

Concepções de alunos do Ensino Médio sobre vírus e bactérias

Conceptions of High School students about viruses and bacteria

Concepciones de los Estudiantes de Secundaria sobre virus y bacterias

Jussara Freire de Azevedo Santiago¹
Natanael Charles da Silva²
Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo³

Resumo

A pesquisa objetivou conhecer a percepção de alunos do ensino médio sobre vírus e bactérias em seus aspectos estrutural e ecológico, além de discutir sobre os aspectos sociais, econômicos e políticos que os envolvem, tomando o viés da Ciência e da Tecnologia. A pesquisa de natureza qualitativa é caracterizada como um estudo de campo, e teve a participação de 90 alunos de três turmas da 2ª série do ensino médio de uma escola estadual de Parnamirim – RN. Os desenhos produzidos pelos alunos a partir dos questionamentos propostos foram agrupados em quatro categorias, sendo: A (sem desenho), B (representações parciais), C (representações escritas) e D (concepções alternativas e erros conceituais). Verificou-se que a maioria dos desenhos produzidos (60%) se encaixam na categoria D. Inferimos, também, que a maioria dos alunos do ensino médio não possuem um senso crítico sobre as possíveis causas negativas do uso da Ciência e da Tecnologia, podendo essa ser a causa para uma concepção reducionista. Isso mostra a necessidade de se trabalhar os conceitos científicos a partir das concepções prévias dos alunos, de forma que possam construir significados e relaciona-los com fatos do seu cotidiano.

Palavras-chave

Educação científica; Ensino de microbiologia; Concepções alternativas; Conhecimento científico.

Abstract

The research aimed to know the perception of high school students about viruses and bacteria in their structural and ecological aspects, in addition to discussing the social, economic and political aspects that involve them, taking the bias of Science and Technology. The qualitative and quantitative research is characterized as a field study, and had the participation of 90 students from three classes of the 2nd grade of high school in a state school in Parnamirim - RN. The drawings produced by the students based on the proposed questions were grouped into four categories, as follows: A (without drawing), B (partial representations), C (written representations) and D (alternative conceptions and conceptual errors). It was found that most of the drawings produced (60%) fit into category D. Also inferring that most high school

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal/RN. E-mail: jussarafreirejc@yahoo.com.br.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0540-2549>.

² Instituto Federal do Pará (IFPA), campus Abaetetuba, Abaetetuba/PA. Email: natanaelcharles@gmail.com.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5261-3691>.

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal/RN. E-mail: maffaraujo@gmail.com.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8811-7921>.

students do not have a critical sense about the possible negative causes of the use of Science and Technology, so, have a reductionist conception. This shows the need to work on scientific concepts from the previous conceptions of these students, so that they can construct meanings and relate them to facts of their daily lives.

Keywords: Science education; Teaching of microbiology; Alternative conceptions; Scientific knowledge.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo comprender la percepción de los estudiantes de secundaria sobre virus y bacterias en sus aspectos estructurales y ecológicos, además de discutir los aspectos sociales, económicos y políticos que los involucran, tomando un sesgo de Ciencia y Tecnología. La investigación cualitativa se caracteriza por ser un estudio de campo y contó con la participación de 90 estudiantes de tres promociones del 2º año de secundaria de una escuela estatal de Parnamirim – RN. Los dibujos elaborados por los estudiantes a partir de las preguntas propuestas se agruparon en cuatro categorías, a saber: A (sin dibujo), B (representaciones parciales), C (representaciones escritas) y D (concepciones alternativas y errores conceptuales). Se encontró que la mayoría de los dibujos realizados (60%) encajan en la categoría D. También inferimos que la mayoría de los estudiantes de secundaria no tienen un sentido crítico sobre las posibles causas negativas del uso de la Ciencia y la Tecnología, pudiendo esto Ésta es la razón de una concepción reduccionista. Esto muestra la necesidad de trabajar conceptos científicos a partir de concepciones previas de los estudiantes, para que puedan construir significados y relacionarlos con hechos de su vida cotidiana.

Palabras clave: Educación científica; Enseñanza de microbiología; Concepciones alternativas; Conocimiento científico.

Introdução

As experiências que os alunos trazem para a sala de aula são importantes ferramentas de análise no campo da pesquisa em Ensino de Ciências, já que são adquiridas a partir da convivência em sociedade e podem, por exemplo, servir para consolidar o conhecimento científico.

Os erros que os alunos apresentam sobre determinado conteúdo foram vistos no passado como obstáculos para a aprendizagem. Mas, atualmente, as pesquisas na área de ensino mostram outra linha de pensamento e posicionamento sobre eles, pois conhecer sua origem e natureza é essencial para que se possa traçar novas estratégias de ensino orientadas, para que o aluno, a partir desses erros, construam novas concepções sobre o fenômeno em estudo (Ribeiro; Godoy; Rolkouski, 2020; Martins; Oliveira, 2019).

Além disso, esses erros, na verdade, são representações das concepções que os alunos possuem sobre determinado fenômeno, os quais podem, muitas vezes, se constituírem em

concepções alternativas às explicações atualmente aceitas pela Ciência. Desse modo, pesquisas na área da Educação em Ciências, têm demonstrado que tais concepções podem ser de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem dos diversos temas explorados dentro da disciplina de Ciências (Dias-Da-Silva *et al.*, 2019), uma vez que, no processo educacional, as concepções alternativas são entendidas como construções subjetivas individuais, que possivelmente foram criadas para explicar um fenômeno natural vivenciado pelo indivíduo, e originadas de interações cotidianas deste com o mundo que o cerca.

Os trabalhos de Carrascosa (2005), com estudantes de diferentes níveis de ensino e contextos, apresentam algumas características comuns dos erros conceituais cometidos pelos alunos, como: repetição intensa em todos os níveis educacionais, sobrevivendo a um ensino de conhecimentos que lhes contradizem; são informações associadas com frequência a uma determinada interpretação sobre um conceito científico dado, diferente da aceita pela comunidade científica, visto que na maioria das vezes são respostas que geralmente os estudantes emanam rapidamente e sem hesitação, com a convicção de que estão corretas; e as mesmas convicções e informações são equívocos repetidos por um grande número de alunos de distintos lugares e, também, por alguns professores.

Nesse contexto, as concepções alternativas podem ter diversas origens, como: surgir no convívio diário do aluno, ao ouvir notícias em diversos meios de comunicação; ou surgir a partir das concepções dos próprios professores ou, até mesmo, dos livros didáticos. Assim, para investigá-las e identificá-las, os professores podem utilizar diversos recursos diferentes, sendo o desenho, um dos recursos mais utilizados em pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no Ensino de Ciências com o intuito de investigar as concepções dos estudantes.

Para Costa *et al* (2006), em termos de linguagem gráfica, onde o desenho está inserido, esse recurso ainda é pouco difundido, principalmente, quando se trata do seu uso em disciplinas do ensino médio como instrumento decodificador de linguagens nas disciplinas das Ciências. Tal carência de propagação, segundo os autores, se deve ao fato de os professores ainda verem esse recurso como sendo uma estratégia mais adequada para alunos do ensino fundamental, especialmente para crianças. Porém, o recurso pode ser bastante estimulador e produtivo, também, para alunos do ensino médio.

Em corroboração, França *et al.* (2018) destacam que as concepções alternativas dos estudantes identificadas por meio de desenhos ou outras formas, se constituem como uma fonte valiosa de informações sobre possíveis falhas no processo educacional, permitindo que

o docente avalie sua didática e repense sobre seus métodos de ensino.

Outrossim, pesquisas na área de Ensino de Ciências (Berk; Rocha, 2019; Magoga; Muenchen, 2020) mostram que temas relacionados a seres microscópicos, constituem-se em dificuldades de aprendizagem entre os alunos, por se tratar de um conhecimento abstrato, já que são invisíveis ao olho humano. Nesse caso, o aluno necessita, portanto, de um microscópio para visualizá-los. Assim, através de estratégias que visem a apresentação das principais características gerais, morfologia, fisiologia e formas de contágio dos seres microscópicos, o professor pode melhorar o entendimento dos alunos sobre o assunto e como consequência, pode melhorar a qualidade de vida das pessoas, através da informação (Silva; Sousa; Freitas, 2018).

Associado a isso, destaca-se também, que no final do ano de 2019 para início de 2020, quando a população mundial começou a vivenciar uma pandemia provocada pelo novo coronavírus (SARS- CoV-2) (OMS, 2021), o cotidiano de milhões de pessoas foi modificado em todas as esferas, inclusive no âmbito educacional, onde a presença do novo coronavírus tornou a escola um dos espaços mais temidos pelo risco da transmissão (Arruda, 2020), e, em contrapartida, os ambientes educacionais de ensino e pesquisa, passaram a ser vistos com maior “simpatia” e “esperança” por parte da sociedade por serem espaços que proporcionam informação segura e de qualidade sobre o microrganismo, até então, pouco conhecido pela população em geral.

Nesse sentido, Silva, Sousa e Freitas (2018) afirmam que o desconhecimento científico sobre os microrganismos possibilita que a mídia, o imaginário popular e outras fontes de divulgação disseminem informações errôneas ou mesmo distorcidas das informações propagadas pela comunidade científica, através da educação formal e dos meios oficiais de divulgação científica.

Diante dessa abordagem, este trabalho objetivou conhecer a percepção de alunos do ensino médio sobre vírus e bactérias em seus aspectos estrutural e ecológico, além de discutir sobre os aspectos sociais, econômicos e políticos que os envolvem, tomando o viés da Ciência e da Tecnologia.

Metodologia

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa e trata-se de um estudo de campo. Nesse aspecto, destaca-se que a pesquisa de campo tem a função de investigar dados diretamente relacionados com as pessoas ou grupos (Lunetta; Guerra, 2023). Em corroboração, Gil (2002) argumenta que no estudo de campo é comum que a investigação se preocupe com o aprofundamento de questões relacionadas às características da população, ou seja, a investigação é direcionada para a análise de variáveis que se relacionam com uma problemática comum a determinado grupo de indivíduos, como no caso do presente estudo. Já com relação a abordagem, a preferência pela pesquisa qualitativa se justifica pela sua preocupação com os significados relacionados às experiências pessoais dos sujeitos de pesquisa, sendo possível considerar suas experiências de mundo, suas interpretações e comportamentos (Pope; Mays, 2005).

Os agentes de pesquisa foram 90 alunos de três turmas da 2ª série do ensino médio (caracterizadas na Instituição de Ensino como 2ª A, 2ª C e 2ª E) de uma escola estadual na cidade de Parnamirim, região da Grande Natal - RN. A professora de Biologia das turmas atuou como colaboradora da presente investigação, porém não interferiu diretamente no processo desta pesquisa. A pesquisa foi aplicada em quatro etapas, sendo: Etapa I – produção de desenhos; Etapa II – identificação das estruturas dos microrganismos presentes nos desenhos produzidos; Etapa III – descrição do conceito, na concepção dos discentes, sobre vírus e bactérias; e, Etapa IV – aplicação de um questionário. Estas etapas aconteceram ao longo de duas semanas, sendo consideradas duas aulas de 50 minutos cada, em cada turma, por semana.

Na primeira etapa, que caracterizou também o primeiro contato com os alunos, foi solicitado que estes produzissem um desenho sobre o que são vírus e bactérias (de acordo com o seu entendimento e cientes de que os discentes ainda não haviam estudado sobre o tema nas aulas). Na segunda etapa, convidamos os discentes a identificarem as estruturas dos microrganismos nos desenhos, e, como terceira atividade (Etapa III), foi solicitado que os alunos escrevessem o que seria, para eles, vírus e bactérias (descrevendo um conceito para esses microrganismos).

Os desenhos foram analisados e classificados em categorias (Quadro 1). Essa classificação foi adaptada dos trabalhos de Bahar *et al.* (2008) e Köse (2008).

Quadro 1 - Categorias estabelecidas para classificar os desenhos

CATEGORIAS	CARACTERÍSTICA DAS CATEGORIAS
Categoria A: Sem Desenho	Os participantes deixaram em branco;
Categoria B: Representações parciais	Os desenhos apresentavam alguma representação conceitualmente aceitável sobre vírus e bactérias, como a forma, estruturas, ênfase no tamanho microscópico;
Categoria C: Representações escritas	Os participantes escreviam algo justificando porque não conseguiam desenhar;
Categoria D: Concepções alternativas e erros conceituais	Os desenhos não correspondiam aos vírus e bactérias e/ou demonstravam algum tipo de equívoco conceitual sobre eles.

Fonte: Adaptada dos trabalhos de Bahar *et al.* (2008) e Köse (2008).

A análise ocorreu a partir da observação dos desenhos, separando-os nas categorias previamente estabelecidas e de acordo com as informações apresentadas no desenho fornecido pelo aluno. Em seguida, os desenhos de uma mesma categoria foram analisados de forma visual e descritiva (com textos descrevendo o que o aluno apresentou no desenho). A partir dessa análise, foi realizada uma discussão com a base teórica da área, apresentando alguns dos desenhos e textos produzidos pelos discentes.

Na quarta etapa da pesquisa foi aplicado um questionário que investigava a percepção dos discentes sobre a Dengue (doença causada por vírus e transmitida por mosquito). O questionário continha as seguintes perguntas: Como a Dengue é transmitida? Quais os principais sintomas causados pela Dengue? Quais as principais formas de prevenção? Como o mosquito transmissor da Dengue se prolifera? Quais as ações humanas que se contextualizam com a proliferação do mosquito transmissor Dengue?

Em todas as questões acima descritas os discentes ficaram à vontade para escreverem suas respostas em forma de tópicos e/ou texto, podendo emitir mais de uma resposta para cada

pergunta. Com relação a análise das respostas, os dados foram tabulados e expressos em gráficos construídos com o *software Excel 2017* para posterior discussão dos mesmos.

No que se refere aos aspectos éticos da pesquisa, este estudo faz parte de uma pesquisa de maior abrangência, que foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), através da Plataforma Brasil. Além disso, os pais e responsáveis pelos alunos participantes, bem como a professora colaboradora assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação dos estudantes nesta pesquisa, tomando consciência dos seus objetivos e finalidades.

Resultados e discussão

Com a atividade de produção dos desenhos aplicada e posterior classificação destes de acordo com as categorias estabelecidas, verifica-se que a maioria dos desenhos produzidos se encaixam na categoria D (concepções alternativas e erros conceituais), Tabela 1.

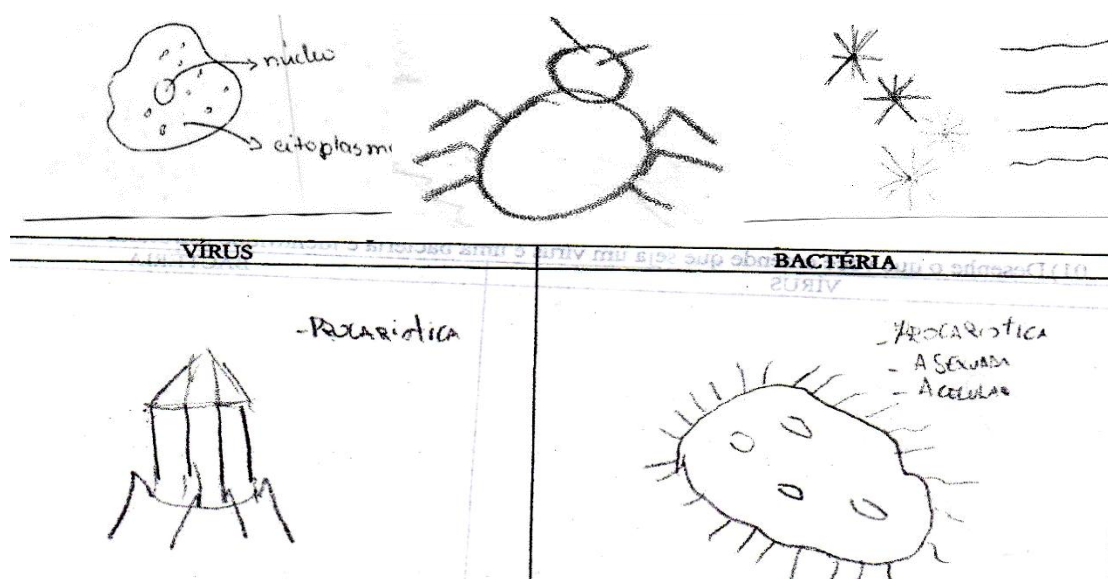
Tabela 1 - Quantidade e percentual de alunos de acordo com a categoria que classificam os desenhos

CATEGORIAS	QUANTIDADE DE ALUNOS	PERCENTUAL
Categoria A: Sem Desenho	3	3,34%
Categoria B: Representações parciais	31	34,44%
Categoria C: Representações escritas	2	2,22%
Categoria D: Concepções alternativas e erros conceituais	54	60,00%
TOTAL	90 alunos	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

Com essa análise, observamos que a maioria dos alunos (60,00%) possui algum erro conceitual ou concepção alternativa sobre os vírus e as bactérias, apresentando desenhos onde estes microrganismos possuem estruturas não condizentes com a realidade, como: olhos, patas, antenas, dentre outros, conforme Figura 1.

Figura 1 – Desenhos produzidos pelos alunos mostrando vírus com aspectos estelares, antenas e patas, e bactérias com movimentos ameboides



Fonte: Dados da pesquisa.

Já podemos inferir com isso, que existe a necessidade de inserção de informações científicas sobre o assunto nas aulas desses alunos, pois segundo Santos *et al.* (2017), essa prática é de fundamental importância para a intervenção sobre a concepção que os alunos apresentam a respeito de determinada problemática, visto que, a partir dela, além de acrescentar conhecimentos e valores a vida dos alunos, com base em um conhecimento científico, estes terão a compreensão de senso comum com fundamentação na Ciência.

Dessa forma, a figura mostra que os alunos não fazem uma relação adequada dos conceitos científicos com relação as células procarióticas (célula que não possui núcleo organizado) e indivíduos acelulares (organismos que não são formados por células). Estas informações se confirmam, também, quando analisamos as anotações dos alunos sobre os mesmos microrganismos (Quadro 2). Nesse caso, alguns alunos afirmam que os vírus são seres procarióticos, quando na verdade, os vírus não são formados por células.

Quadro 2 – Descrição escrita dos alunos participantes sobre vírus

Vírus	Vírus
Puricelular, ou seja, o vírus é algo que pode se reproduzir de maneira que possui varias células.	Vírus é um ser microscópio unicelular com capacidade para se dividir várias vezes e com capacidades de destruir todas as células de um indivíduo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Já com relação às bactérias, embora os alunos afirmem que são seres procarióticos, desenham a estrutura bacteriana com a representação de várias estruturas menores dentro da célula, representando vários núcleos, e alguns, ainda escrevem que são seres acelulares, mesmo representando-as como uma célula.

Além disso, a hipótese de que a maioria dos alunos não compreendem corretamente os conceitos científicos sobre células, vírus e bactérias, pode ser reforçada a partir de alguns comentários que eles fizeram durante a aplicação da atividade de produzir os desenhos. Visto que os mesmos fizeram perguntas, como: “*O que é uma bactéria, professora?*” ou “*Como é aquele nome: pluricelular, unicelular?*”.

Observa-se dessa forma, que os alunos conhecem alguns conceitos científicos (como núcleo, citoplasma, procariótica, acelular), porém, não os relacionam corretamente com aquilo que observam. É como se registrassem somente os nomes que ouvem nas aulas ou fora delas, mas não conseguem construir um significado para aqueles nomes. Nesse sentido, Pozo e Crespo (2009) afirmam que uma pessoa adquire um conceito, quando ela é capaz de dotar esse conceito em um significado, um material ou uma informação que lhe é apresentada, ou seja, quando “compreende” esse material; e compreender seria equivalente, mais ou menos, a traduzir algo para as suas próprias palavras.

Quando isso não ocorre, pode significar que as aulas proporcionaram apenas a possibilidade de repetição de palavras pelos alunos, sem sentido, e a aprendizagem se limitou apenas à memorização ou reprodução. Não estamos afirmando com isso, que o aprendizado de termos, fatos e dados da Ciência, não tenham importância, porém, o que mais se objetiva, é que as aulas de Biologia proporcionem mais que uma repetição cega de termos, que sejam suficientes para que o aluno aprenda de fato os conceitos científicos.

Sobre isso, concordamos que:

Os fatos e os dados são aprendidos de modo literal e, consistem em uma reprodução exata, na qual o aprendizado não contribui com nada além do esforço de repetir, enquanto os conceitos são aprendidos estabelecendo relações com os conhecimentos prévios que se possui (Pozo; Crespo, 2009, p. 83).

Nesse sentido, a partir dos erros dos alunos demonstrados através de seus desenhos sobre vírus e bactérias, podemos aplicar estratégias didáticas que vão auxiliá-los a construir

um novo conhecimento a partir daquele que já possuem, de forma que estabeleçam relações entre seu modelo mental e os modelos cientificamente aceitos.

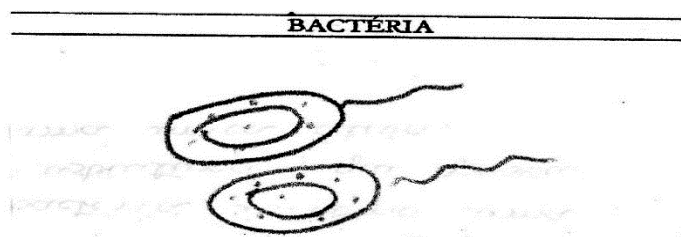
No entanto, ressaltamos também, que esses desenhos não devem ser avaliados isoladamente, já que os alunos também escreveram sobre o que entendiam a respeito dos vírus e das bactérias. Por exemplo, ao desenhar o vírus com uma estrutura de capsídeo e afirmar na descrição que eles são seres formados por célula procariótica, alerta-se para a necessidade de o professor revisar alguns conceitos com os alunos, visto que, estas não são as definições científicas aceitas atualmente para os vírus, trata-se apenas de concepções alternativas de que os vírus são seres formados por células, assim como os demais seres vivos.

Na verdade, afirmar que os vírus são seres vivos ou não, ainda é uma ambiguidade para a Ciência moderna, já que não são formados por células e são inertes quando estão fora de uma célula viva. A controvérsia persiste, porque quando um vírus penetra uma célula hospedeira, o ácido nucléico viral torna-se ativo, e ocorre a multiplicação viral. Além disso, são considerados vivos sob o ponto de vista clínico, já que são capazes de causar infecção e doença. Logo, são considerados atualmente como entidades biológicas.

Os vírus são entidades que contém um único ácido nucléico, DNA ou RNA, contém um invólucro proteico (às vezes recoberto por um envelope de lipídios, proteínas e carboidratos) que envolve o ácido nucléico, multiplicam-se no interior de células vivas utilizando a maquinaria de síntese celular, induzem a síntese de estruturas especializadas na transferência do ácido nucléico viral para outras células (Tortora, 2016, p. 368).

Já com relação ao entendimento dos alunos sobre as bactérias, é comum desenharem esses indivíduos em formatos de uma única célula e com estrutura semelhante ao núcleo, alguns menores, e outros que tomam quase toda a célula, como na Figura 2.

Figura 2 – Desenho de um participante sobre o que seria a estrutura de uma bactéria



Fonte: Dados da pesquisa.

Revista *Devir Educação*, Lavras, vol.8, n.1, e-838, 2024.

Além desse, outro entendimento bastante frequente é achar que as bactérias são evoluções dos vírus ou são seres semelhantes a eles, conforme descrição no Quadro 3.

Quadro 3 – Descrição do que seria uma bactéria, por alunos participantes da pesquisa

Bactéria	Bactéria
A bactéria é a evolução do vírus.	A bactéria é parecida com o vírus, porém elas podem ser encontradas em qualquer lugar e com várias características dos vírus.

Fonte: Dados da Pesquisa.

De forma resumida, as concepções que os alunos apresentaram sobre vírus e bactérias foram:

- Sobre vírus (a partir do que escreveram):

- São partículas do mal;
- São doenças (mas não explicam que são seres que as transmitem);
- São formados por células (unicelulares ou pluricelulares).

- Sobre bactérias (a partir do que escreveram):

- São evoluções dos vírus;
- Não são contagiosas e os vírus são;
- São doenças que vem depois dos vírus;
- São “bichinhos”, no sentido de animais.

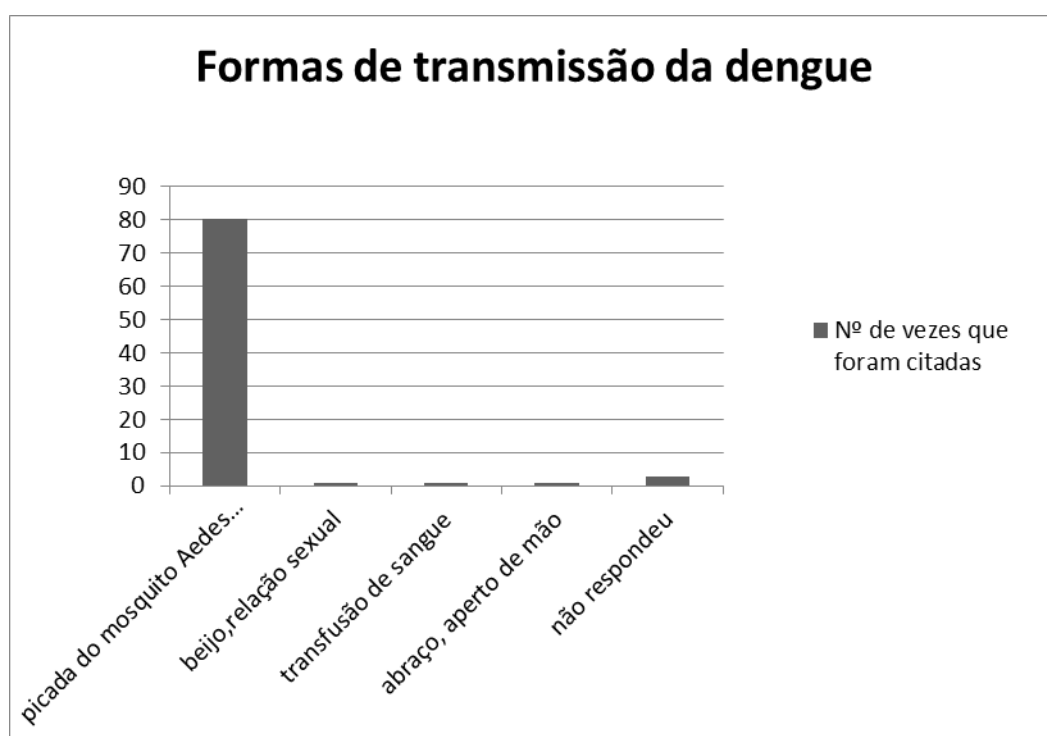
Percebemos dessa forma, que ainda persistem diversas concepções alternativas e erros conceituais sobre o tema vírus e bactérias. Portanto, identificá-los torna-se uma importante ferramenta para que se possa desenvolver estratégias de ensino que promovam uma mudança conceitual sobre o assunto. Em corroboração, Garcia e Gomes (2020) defendem que a comunicação tem um papel essencial na promoção da saúde, pois graças a essa estratégia, pontos extremos se ligam por meio de um canal multidirecional que permite a análise de diversos pontos de vista sobre uma mesma problemática, podendo inferir em soluções pertinentes para a população.

Além disso, diante da já vivenciada epidemia provocada pela proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, foram realizadas perguntas aos alunos referentes a forma de transmissão da dengue, sintomas, prevenção e sobre a relação entre a proliferação do mosquito e as ações humanas, bem como sobre o papel da Ciência e da Tecnologia em situações problemáticas do cotidiano.

O objetivo dessas perguntas foi identificar as concepções dos alunos do ensino médio sobre como estariam lidando com o problema de uma epidemia nacional, e sob em que perspectivas eles veem a relação existente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, vislumbrando identificar a possibilidade e necessidade de o professor inserir nas suas aulas, textos de divulgação científica sobre os temas abordados.

Sobre a forma de transmissão da dengue, obtivemos que a maioria dos alunos afirmam ser transmitida através da picada do mosquito *Aedes aegypti*, conforme Figura 3.

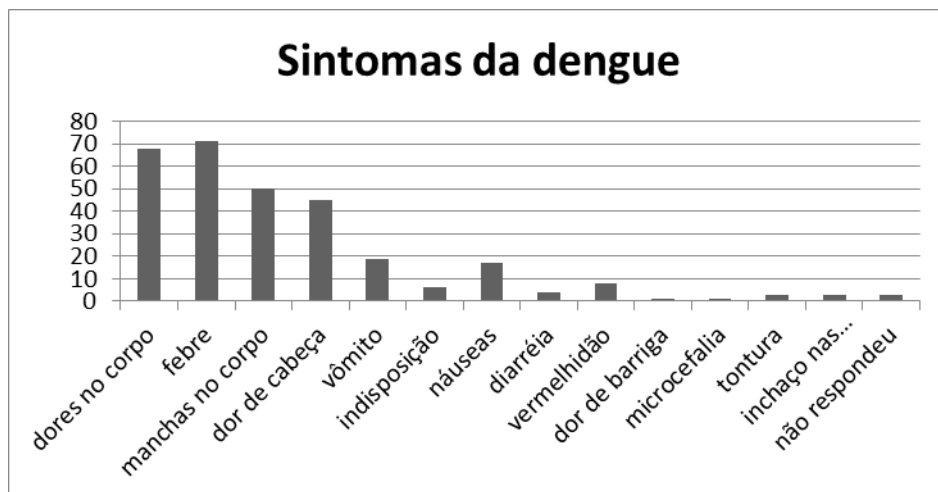
Figura 3 – Representação das respostas dos alunos sobre as formas de transmissão da dengue



Fonte: Dados da Pesquisa.

Já quando perguntados sobre os sintomas causados pela doença, percebemos um leque maior de opções entre as respostas, bem como algumas inconsistências entre elas, porém, de modo geral, e em sua maioria, os alunos conseguem identificar a maior parte dos sintomas causados pela dengue, conforme mostra o gráfico da Figura 4.

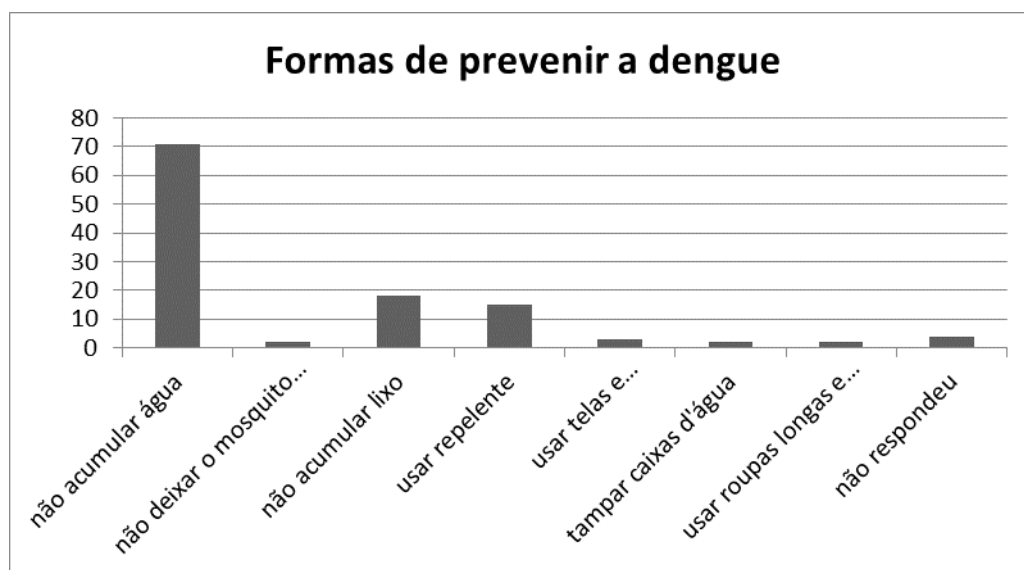
Figura 4 – Registro das respostas dos alunos sobre os sintomas causados pela dengue



Fonte: Dados da Pesquisa.

Sobre as formas de prevenção, os alunos apontam, em sua maioria, não acumular água, além de outras respostas condizentes com a realidade. Mostrando assim, estarem atentos as formas de prevenção da doença, conforme gráfico na Figura 5.

Figura 5 – Representação das respostas dos alunos sobre as formas de prevenção da dengue



Fonte: Dados da Pesquisa.

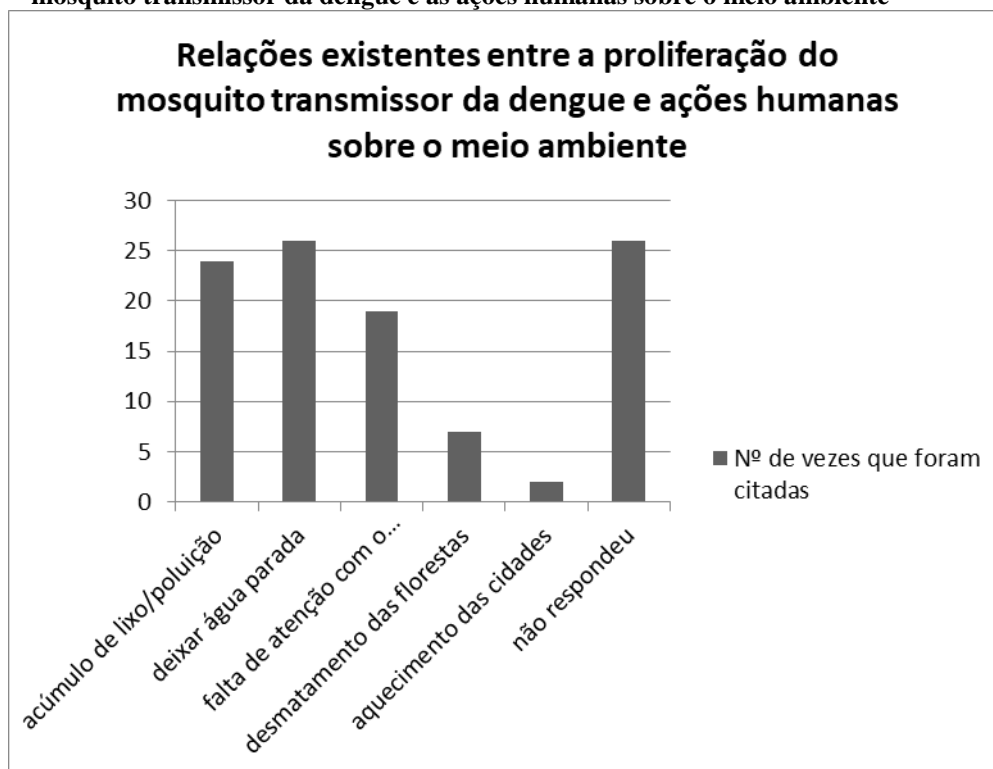
Ao comparar as respostas dos alunos com dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde sobre a dengue, observamos que os estudantes possuem um conhecimento básico sobre a doença, sua forma de transmissão, sintomas e prevenção. Visto que, com relação a forma de transmissão, por exemplo, a grande maioria entende que o mosquito *Aedes aegypti* é o

transmissor do vírus causador da dengue. Em algumas respostas, inclusive, o aluno complementa essa informação dizendo que o mosquito é contaminado pelo vírus, e que isso ocorre quando o mosquito pica uma pessoa que já está com a doença.

Além dessa, foram citadas outras maneiras de transmissão da dengue que condizem com a literatura especializada, como exemplo, através da transfusão de sangue. Entretanto, ainda aparecem respostas que não correspondem à forma de transmissão da doença, pois citam a transmissão através do beijo e da relação sexual.

Ressalta-se ainda, que os alunos apresentaram maiores dificuldades em relacionar a proliferação do mosquito transmissor da dengue com as ações humanas que interferem nesse fator, já que podemos observar o número elevado dos que não responderam à questão (Figura 6). Além disso, verifica-se a pouca contextualização das respostas, já que simplesmente citavam o acúmulo de lixo ou o fato de não deixar água parada, sem explicar, portanto, de que maneira essas ações contribuem para o agravamento do problema, ou sem citar outros fatores relacionados, como por exemplo, a ocupação desordenada das cidades e a falta de planejamento urbano.

Figura 6 – Representação gráfica das respostas dos alunos sobre a relação entre a proliferação do mosquito transmissor da dengue e as ações humanas sobre o meio ambiente



Fonte: Dados da Pesquisa.

Nesse contexto, concorda-se com Mendonça, Souza e Dutra (2009), quando afirmam que:

Diversos fatores concorreram para a recorrente formação de epidemias de dengue nos países tropicais e subtropicais dentre os quais destacam-se a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, o rápido crescimento demográfico associado à intensa e desordenada urbanização, a inadequada infraestrutura urbana, o aumento da produção de resíduos não-orgânicos, os modos de vida na cidade, a debilidade dos serviços e campanhas de saúde pública, bem como o despreparo dos agentes de saúde e da população para o controle da doença. Por outro lado, o vetor desenvolve resistências cada vez mais evidentes às diversas formas de seu controle (Mendonça; Souza; Dutra, 2009, p. 258).

Assim, acredita-se que os alunos precisam ter maior acesso a essas informações, para que consigam contextualizar suas ações e ideais relacionadas ao mosquito transmissor da dengue, homem e meio ambiente com os fatores ambientais que estão fortemente ligadas as ações do homem na natureza, e que, por sua vez, influenciam na proliferação do mosquito.

No entanto, alguns poucos alunos afirmaram que o desmatamento das florestas e o crescimento das cidades destroem o hábitat natural dos insetos, e conseqüentemente, do *Aedes aegypti*, o que permite que cheguem às cidades e à população com maior facilidade, aumentando o número de casos de dengue. Tais informações estão relacionadas com a repercussão dos surtos epidemiológicos ocorridos nos últimos anos, sendo divulgado constantemente na mídia e revistas científicas indagações pertinentes quanto à urbanização sem planejamento em desarmonia com questões ambientais, além de condições sanitárias precárias que fornecem circunstâncias propícias para potenciais contaminações (Almeida; Cota; Rodrigues, 2020), mostrando assim, a potencialidade de entendimento e interpretação dos alunos quanto as informações científicas.

Em corroboração com os fatores destacados pelos alunos, Mendonça, Souza e Dutra (2009), afirmam que vários outros fatores podem estar associados à expansão dos vetores destas doenças, dentre os quais, destacam-se as alterações climáticas, mudanças nas paisagens e nos ecossistemas, estabelecimento de novos padrões e modos de vida da população, crescimento e concentração demográfica, debilidade dos serviços de saúde pública, além de aspectos atinentes à própria mutação de vírus e bactérias.

Portanto, para entender essa relação entre a proliferação de doenças veiculadas por insetos, como é o caso da dengue, é necessário compreender a dinâmica da vida em sociedade como um todo, em seus aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, os quais influenciam direta ou indiretamente a estruturação das cidades e, conseqüentemente, a relação saúde-doença da população.

Nesse contexto, também buscamos saber como os alunos do ensino médio compreendem a forma com que a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para minimizar um problema de saúde pública. Visto que, de acordo com o Programa Internacional de Avaliação de alunos (PISA), compreender Ciência e Tecnologia são essenciais para que o estudante exerça seu papel na sociedade, considerando que:

No mundo de hoje, Ciência e Tecnologia são elementos centrais, cuja compreensão é fundamental para que os jovens estejam preparados para a vida moderna e possam participar da sociedade de maneira ativa. Atualmente, algum conhecimento científico é indispensável para solucionar inúmeros problemas da vida moderna que devem ser enfrentados pelos indivíduos ou pela sociedade. Assim sendo, espera-se que os países estejam atentos à situação do ensino nessa área e à preparação dos jovens para que possam lidar com essas questões ao sair do sistema educacional (Brasil, 2012).

Dessa forma, quando perguntamos aos alunos: “Como a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para minimizar um problema de saúde pública como as epidemias já vivenciadas ou que possamos vir a vivenciar?”, surgiram respostas diversificadas que foram analisadas e categorizadas, destacando aquelas que:

- Relacionam Ciência e Tecnologia com a produção de vacinas, medicamentos e com a cura das doenças. Com pesquisas relacionadas ao diagnóstico correto das doenças, no caso das doenças veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti*;
- Relacionam Ciência e Tecnologia com a busca de novas tecnologias para eliminar o mosquito, como a partir do uso da biotecnologia (mosquitos transgênicos), e da produção de venenos mais eficazes (para uso no carro fumacê, por exemplo);
- Relacionam a Ciência e Tecnologia com a necessidade de divulgação científica, no sentido de que a conscientização realizada por fontes ligadas à ciência gera confiança nas pessoas, e conseqüentemente, maior eficiência na prevenção das doenças.

Nessa perspectiva, para Auler (2002) a Ciência e a Tecnologia podem ser entendidas sob duas perspectivas: a ampliada e a reducionista. Na perspectiva ampliada, a compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade precisam associar o ensino de conceitos ao desvelamento de mitos vinculados à Ciência e à Tecnologia, bem como a discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico. Já na perspectiva reducionista, os conteúdos são considerados meios para a compreensão de temas socialmente relevantes.

Vemos que os alunos, a partir de suas respostas, demonstram sua concepção reducionista sobre o que é Ciência e Tecnologia, e de que forma estas podem contribuir para minimizar os problemas da sociedade relacionados à saúde pública, pois, afirmam somente ações positivas, como a produção de vacinas, medicamentos e uso de tecnologias mais eficientes.

É o que aborda Kist e Ferraz (2010) quando afirmam que:

A abordagem reducionista adota como pressuposto subjacente à neutralidade da Ciência e Tecnologia (CT), ou seja, tudo que advir da CT será bom, irá servir para melhorar a vida dos cidadãos como um todo e que a Tecnologia empregada irá cumprir seu papel de intervenção frente aos prejuízos que já causou, ou seja, é tamanha a tecnologia que ela própria fará tudo para o bem (Kist; Ferraz, 2010, p. 16).

Ainda citando Kist e Ferraz (2010), em seu trabalho sobre as concepções de professores de Biologia sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, verifica-se que esta abordagem reducionista também é comum entre os próprios professores, mesmo estes afirmando que abordam temas relacionados à Ciência e a Tecnologia.

Isso se reflete em seus educandos e reforçam alguns mitos relacionados à Ciência e à Tecnologia, como o mito do salvacionismo, que apoia que todo desenvolvimento tecnológico irá beneficiar a sociedade. Além do mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, onde a Ciência é vista como absoluta e inquestionável.

De encontro a esse pensamento, está a Alfabetização Científica, como forma de levar a perspectiva ampliada sobre Ciência e Tecnologia às salas de aula. Dessa forma, o aluno poderá discutir temas relevantes da sociedade a partir de problemas relacionados à Biologia, como é o caso da epidemia da dengue, zica e chikungunya, citando fatos veiculados pelos

mais diversos meios de comunicação, e principalmente, compreendendo as vantagens e desvantagens dos avanços científicos e tecnológicos.

Considerações finais

As concepções que os alunos possuem sobre determinado fenômeno ou conceito científico são pontos de partida para consolidar conhecimentos ou construir novos, já que cada indivíduo constrói suas concepções a partir da convivência em sociedade e formam suas próprias opiniões.

Nessa perspectiva, as pesquisas em ensino, atualmente, vêm os erros dos alunos como representações de concepções que caminham paralelas àquelas aceitas pela Ciência no atual século, e devem ser trabalhadas de forma orientada e baseada em metodologias específicas para que o aluno construa novos significados e, conseqüentemente, um conhecimento mais sólido e consciente.

O uso de desenhos corresponde a uma das estratégias utilizadas em sala de aula para identificar essas concepções, se confirmando, nesta pesquisa, como uma estratégia válida para tal fim. Assim, a partir das concepções identificadas por meio dos desenhos será possível traçar novas metodologias de acordo com as representações da realidade que os alunos possuem.

Com a pesquisa, buscamos identificar as concepções prévias de alunos do ensino médio sobre vírus e bactérias, obtendo com os resultados que os alunos não compreendem adequadamente os conceitos científicos relacionados a estes temas, apresentando várias concepções alternativas. No entanto, apresentam informações sobre alguns dos conceitos de forma condizentes com o conhecimento científico atual, o que, por sua vez, já se configura como um ponto de partida para a implantação e consolidação da divulgação científica nas aulas direcionadas para esses alunos, pois mostram boa receptividade ao conhecimento científico.

Por outro lado, identificamos através da pesquisa que a maioria dos alunos do ensino médio, não possuem um senso crítico sobre as possíveis causas negativas do uso da Ciência e da Tecnologia, por isso, possuem uma concepção reducionista, já que veem somente os aspectos positivos e todo o seu produto é para progresso da sociedade e para melhorar a vida das pessoas, como no caso da cura de doenças e controle de epidemias.

Isso mostra a necessidade de se trabalhar os conceitos científicos a partir das concepções prévias desses alunos, de forma que possam construir significados e relacioná-los com fatos do cotidiano e, não somente, aprender termos por meio de simples repetição e memorização.

Referências

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: Impactos na Saúde Urbana. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p.3857-3868, 2020.

ARRUDA, Pimenta Eucídio; Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. Em Rede – **Revista de Educação à Distância**, v. 7, n. 1, 257-275, 2020. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621>. Acesso em: 25 set. 2022.

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis-SC, 2002.

BAHAR, B. et al. Seasonal variation in the C, N and S stable isotope composition of retail organic and conventional Irish beef. **Food Chemistry**, v. 106, n. 3, p. 1299-1305, 2008.

BERK, Amanda; ROCHA, Marcelo. O uso de recursos audiovisuais no ensino de ciências: uma análise em periódicos da área. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 72-87, 2019.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INPE). **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**. Ministério da Educação, Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acesso em: 14 set. 2020.

CARRASCOSA, Alís J. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad: Análisis sobre las causas que las originan y/o mantienen. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 183-208, 2005.

COSTA, Marco Antônio Ferreira da et al. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, 2006.

DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo et al. Análise das concepções dos estudantes do ensino fundamental sobre as bactérias e suas relações com a saúde humana. **Revista Brasileira de educação Básica**, v. 14, n. 14, 2019.

FRANÇA, Nágila Naiara de Carvalho; NASCIMENTO, Ana Carolina Lemos Morais do; SILVA, Liana Eloiza de Oliveira; DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo; SANTOS, Daniele Bezerra dos; ALMEIDA, Lucia Maria. Atividades práticas no ensino de ciências: a relação teoria e prática e a formação do licenciando em ciências biológicas. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 44-60, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/926>. Acesso em: 25 set. 2022.

GARCIA, Andreia; GOMES, Mafalda Eirós. O papel da comunicação: a utilização das redes sociais nos cuidados de saúde primários. **Comunicação e sociedade**, p. 197-217, 2020.

GIL, Antonio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

KIST, Cristiane Patrícia; FERRAZ, Daniela Frigo. Compreensão de professores de Biologia sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.

KÖSE, Sacit. Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. **World Applied Sciences Journal**, v. 3, n. 2, p. 283-293, 2008.

LUNETTA, Avaetê; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista OWL (OWL Journal) - Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

MAGOGA, Thiago Flores; MUENCHEN, Cristiane. A Abordagem Temática caracterizada por pesquisadores da área de Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 315-343, 2020.

MARTINS, Jéssica Taynara; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. Natureza da ciência e o ensino de ciências. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 70-81, 2019.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SOUZA, Adilson Veiga; DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 257-269, 2009.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **O que é a Covid-19?** Ministério da saúde, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 25 set. 2022.

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2005. 118 p.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PROKOP, Pavol; PROKOP, Matel; TUNNICLIFFE, Sue Dale. Is biology boring? Student attitudes toward biology. **Journal of biological education**, v. 42, n. 1, p. 36-39, 2007.

RIBEIRO, Vivian de Paula; GODOY, Elenilton Vieira; ROLKOUSKI, Emerson. Análise de erros: um estudo com ingressantes de cursos de graduação. **Revista BOEM**, v. 8, n. 16, p. 112-133, 2020.

SANTOS, Déborah Cristina Miranda dos et al. Interação universidade-escola: uso de jogos didáticos para conhecer e prevenir o Aedes aegypti. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 57-68, 2017.

SILVA, Gerlane de Santana; SOUSA, Rose Kelly dos Santos; FREITAS, Thiago da Silva. **Microbiologia na percepção de estudantes do ensino médio**: quais os desafios? In: Anais V CONEDU, Olinda, Pernambuco, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47864>. Acesso em: 25 set. 2022.

TORTORA, Gerard J.; CASE, Christine L.; FUNKE, Berdell R. **Microbiologia**. 12ª Edição: Artmed Editora, 2016.

Recebido: janeiro/2024.

Publicado: outubro/2024.