se o tempo de desenvolvimento dos bebês dentro do útero

8 SEMANAS

12 SEMANAS

20 SEMANAS

24 SEMANAS

30 SEMANAS

44 | SAÚDE E VIDA | SETEMBRO 2015
https://static3.scribd.com/behavioral/project_modules/max_1200/65921965097541.5aef8561a0715.png

SEMPRE QUIS SABER | POR ANDRÉ BERNINI

QUAL A FUNÇÃO DO CONTRASTE?

Usado nos exames de imagem, esse grupo de substâncias ajuda a visualizar melhor os órgãos e as estruturas e, assim, diagnosticar doenças e lesões de diversos tipos. Conheça os três tipos de contraste químicos mais empregados para diagnóstico.

ÍODO

TIPO DE EXAME

Radiografia e tomografia computadorizada.

COMO ENTRA NO CORPO

Injetado por meio de um tubo (cateter) na corrente sanguínea.

PARA ONDE VAI

Serve para ver vasos e artérias, além de órgãos, como pulmões, coração, fígado e rins.

EVENTOS ADVERSOS

Reações alérgicas, náusea, vômito, dor de cabeça.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Antes do exame, o paciente deve ficar em jejum por algumas horas.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

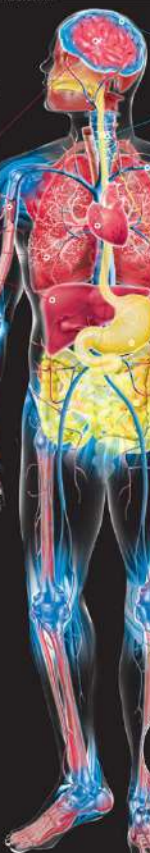
Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

NO ULTRASSOM

Alguns médicos preferem esse método diagnóstico utilizar um contraste de microbolhas, geralmente feitas de gás, hélio e glicol. Ele gera imagens dos órgãos do sistema de saúde.

VOUÇÃO DE AÇÚCAR

Exames como o PET-CT e a cintilografia usam um radiofármaco com glicose para avaliar o funcionamento de um órgão, por exemplo. Mas esse líquido não é considerado um contraste como os outros.



GADOLÍNIO

TIPO DE EXAME

Resonância magnética.

CONDIÇÃO NO ORGANISMO

Injetado na veia.

PARA ONDE VAI

É usado para detectar tumores, lesões e doenças em órgãos como o cérebro, o coração, o fígado e os rins.

EVENTOS ADVERSOS

Reações alérgicas, náusea, vômito, dor de cabeça.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

O gadolínio é usado em exames de ressonância magnética.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

EVENTOS ADVERSOS

Não é recomendado para quem tem problemas de função renal.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Esses contrastes têm um gosto amargo, mas não causam dor.

PARA ONDE VAI

Órgãos do sistema digestivo, rins, pulmões, coração e intestinos.

https://static3.scribd.com/behavioral/project_modules/max_1200/34a5f265097541.5aef8561a0715.png

Exemplos de Infográficos sobre fisiologia humana disponíveis na internet

TRATAMENTO DA HÉRNIA DE DISCO

O QUE CAUSA HÉRNIA DE DISCO?
DESGASTE DO DISCO INTERVERTEBRAL



Mais comum em adultos dos
30 aos 60 anos de idade
(período em que o risco de desgaste do disco é maior)

FATORES QUE PODEM
ACCELERAR O DESGASTE DO DISCO:



TRATAMENTO INICIAL

MEDICAMENTOSO



Anti-inflamatórios e analgésicos por 4 a 6 semanas. Repouso será determinado pelo médico conforme a intensidade da dor de cada paciente.

CIRÚRGICO



Microcirurgia para retirada dos fragmentos que atravessam a coluna espinhal.
- Incisão média de 2 cm a 3 cm
- Anestesia geral
- 1 dia de internação

ENDOSCOPIA



Endoscopia também pode ser usada como tratamento cirúrgico contra a hérnia de disco.
- Incisão de 1 cm
- Anestesia local e sedação
- 1 dia de internação

FISIOTERAPIA



Exercícios musculares específicos podem ser indicados para a reabilitação de alguns pacientes ou para evitar que a hérnia de disco se instale novamente.



O Hospital São Libânio conta com profissionais experientes no diagnóstico e no tratamento da hérnia de disco e com um Centro de Reabilitação especializado na recuperação desses pacientes.

<https://hospitalibranio.com.br/sua-saude/Pagina/hernia-disco-tem-tratamento-pode-ser-curada.aspx>

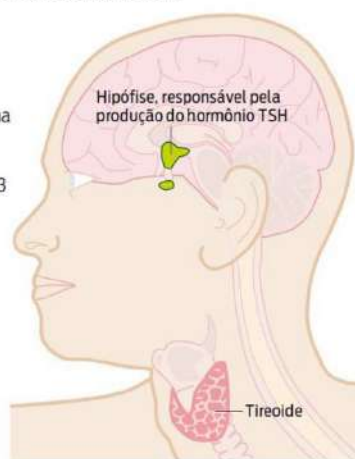
MECANISMO

Entenda como a tireoide trabalha e como detectar problemas em seu funcionamento:

COMO FUNCIONA

A tireoide é uma pequena glândula localizada no pescoço. Sua função é produzir os hormônios T3 e T4, que atuam principalmente no metabolismo.

Para detectar possíveis doenças, os médicos analisam um outro hormônio, que atua na produção de T3 e T4, chamado TSH.



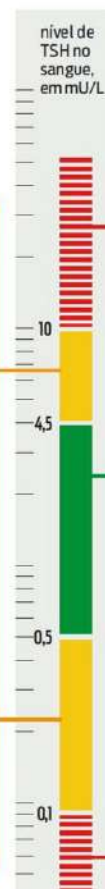
SINTOMAS

Confira na escala os níveis de TSH e os sintomas para cada caso:

subclínico

Existem os casos de distúrbios ditos subclínicos, ou seja, em que existem alterações leves nos níveis TSH, mas o T3 e o T4 continuam normais. Apesar de não apresentarem sintomas, os estudos têm comprovado que os riscos nestes casos também são grandes.

O hipotireoidismo subclínico acontece em níveis de TSH entre 5 e 10mU/L e o hipertireoidismo subclínico entre 0,1 e 0,4mU/L. Esses casos são assintomáticos ou têm sintomas leves e são descobertos, em geral, apenas em exames de dosagem.



hipotireodismo

Quando o TSH é encontrado em taxas acima de 10mU/L, significa que o organismo está brigando para produzir mais T3 e T4. Logo, mostra que o paciente está com hipotireoidismo (falta dos hormônios da tireoide). Isso causa sintomas como cansaço e raciocínio lento e pode levar à depressão e infertilidade.

normal

O nível normal de TSH no organismo é entre 0,5 e 4,5mU/L (a unidade de medida adotada pelos médicos).

hipertireodismo

Quando o TSH está abaixo de 0,1mU/L, significa que o organismo luta para frear a produção de T3 e T4, que possivelmente estão sendo liberados em excesso. Os sintomas vão de ansiedade a problemas intestinais e leva a complicações como arritmia cardíaca e tendência ao aborto.

<https://media.gazetadopovo.com.br/2011/02/149472ec27ca143842631505ca4269e4-pp1large.jpg>

Considerações finais

A experiência com o ensino de fisiologia ficou mais dinâmica ao desenvolver atividade investigativa utilizando infográficos como meio para explicações e como atividade para os estudantes exporem o resultado da pesquisa que fizeram.

Há vários infográficos sobre fisiologia humana disponíveis na internet, porém uma grande parte está em outros idiomas. Há muitos aspectos de fisiologia humana que podem ser destacados e comunicados por meio de infográficos. A constituição informativa do infográfico vai depender da necessidade em relação ao assunto fisiológico abordado em aula.

É bem interessante que o criador ou organizador de um infográfico sobre fisiologia humana tenha conhecimento sobre o assunto abordado e se não tiver, é imprescindível pesquisar em fontes confiáveis, preferencialmente na literatura científica.

Também é bastante útil que o criador ou organizador tenha um olhar mais detalhista ou adquira algumas noções de design gráfico, o que facilita a disposição das cores e elementos.

O uso do recurso infográfico em aulas é uma possibilidade para outros professores e outros estudantes, assim, este trabalho existe para contribuir com exemplos e orientações. Além disso, fica como sugestão para uma próxima pesquisa o uso de infográficos animados e interativos em fisiologia humana, pois possuem mais recursos a serem explorados.

Referências

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

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 09 jul. 2020.

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

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. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>. Acesso em: 19 nov. 2020.