

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

Dificuldades no ensinar e aprender Bioquímica: a videoaula como ferramenta educacional

Fernanda Pereira Pinheiro, Luciana Karen Calábria

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11326>

Submetido em: 2025-02-21

Postado em: 2025-02-28 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o endosso de:

Tiago Amaral Sales (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3555-8026>)

ARTIGO

DIFICULDADES NO ENSINAR E APRENDER BIOQUÍMICA: A VIDEOAULA COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

FERNANDA PEREIRA PINHEIRO¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1839-7752>
<fernandapinheiro.ufu@gmail.com>

LUCIANA KAREN CALÁBRIA¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0500-0232>
<lkcalabria@ufu.br>

¹ Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal. Universidade Federal de Uberlândia. Ituiutaba, MG, Brasil.

RESUMO: A Bioquímica é um conteúdo importante e necessário na formação profissional em alguns cursos de graduação, mas é de difícil assimilação, podendo gerar repulsa pela carência conhecimentos prévios de Química na escola básica. Por essa razão, um elevado nível de dedicação é exigido do educador para práticas metodológicas e pedagógicas que despertem curiosidade e interesse do estudante e melhore o processo de ensino. Na intenção de identificar as limitações desse processo, esse trabalho sondou os principais assuntos que geram dificuldade no ensinar e aprender Bioquímica e levantou no *YouTube* os vídeos publicados nos diferentes temas que abordam a Bioquímica. As maiores dificuldades apontadas foram a “assimilação” (56,8%), o “aprendizado” (32,4%) e “densidade da ementa” (31,1%). Ainda, as “anotações das aulas” (71,6%) e “livros didáticos” (66,2%) são os materiais que os estudantes mais recorrem para estudar. Além disso, o ciclo do ácido cítrico (55,4%), cadeia transportadora de elétrons (52,7%), bioenergética (45,9%) e lipídeos (45,9%) são os temas que mais geram dificuldade de entendimento. Já no *YouTube*, vídeos explicativos em diferentes línguas foram levantados para todos os conteúdos apontados na sondagem. Assim, foi possível identificar limitações no ensino e no aprendizado da Bioquímica, como a deficiência adquirida no nível básico em química orgânica, a falta de estrutura laboratorial que dificulta a visualização micro, tornando os vídeos um facilitador em sala de aula. Contudo, o uso do vídeo é dependente da concentração do educando no meio digital, do acesso à internet, de equipamentos e planejamento docente, não substituindo os esclarecimentos docentes.

Palavras-chave: metodologia de ensino, mídia digital, *YouTube*.

DIFFICULTIES IN TEACHING AND LEARNING BIOCHEMISTRY: VIDEO AS AN EDUCATIONAL TOOL

ABSTRACT: Biochemistry is an important and necessary subject in professional training in some undergraduate courses, but it is difficult to assimilate and can generate repulsion due to the lack of prior knowledge of Chemistry in elementary school. For this reason, a high level of dedication is required from educators for methodological and pedagogical practices that arouse curiosity and interest in students and improve the teaching process. In order to identify the limitations of this process, this study investigated the main subjects that generate difficulties in teaching and learning Biochemistry and collected videos published on YouTube on the different topics of Biochemistry. The greatest difficulty pointed out were “assimilation” (56.8%), “learning” (32.4%) and “density of the course program” (31.1%). Furthermore, “class notes” (71.6%) and “textbooks” (66.2%) are the materials that students most often use to study. Furthermore, the citric acid cycle (55.4%), electron transport chain (52.7%), bioenergetics (45.9%) and

lipids (45.9%) are the topics that generate the most difficulty in understanding. On YouTube, explanatory videos in different languages were raised for all the content indicated in the survey. Thus, it was possible to identify limitations in the teaching and learning of Biochemistry, such as the deficiency acquired at the basic level in organic chemistry, the lack of laboratory structure that makes micro visualization difficult, making videos a facilitator in the classroom. However, the use of videos depends on the student's concentration on the digital medium, access to the Internet, equipment and teaching planning, and does not replace teacher clarifications.

Keywords: teaching methodology, digital media, YouTube.

DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BIOQUÍMICA: EL VIDEO COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

RESUMEN: La Bioquímica es un contenido importante y necesario en la formación profesional de algunas carreras, pero es de difícil asimilación y puede generar repulsión por la falta de conocimientos previos de Química en la escuela básica. Por ello, se requiere un alto nivel de dedicación por parte del educador para prácticas metodológicas y pedagógicas que despierten la curiosidad e interés de los estudiantes. Para identificar los principales problemas que crean dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la Bioquímica fueron investigados y recopiló videos publicados sobre diferentes temas que abordan la Bioquímica. Las dificultades destacadas fueron la “asimilación” (56,8%), el “aprendizaje” (32,4%) y la “densidad del programa del curso” (31,1%). Además, los “apuntes de clase” (71,6%) y los “libros de texto” (66,2%) son los materiales que más utilizan los estudiantes para estudiar. Además, ciclo del ácido cítrico (55,4%), cadena de transporte de electrones (52,7%), bioenergética (45,9%) y lípidos (45,9%) son los temas que generan mayor dificultad de comprensión. En YouTube se recopilaron videos en diferentes idiomas de todos los contenidos destacados en la encuesta. Así, se logró identificar limitaciones en la enseñanza y aprendizaje de la Bioquímica, como la deficiencia adquirida en el nivel básico, la falta de estructura de laboratorio que dificulta la micro visualización, haciendo de los videos un facilitador en el aula. Sin embargo, el uso del video depende de la concentración del estudiante en el medio digital, el acceso a Internet, el equipamiento y la planificación docente, y no reemplaza las aclaraciones docentes.

Palabras clave: metodología de la enseñanza, medios digitales, *YouTube*.

INTRODUÇÃO

Os conteúdos de Bioquímica nos ensinos médio e superior são vistos e conhecidos como química orgânica descritiva, estando inseridos no componente curricular de Química e Bioquímica, respectivamente. A Bioquímica representa uma área interdisciplinar, uma vez que possui como base as ciências químicas e biológicas. Logo, constitui-se num nicho temático muito rico e promissor para abordagens interdisciplinares, contextualizadas social e experimentalmente (Francisco Jr.; Francisco, 2006).

De acordo com Gomes e Rangel (2006), a Bioquímica aparece superficialmente e de maneira breve em tópicos dentro da Biologia e da Química no ensino médio, apesar da sua relevância social, visto que o impacto da biotecnologia e os avanços na medicina, agricultura, ciências do meio ambiente, ciências forenses e muitos outros campos apresentam implicações para a humanidade. Contudo, entende-se que a Bioquímica está ligada a diversos fatores do cotidiano, tornando-se essencial abordar sobre o tema em sala de aula para trazer uma reflexão sobre o mundo em que os estudantes estão inseridos, ressaltando a aplicação deste conteúdo biológico.

Conforme refletido por Gouvea, Rigue e Calábria (2023), a Bioquímica pode gerar repulsa nos estudantes, pelo fato de terem dificuldades no entendimento do tema, por já trazerem com eles uma carência em conhecimentos prévios de Química, tornando o aprendizado estrutural e funcional da temática ainda mais difícil.

De acordo com Alcântara e Moraes Filho (2015) é indispensável a utilização de um considerável grau de imaginação para compreender e descrever os fenômenos bioquímicos que ocorrem a nível molecular, tornando-se por tanto ainda mais difícil ensinar apenas reproduzindo o conteúdo com os recursos metodológicos tradicionais. Em concordância com esse pensamento, Neto, Salazar e Júnior (2023) afirmam que a Bioquímica é um conhecimento que exige um elevado nível de dedicação do educador para práticas metodológicas e pedagógicas, a fim de despertar curiosidade e interesse no estudante, uma vez que esse conteúdo apresenta elevado nível de complexidade, podendo causar desinteresse.

O ensino somente com aulas teóricas, em um modelo baseado na simples transmissão de conteúdo, sem atividades experimentais ou outras metodologias, não é garantia da consolidação do conhecimento, pois é necessário o apoio de formas de ensino “para além” do quadro e giz, especialmente pelo fato da Bioquímica estudar partículas não palpáveis e invisíveis ao olho nu, se tornando de difícil compreensão e aprendizagem. Senra (2009) descreve o processo de aprendizagem como complexo; portanto, para contemplar a todos (ou, pelo menos, a maioria), o professor precisa utilizar uma combinação de diferentes dinâmicas de trabalho em sala de aula que beneficiam diversas preferências de aprendizagem.

Silveira e Rocha (2016) indicam que a aplicação de materiais metodológicos baseados no audiovisual e linguagem digital para o processo de ensino e aprendizagem, podem ser meios mais estimulantes e interessantes para o entendimento de Bioquímica. Seguindo esse pensamento, Carneiro e Silveira (2014) consideram todo tipo de material eletrônico como um objeto de aprendizagem, desde que eles apresentem conhecimentos, evidenciando seus objetivos pedagógicos, além de serem bem estruturados para possibilitar a sua reutilização em conjunto com outros métodos de aprendizagem; isso é, podendo ser incorporado em múltiplas aplicações, sendo esta uma das características técnicas específicas dos objetos de aprendizagem (Dias *et al.*, 2009; Galafassi; Gluz; Galafassi, 2013).

Estratégias complementares e integrativas viáveis para o ensino seriam modelos de maquete 3D, desenhos, mapas mentais, jogos, vídeos e atividades que permitam novas formas de entendimento, incluindo material multimidiático que combina filmes, animações e dinâmica molecular (Dias *et al.*, 2013). O emprego de diferentes ferramentas digitais pedagógicas pode ser visto como potencializador do processo de ensino e aprendizagem, pois pode descomplicar o entendimento do assunto, ajudando na consolidação do processo formativo do estudante. No caso da Bioquímica, ferramentas educacionais diversas são comprovadamente favoráveis no ensino (Mestanza; Ávila, 2017; Mestanza, 2017; Mestanza, 2022).

Ademais, existem muitas dificuldades no ensino de conteúdos químicos, sendo uma tarefa desafiadora para muitos professores, uma vez que estes profissionais ministram aulas em diversas escolas por meio de atividades de repetição, fragmentação e sem transposição didática (Santos; Maldaner, 2010). A falta de estrutura em escolas também é um fator importante para explicar a dificuldade, tornando os vídeos demonstrativos como uma forma facilitadora do acesso aos materiais diversos em sala de aula. Em concordância com Schall, Massara e Diniz (2008), a falta de recursos, inexistência de laboratórios e/ou equipamentos e, ainda, a falta de tempo têm sido algumas das dificuldades alegadas pelos professores para a realização de práticas pedagógicas inovadoras.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2016), o emprego das mídias educacionais, como por exemplo a videoaula, permite aos estudantes um diversificado jeito de incentivo, tornando a sala de aula um ambiente agradável e motivador. Moran (1995, p. 28) elucida que “o vídeo explora também, e basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais...”. O autor ainda salienta que estudos por meio de vídeos permitem “múltiplos recortes da realidade através dos planos e muitos ritmos visuais... Um ver que está situado no presente, mas que o interliga não-linearmente com o passado e com o futuro.” (Moran, 1995, p. 28).

O uso de vídeo pela técnica stop motion também foi testado por Santos, Falcão e Lima (2021), revelando que a criação do recurso didático pelo estudante efetiva o processo de ensino-aprendizagem, sendo confirmado pela aplicação de questionário no ensino médio. Esse mesmo dado foi constatado por Watanabe, Baldoria e Amaral (2018) na produção de vídeo para o conteúdo de oxidorredução por estudantes de nível técnico.

Desse modo, é ressaltado que os vídeos são uma forma dinâmica e de fácil entendimento para os diversos períodos da escolaridade, podendo ser utilizados como material de apoio tanto em ensinos médio e superior. Segundo Moran (2000), a tecnologia pode enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores.

Machado *et al.* (2004), utilizando animação interativa, confirmaram através de um questionário avaliativo que o uso desse recurso possuiu uma resposta positiva sobre o programa, pois, conseguiu o objetivo de auxiliar os estudantes na compreensão de alguns assuntos de Bioquímica de maneira simplificada. Além disso, segundo Souza Filho, Albas e Gibin (2018), as videoaulas acabam se tornando ainda mais atrativas e entusiasmantes aos estudantes porque são uma abordagem diferente da tradicional e existe a possibilidade de acesso do conteúdo gravado quantas vezes forem desejadas, sendo capaz de possibilitar o aprendizado consistente sobre o conteúdo.

Apesar de todas as evidências mencionadas acima, ainda são poucos os estudos que investigam a eficiência de métodos integrativos e complementares ao ensino tradicional de Bioquímica, demonstrando uma possível falta de interesse e limitação de publicações sobre essa temática pouco recorrente (Neto; Salazar; Junior, 2023).

Sendo assim, esse estudo teve como objetivo evidenciar as principais temáticas da Bioquímica que geram dificuldade no ensino-aprendizagem e a sua aplicação a partir de um conteúdo online no formato de videoaulas, refletindo de esta ferramenta pode auxiliar no processo do ensino e aprendizagem de Bioquímica e em qual contexto ela se aplica.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

A execução deste trabalho foi dividida em duas etapas, sendo que na primeira realizou-se a sondagem dos principais temas de Bioquímica, com o propósito de identificar quais são os conteúdos que os estudantes e professores têm mais dificuldade de compreensão.

Para isso, um questionário foi construído no GoogleForms (Anexo), seguindo as normas éticas previstas no desenvolvimento do projeto de extensão (Registro SIEX/UFU 27403), considerando o grau de escolaridade e as seguintes abordagens: a) conteúdos de Bioquímica que geram as principais dificuldades; b) materiais utilizados no estudo; c) dependência ou reprovação em Bioquímica; d) assunto que necessitou de maior esforço para compreender; e) uso de videoaulas para entendimento de conteúdo ou na preparação de aula; f) sugestão de melhoria nas videoaulas que utilizou; g) assuntos que precisam ser abordados em videoaulas; h) assuntos de Bioquímica e/ou Química orgânica que geram mais dificuldade para aprender ou ensinar; e i) conteúdo de Bioquímica e/ou Química orgânica que mais gostou de estudar ou ensinar.

A sondagem foi realizada a partir da ampla divulgação do link do formulário em redes sociais e também de forma presencial na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Pontal, e no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ituiutaba, cobrindo 74 respondentes dos ensinos superior e médio, durante o período de 20 dias entre os meses de março e abril/2023.

Os dados coletados foram transferidos para uma planilha e analisados quanti e qualitativamente, a partir das frequências absoluta (n) e relativa (%), bem como refletindo sobre as respostas abertas e discursivas dos respondentes.

A segunda etapa consistiu em investigar se todos os temas de Bioquímica apontados na sondagem estavam disponíveis no formato de videoaula. Para isso, a plataforma YouTube foi consultada utilizando os descritores de busca “água”, “pH”, “tampão biológico”, “aminoácido”, “proteína”, “carboidrato”, “lipídio”, “membrana biológica”, “metabolismo”, “ciclo de Krebs” e “síntese de ATP”, com seus correspondentes em inglês, com os operadores booleanos AND ou NOT ou OR. No filtro de

pesquisa no YouTube restringiu-se apenas a categoria “tipo” como vídeo, não delimitando “data de upload”, “duração”, “características” e “ordenar por”.

Como critérios de inclusão na contagem foram considerados: a presença do descritor no título, a descrição do vídeo e, por vezes, o vídeo precisou ser visualizado na íntegra para ser analisado e incluído no dado final. Além disso, “indicadores de abordagem” foram utilizados como norteadores da seleção dos vídeos que seriam contabilizados ou não nesta pesquisa. Em alguns casos, mesmo possuindo os descritores no título e na descrição, o vídeo foi excluído quando o conteúdo era amador ou não correspondia ao propósito de sua postagem. Foi utilizado também o filtro de pesquisa para “vídeos” para excluir da busca os canais, playlists e filmes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados levantados na análise das respostas do formulário de sondagem, o perfil dos 74 respondentes (Tabela 2) revelou que a maioria estava em formação no ensino superior (52,7%), seguido do ensino médio incompleto (27,0%), e possuía alguma dificuldade na Bioquímica. A maior dificuldade relatada no levantamento foi com a “assimilação de conteúdo” (56,8%), seguida do “aprendizado” (32,4%), “densidade da ementa” (31,1%). A pesquisa apontou também que dentre os materiais utilizados para estudar estão as “anotações das aulas” (71,6%), os “livros didáticos” (66,2%) e “videoaulas” (55,4%).

A dificuldade do aprendizado em Bioquímica pode possuir múltiplos fatores, dentre eles o mais comum é o déficit na formação do ensino fundamental e médio (Andrade; Silva; Zierer, 2017). A maioria dos respondentes relatou possuir dificuldades de aprendizado no ensino médio, fator que vem interferindo no aprendizado de disciplinas do ensino superior, como a Bioquímica. Dentro de matérias específicas do ensino médio, o maior nível de dificuldade foi em Matemática e Química, sendo que esta última é específica para os cursos da área das Ciências Naturais e uma das bases da Bioquímica, fato que certamente acaba contribuindo para a posterior dificuldade nesta disciplina.

A Bioquímica pode ser considerada desafiadora, por possuir uma terminologia vasta e específica, que acaba requerendo um entendimento básico de Química para sua compreensão. Além disso, estudantes que trazem consigo para a universidade limitações em Ciência, Interpretação de textos, Química, Matemática e Leitura, acabam tendo um menor desempenho na Bioquímica e uma maior dificuldade de assimilação e aprendizado do conteúdo. De acordo com a teoria da aprendizagem de Ausubel, o conteúdo que será ensinado ganha significado para o estudante graças ao conhecimento que ele já possui, chamado de subsunçor, ou seja, seu conhecimento prévio (Pelizzari *et al.*, 2001-2002).

Kahneman (2012, p. 32) cita que “todo mundo tem alguma consciência da capacidade de atenção limitada, e nosso comportamento social leva em consideração essas limitações”, melhor dizendo, por mais que sejamos contemplados de capacidades, mesmo assim não conseguimos desempenhar tudo. É necessário que o educador consiga reconhecer também que cada indivíduo possui uma maneira subjetiva e individual para absorção do que se estuda. Explorar os sistemas representacionais, permite apresentar as informações no canal (auditivo, visual, digital e cinestésico) que o indivíduo mais utiliza, para que dessa forma consiga aprender com mais facilidade.

Ainda, de acordo com Rosado *et al.* (2020), materiais metodológicos audiovisuais auxiliam na assimilação dos conhecimentos já adquiridos em suas diferentes realidades fora do espaço escolar. À vista disso, eles defendem que materiais educacionais que contenham imagens e animações são mais atrativos, pois são diferentes dos utilizados no ensino tradicional em sala de aula, por possuírem maior capacidade representativa dos modelos bioquímicos que são, à princípio, distantes da realidade imediata. No entanto, a incorporação de um recurso didático não é suficiente para “romper a educação tradicional”. O que faz a diferença é o uso e a forma como o recurso midiático se insere na sequência didática. Ainda, não é a didática no vídeo que o torna atrativo ou entusiasmante, mas o recurso digital em si, por suas infinitas possibilidades de abordagem e de aplicação, dependendo da forma que o professor conduzirá esse uso, podendo ser instrutivo ou recreativo. Isso também foi confirmado nesse trabalho quando 34,3% dos respondentes afirmaram que melhorariam a didática das videoaulas de Bioquímica que já tinham assistido.

Tabela 1 - Dados levantados a partir da sondagem realizada em Ituiutaba, MG, 2023

Questionamentos	n (n=74)	%
Grau de escolaridade		
<i>Ensino Médio incompleto (em formação)</i>	20	27,0
<i>Ensino Médio completo</i>	6	8,1
<i>Ensino Superior incompleto</i>	39	52,7
<i>Ensino Superior completo</i>	8	10,8
Principais dificuldades no estudo de Bioquímica		
<i>Aprendizado (consolidação de conteúdo)</i>	24	32,4
<i>Assimilação (associação de conteúdo)</i>	42	56,8
<i>Densidade da ementa</i>	23	31,1
<i>Alta demanda de carga cognitiva</i>	18	24,3
<i>Material didático insuficiente</i>	7	9,5
<i>Conteúdo abstrato e de difícil visualização</i>	21	28,4
Materiais utilizados no estudo		
<i>Livros didáticos</i>	49	66,2
<i>Anotações das aulas</i>	53	71,6
<i>Videoaulas</i>	41	55,4
Dependência ou reprovação em conteúdos relacionados com Bioquímica		
<i>Sim, uma vez.</i>	11	14,9
<i>Sim, mais de uma vez.</i>	3	4,1
<i>Não</i>	63	85,1
Conteúdos que geram mais dificuldade para compreender		
<i>Água</i>	3	4,1
<i>pH e tampão</i>	17	23,0
<i>Aminoácidos</i>	29	39,2
<i>Proteínas</i>	23	31,1
<i>Enzimas</i>	24	32,4
<i>Carboidratos</i>	27	36,5
<i>Lípídeos</i>	34	45,9
<i>Membranas</i>	11	14,9
<i>Bioenergética</i>	34	45,9
<i>Metabolismo de carboidratos</i>	22	29,7
<i>Metabolismo de lipídeos</i>	23	31,1
<i>Ciclo do ácido cítrico ou Ciclo de Krebs</i>	41	55,4
<i>Cadeia transportadora de elétrons e síntese de ATP</i>	39	52,7
<i>Outras vias metabólicas</i>	19	25,7

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Posteriormente, 85,1% dos respondentes negaram terem tido dependência, porém 14,9% relataram já terem ficado por pelo menos uma vez. Destes, 45,5% afirmaram que as videoaulas ajudaram a melhorar seu desempenho nos conteúdos de Bioquímica e/ou Química orgânica, sendo que 63,1% declararam ter achado com facilidade esse material didático, apesar de queixarem da falta de aprofundamento do conteúdo (48,5%). Além disso, 81,8% relataram que tiveram que se esforçar para aprender Bioquímica ou Química orgânica, além de Física, Matemática e Química (Tabela 1).

Dentre os conteúdos de Bioquímica que mais geram dificuldade foram citados o ciclo do ácido cítrico (55,4%), a cadeia transportadora de elétrons (52,7%), a bioenergética (45,9%) e os lipídeos (45,9%) (Tabela 1). Nesse contexto, verifica-se que os conteúdos que abordam a síntese de ATP na

mitocôndria foram os mais relatados, apesar de ser a organela melhor descrita durante as aulas de Biologia Celular. Assim, é possível apontar que se a estratégia de ensino não priorizar a interrelação da função com a estrutura, acaba dificultando a transposição do conhecimento. Além disso, a dificuldade de aprender Bioenergética e Aminoácidos pode estar relacionada ao esforço declarado para estudar e compreender química orgânica, que trata das estruturas químicas básicas de moléculas, suas interações e as leis da termodinâmica.

Para minimizar as dificuldades relatadas no aprendizado dos temas supracitados, o uso de stop motion (Santos; Falcão; Lima, 2021) e animação (Machado *et al.*, 2004) já foi testado em sala de aula. Ambas as atividades obtiveram resultados significativos, dos quais indicaram que o uso ou a produção de vídeos contribuíram para o ensino e aprendizagem, possibilitando o entendimento de temas considerados difíceis na Bioquímica. Diante de todos os resultados, ainda ficam os questionamentos: será que o uso desse recurso audiovisual em sala de aula é que torna o conteúdo mais atrativo ou seria a linha de raciocínio apresentada que é mais coerente ou ainda o carisma do “professor virtual”? O que as videoaulas apresentam de conteúdo educativo que uma aula expositiva não tem?

Segundo Garcia; Oliveira; Plantier (2019), em aulas de Bioquímica, as dificuldades conceituais, a insuficiência de concentração e a desmotivação para aprender compõem grandes desafios para os docentes. As possíveis causas seriam a falta de estímulo dos professores, a ausência de artifícios de ensino que envolvam a participação ativa do estudante e a necessidade de usar tecnologias que beneficiem uma aprendizagem mais eficiente. Esses fatores contribuem para que os estudantes desenvolvam uma visão de ensino fragmentada e difícil de ser aprendida.

Paulo Freire (1996, p. 96), salienta que [...] “o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento”. É importante que o educador consiga criar meios para que os educandos queiram aprender, cativando-os e os fazendo cúmplices desse processo de ensino-aprendizagem. Em concordância, Serafim (2014), ressalta a relevância da utilização de diferentes métodos de ensino dinâmicos e diversificados, dos quais podem acabar sendo grandes aliados no aprendizado significativo, alternando um pouco com a habitual utilização de livros.

Para Schönborn; Anderson (2006), recursos visuais como (imagens, diagramas, recursos visuais estáticos, recursos visuais dinâmicos e recursos visuais animados) são essenciais para a compreensão e pesquisa das biociências moleculares e celulares. Segundo essa linha de raciocínio, a tabela 2 traz dados quantitativos levantados na plataforma Youtube a partir dos temas que mais geraram dificuldade no processo de aprendizagem apontados na sondagem, utilizando descritores nas línguas portuguesa e inglesa, e indicadores de abordagem.

O tema que apresentou maior número de vídeos nessa plataforma foi o “ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico/Krebs cycle”, o qual também foi indicado pela sondagem do público como o tema em que os estudantes mais enfrentam dificuldades na aprendizagem. Para essa pesquisa, os vídeos trouxeram assuntos sobre acetil-CoA, piruvato desidrogenase, TCA e respiração celular, atingindo 272 resultados em português e 298 vídeos em inglês (Tabela 2).

Na sequência, o tema “lipídeos/lipids” abordando “estrutura, função e classes”, apresentou 248 vídeos em português e 138 em inglês. Ainda, a pesquisa com o descritor “água”, que tinha como objetivo encontrar vídeos que abordassem a sua “distribuição no corpo, composição eletrolítica, estrutura molecular e interação” revelou 194 vídeos em português, mas somente 70 em inglês (Tabela 2).

O tema “carboidratos/carbohydrates” trouxe vídeos que abordaram “estrutura, classe e função”, sendo 192 em português e 156 em inglês. Ainda, “tampão” também foi um tema que teve um bom alcance, sendo a abordagem focada em “função, titulação e tampões biológicos”, com 169 vídeos em português e 92 em inglês (Tabela 2).

Por outro lado, a “síntese de ATP/ATP synthesis” abordando fosforilação oxidativa, ATP sintase e fosforilação no nível de substrato apresentou 150 resultados em português e 86 em inglês (Tabela 2).

Tabela 2. Vídeos publicados no *YouTube* estratificados na língua portuguesa e inglesa por descritores e indicadores da abordagem, 2023

Descritores em português / <i>inglês</i>	Indicadores da abordagem em português	Número de publicações (data da consulta)	Indicadores da abordagem em inglês	Número de publicações (data da consulta)
Água / <i>Water</i>	Distribuição no corpo, composição eletrolítica, molécula e interação	194 (20/09/2023)	<i>Distribution in the body, electrolytes, molecules and interaction</i>	70 (27/10/2023)
pH / <i>pH</i>	Potencial hidrogeniônico, concentração de H ⁺ , equação de Henderson-Haselbach, pKa, titulação e indicador de pH	102 (21/09/2023)	<i>H⁺ concentration, Henderson-Haselbach equation, pKa, titration and pH indicator</i>	107 (27/10/2023)
Tampão / <i>Biological buffer</i>	Função, titulação e tampões biológicos	169 (21/09/2023)	<i>Biological buffers, functions and titration</i>	92 (27/10/2023)
Aminoácidos / <i>Amino acids</i>	Estrutura, função, classes e ionização	106 (25/09/2023)	<i>Structure, function, classes and ionization</i>	145 (28/10/2023)
Proteínas / <i>Proteins</i>	Estrutura, função, classes e níveis estruturais	41 (09/11/2023)	<i>Structure, functions, classes and structure levels</i>	137 (28/10/2023)
Carboidratos / <i>Carbohydrates</i>	Estrutura, função e classes	192 (22/09/2023)	<i>Structure, function and classes</i>	156 (29/10/2023)
Lípídeos / <i>Lipids</i>	Estrutura, função e classes	248 (25/09/2023)	<i>Structure, function and classes</i>	138 (29/10/2023)
Membrana biológica / <i>Biological membrane</i>	Estrutura, função, membrana plasmática e membrana de organelas	68 (05/10/2023)	<i>Structure, function, cellular membrane e organelle membrane</i>	91 (29/10/2023)

Ciclo de Krebs ou ciclo do ácido tricarboxílico ou ciclo do ácido cítrico / <i>Krebs cycle</i>	Acetil-CoA, piruvato desidrogenase, TCA e respiração celular	272 (20/09/2023)	<i>Acetyl-CoA, pyruvate dehydrogenase, TCA and cellular respiration</i>	298 (30/10/2023)
Síntese de ATP / <i>ATP synthesis</i>	Fosforilação oxidativa, ATP sintase e fosforilação no nível de substrato	150 (06/10/2023)	<i>Oxidative phosphorylation, respiration-linked phosphorylation, substrate-level phosphorylation and ATP synthase</i>	86 (30/10/2023)
Cadeia transportadora de elétrons / <i>Electron transport chain</i>	Complexos I, II, III e IV, gradiente eletroquímico, NADH, FADH ₂ , citocromo c e ubiquinona	5 (05/10/2023)	<i>Complexes I, II, III and IV, electrochemical gradient, NADH, FADH₂, cytochrome c and ubiquinone</i>	74 (28/10/2023)
Integração metabólica / <i>Metabolic integration</i>	Integração de vias metabólicas, integração hormonal, insulina, glucagon, adrenalina, estado alimentado e estado de jejum	58 (26/09/2023)	<i>Integration of metabolic, pathways, hormonal integration, insulin, glucagon, adrenaline, epinephrine, fed state, fasting state</i>	82 (30/10/2023)

Fonte: Elaborado pelas autores, com base nos dados extraídos no *YouTube* na data indicada.

Contudo, apesar dos temas “aminoácidos/amino acids”, “pH”, “membranas biológicas/biological membrane”, “integração metabólica/metabolic integration”, “proteínas/proteins” e “cadeia transportadora de elétrons/electron transport chain” com abordagens que podem ser verificadas na tabela 1, não possuem um número alto de vídeos em português (106, 102, 68, 58, 41 e 5, respectivamente) comparado com os outros temas descritos nessa pesquisa, eles destacam-se pelo número de registros na língua inglesa, sendo 145, 107, 91, 82, 137 e 74, respectivamente (Tabela 2).

Durante o levantamento no YouTube, algumas estratégias foram adotadas para melhorar e facilitar as buscas dos temas. Uma delas foi utilizar a opção “filtrar” somente para “tipo - vídeo”, excluindo filmes, canais e playlists. Os conteúdos nesta plataforma altamente interativa são depositados a todo momento. Por isso, houve a necessidade de estabelecer e registrar a data de cada uma das buscas realizadas (Tabela 2).

Mesmo diante dos critérios estabelecidos para melhorar o desempenho da pesquisa, algumas limitações foram encontradas ao longo do processo de busca, incluindo falha na ferramenta de filtro e necessidade de assistir todo o vídeo para estabelecer a sua inclusão ou exclusão como resultado do estudo.

Em todas as pesquisas, com a aplicação do filtro e dos indicadores de abordagem, apareceram indicações de palestras e aulas que carregavam em seus títulos o nome do tema pesquisado e que supostamente iriam abordar sobre esse conteúdo, porém os vídeos não tratavam especificamente do assunto em foco. Diante disso, foi possível perceber que mesmo utilizando a ferramenta de filtro, a plataforma não restringe totalmente os temas aleatórios ou de outras temáticas existentes na mesma, dificultando ainda mais o processo de busca.

De acordo com Burgess e Green (2009), dentro da rede social do YouTube, a utilização de palavras-chave oferecidas pelo site pode estrategicamente ter outra funcionalidade, como por exemplo, durante o upload do vídeo opta-se por aplicar tags e títulos muito pesquisados sobre o conteúdo tratado, com o intuito de revelar vídeos populares como sugestão à pesquisa feita, apesar do vídeo não estar de fato relacionado ao assunto desejado, mas com o objetivo de aumentar o alcance e, conseqüentemente, obter maior número de visualizações dentro da plataforma.

Apesar do vídeo ser comprovadamente uma ferramenta de inovação no ensino, algumas limitações foram diagnosticadas nesse estudo, como a dependência de acesso à internet e às animações, dificuldade de concentração no meio digital, animações pouco esclarecedoras e o uso de vídeo resultar em menos explicações do docente, como também exposto por Dias e Chagas (2015). Estudo realizado por Valêncio (2019) confirma que o uso destes recursos na sala de aula é uma inovação que leva o estudante ao conhecimento, porém a falta de equipamentos e de planejamento faz com que os vídeos sejam apenas um lazer, sem contribuição para a aprendizagem. Nesse sentido, o papel do professor no processo de mediação é de suma importância, uma vez que independente do material ou recurso utilizado, ele por si só não promove aprendizagem.

Ainda, o tempo do vídeo também foi identificado como um limitante, sendo a média de cinco minutos a indicada como profícua para melhor assimilação, uma vez que a atenção é mantida pelo espectador (Oliveira *et al.*, 2017). Assim, caso o vídeo seja longo, é importante que haja cautela e intencionalidade de usar recortes do vídeo para a situação de ensino de um dado conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bioquímica representa uma área interdisciplinar, possuindo como base as Ciências Naturais, incluindo a Química e a Biologia. Esse trabalho permitiu identificar quais são de fato as principais dificuldades no ensino e aprendizagem da Bioquímica e da Química orgânica, uma vez que a problemática surge através de um ou mais déficits “herdados” do ensino fundamental e médio. Assim, considerando que a Bioquímica está ligada a diversos fatores do nosso cotidiano, é essencial abordar os temas correlatos por meio da reflexão sobre o mundo em que os estudantes estão inseridos, ressaltando sua aplicação no dia-a-dia.

Diante desse resultado, vídeos têm sido criados com o objetivo de auxiliar no processo do ensino de conteúdos bioquímicos de maneira mais dinâmica, interativa e atrativa aos estudantes. Essa estratégia pode auxiliar no ensino e no aprendizado da Bioquímica e minimizar a deficiência adquirida no

nível básico em Química. A falta de estrutura laboratorial em algumas escolas também é um fator importante para explicar a dificuldade em aprender conceitos relativos a uma dimensão micro e submicroscópica, tornando os vídeos demonstrativos uma forma facilitadora do acesso aos materiais diversos em sala de aula.

Nesse trabalho foram levantados os principais temas de Bioquímica e Química orgânica que os estudantes e professores têm dificuldade de compreensão e no ensinar, e dentre eles estão o ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico, cadeia transportadora de elétrons, bioenergética e aminoácidos. Considerando o vídeo uma estratégia exitosa atual para auxiliar no ensino e na aprendizagem, esse trabalho também levantou no YouTube os vídeos publicados nos diferentes temas que abordam a Bioquímica e verificou que todos os conteúdos listados acima possuem vídeos explicativos nessa rede social em diferentes línguas, porém a maior dificuldade para utilizá-los é a fragilidade da ferramenta de filtro da plataforma e a incerteza de que o vídeo encontrado contempla o conteúdo buscado, havendo a necessidade de assisti-lo na sua totalidade, demandando mais tempo para estudo do que o esperado.

Vale ressaltar que esse trabalho investigou a quantidade de vídeos depositados no YouTube que abordam os principais conteúdos de Bioquímica e que poderiam ser utilizados para estudos. Porém, não tinha como objetivo investigar a qualidade desses vídeos, apesar de julgar que esse quesito é importante para concluir se o material digital seria útil no processo de ensino e aprendizagem de Bioquímica.

Outras limitações foram ressaltadas a partir dos resultados obtidos, sendo desafios contemporâneos no processo educativo, como a dependência de acesso à internet, falta de equipamentos e planejamento docente, substituição dos esclarecimentos docentes pelo vídeo, dificuldade de concentração no meio digital, animações publicadas pouco esclarecedoras e com tempo superior ao identificado como profícuo para melhor assimilação.

Contudo, espera-se que os dados levantados nesse trabalho possam inspirar a criação de novos vídeos, essa potente metodologia no meio digital, que atendam melhor ao processo de ensinar do professor e o aprendizado do estudante, vislumbrando diminuir sempre que possível as limitações encontradas, especialmente em relação ao planejamento docente, ao conteúdo e a forma que ele será abordado no vídeo e o seu tempo de exposição.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Nayra R.; MORAES FILHO, Aroldo V. Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de Bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 13, n. 3, p. 54-72, 2015. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v13i2.560>.

ANDRADE, Raíssa S. B.; SILVA E SILVA, Ayres F.; ZIERER, Maximiliano S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 15, n. 1, p. 25-39, 2017. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v15i1.690>.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 01/06/2023.

BURGESS, Jean; GREEN, Joshua. *YouTube e a revolução digital: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade*. 1.ed. São Paulo: Aleph, 2009.

CARNEIRO, Mara Lúcia F.; SILVEIRA, Milene S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. *Educar em Revista*, n. 4, p. 235-260, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38662>.

DIAS, Carla P.; CHAGAS, Isabel. Multimídia como recurso didático no ensino da biologia. *Revista Interações*, v. 11, n. 39, p. 393-404, 2016. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.8746>.

DIAS, Giselly; OLIVEIRA, Felipe S.; PASCUTTI, Pedro G.; BIANCONI, Maria Lúcia, Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica. *Revista Praxis*, v. 5, n. 9, p. 25-30, 2013. DOI: <https://doi.org/10.25119/praxis-5-9-599>.

FRANCISCO JR., Wilmo E.; FRANCISCO, Welington. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n. 24, p. 12-16, 2006. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/ccd1.pdf>. Acesso em: 10/11/2023.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, Maria Betânia O.; OLIVEIRA, Michelly M.; PLANTIER, Amanda P. Interatividade e mediação na prática de metodologia ativa: o uso da instrução por colegas e da tecnologia na educação média. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 43, n. 1, p. 87-96, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n1RB20180154>.

GOMES, Kátia V. G.; RANGEL, Murilo. Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade de Jequié. *Revista Saúde.Com*, v. 2, n. 2, p. 161-168, 2006. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc/article/view/82/59>. Acesso em: 10/11/2023.

GOUVEA, Nathalia C. G; RIGUE, Fernanda M.; CALÁBRIA, Luciana K. Modelo didático de membrana celular para o ensino de bioquímica. In: MARCELINO, Mical M.; PORTUGUEZ, Anderson P.; FRANÇA, Jardel S. (Orgs.). *Educação e transformação social* [livro eletrônico] vivências e experiências, 1 ed., Ituiutaba: Editora Barlavento, 2023, p. 45-54. DOI: <https://doi.org/10.54400/978-65-87563-44-2>.

KAHNEMAN, Daniel. *Rápido e devagar: duas formas de pensar*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5658450/mod_resource/content/1/kahneman-daniel-rapido-e-devagar-duas-formas-de-pensar.pdf. Acesso em: 10/11/2023.

MACHADO, Manuella S.; RICARDO, Juan; SUGAI, Juliet K.; FIGUEIREDO, Maria S. R. B.; ANTONIO, Regina V.; HEIDRICH, Denise N. Bioquímica através da animação. *Revista Eletrônica de Extensão - Extensio*, v. 1, n. 1, p. 11-21, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1081>. Acesso em: 27/03/2024.

MESTANZA, Paulo E. C. *Desenvolvimento de jogos didáticos para o ensino de Bioquímica*. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2022. DOI: 10.11606/D.46.2022.tde-26082022-131402.

MESTANZA, Paulo E. C. *O uso de jogos didáticos como abordagens alternativas para o ensino de bioquímica*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/19298>. Acesso em: 27/03/2024.

MESTANZA, Paulo E. C.; ÁVILA, Veridiana M. R. Quem é o Carboidrato? *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 15, p. 11-20, 2017. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v15i0.706>.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. *Comunicação e Educação*, v. 2, p. 27-35, 1995. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 22/10/2022.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: teoria & prática*, v. 3, n. 1, 2000, p. 137-144. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.6474>.

NETO, Juarez B. R.; SALAZAR, Jerry W. R.; JÚNIOR, João Batista B. Elaboração de recurso digital de aprendizagem como material didático para o ensino de Bioquímica. *Revista Triângulo*, v.16, n. 2, p. 109-124, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18554/rt.v16i2.6838>.

OLIVEIRA, Patrícia S.; OLIVEIRA, Felipe S.; LACERDA, Caroline D.; COELHO, Ana Amália; BIANCONI, Maria Lúcia. Vídeos educacionais de curta duração para o ensino de Bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 15, n. esp., p. 212-221, 2017. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v15i0.704>.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia P.; FINCK, Nelcy T. L.; DOROCINSKI, Solange I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2001-2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 17/11/2023.

RIBEIRO, Elayne B.; FERNANDES, Ednuzia F.; ALVES, Joquebede Z.; ABREU, Alécia R.; SILVA, José D. G.; DANTAS, Francisca Katiane S.; ABREU, Môngolla K. F. O uso do vídeo como recurso didático: percepção dos alunos de Biologia sobre a influência desse recurso para a aprendizagem. *Revista da SBEnBio*, n. 9, p. 4216-4226, 2016. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 10/11/2023.

ROSADO, Vagner D. F; FELCHER, Carla O.; SALGUEIRO, Andréia C. F.; FOLMER, Vanderlei. Produção de vídeos no Ensino de Bioquímica e Química Orgânica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v18i1.872>.

SANTOS, Ana Jackeline F.; FALCÃO, Emerson P. S; LIMA, Kênio E. C. O uso do stop motion no ensino de bioquímica para o nível médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 26, n. 2, p. 127-144, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p127>.

SANTOS, Wildson L. P.; MALDANER, Otávio A (Orgs.). *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010.

SCHALL, Virgínia T.; MASSARA, Cristiano L.; DINIZ, Maria Cecília P. Educação em saúde no controle da esquistossomose. In: CARVALHO, Omar S.; COELHO, Paulo Marcos Z.; LENZI, Henrique L. *Schistosoma mansoni e esquistossomose*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008, p. 1029-1079. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/40285>. Acesso em: 10/11/2023.

SCHÖNBORN, Konrad J.; ANDERSON, Trevor R. The importance of visual literacy in the education of biochemists. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 34, n. 2, p. 94-102, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.2006.49403402094>.

SENRA, Cláudia Maria S. *Os estilos de aprendizagem de Felder a partir de Jung*. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2009.

SERAFIM, Francisca M. L. *A relação família e escola: a realidade da Escola Municipal Maria de Lourdes de Lima*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Catolé da Rocha, Universidade Estadual da Paraíba, 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/5112>. Acesso em: 01/04/2024.

SILVEIRA, Joice T.; ROCHA, João B. T. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 14, n. 3, p. 7-21, 2016. DOI: <https://doi.org/10.16923/reb.v14i3.630>.

SOUZA FILHO, Moacir P.; ALBAS, Agda E. S.; GIBIN, Gustavo B. Uso de recursos tecnológicos no ensino de ciências: produção de videoaulas didáticos-experimentais pelos futuros professores. *Nuances: Estudos sobre Educação*, v. 28, n. 3, p. 133-149, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14572/nuances.v28i3.4149>.

VALÊNCIO, Camila Fernanda S. Os filmes de animação e desenhos animados no ensino de ciências e biologia como reflexão didática para a prática educativa. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Palotina: Universidade Federal do Paraná, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/63072>. Acesso em: 01/04/2024.

WATANABE, Adriana; BALDORIA, Tatiana; AMARAL, Carmem Lucia C. O vídeo como recurso didático no ensino de Química. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.85993>.

CONTRIBUIÇÃO DAS AUTORAS

Autora 1 – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

Autor 2 – Coordenadora do projeto, participação ativa na análise dos dados e revisão da escrita final.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

As autoras declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.