

## Nuvens de palavras auxiliando no aprendizado de Fisiologia Humana: relato de experiência

### Word Clouds that help in the Learning of Human Physiology: Experience Report

### Nube de palabras que ayudan en el aprendizaje de la Fisiología Humana: relato de experiencia

José Mateus Rodrigues Farias Duarte<sup>1</sup>, Antonio Carlos de Sousa Filho<sup>2</sup>, Mauro Vinícius Dutra Girão<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Inta (UNINTA), Ceará, Brasil. <sup>2</sup>Centro Universitário Inta (UNINTA), Ceará, Brasil. <sup>3</sup>Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI), Arecibo, Puerto Rico.  
<sup>1</sup>mateusrf123@outlook.com. <sup>2</sup>karllossf@gmail.com. <sup>3</sup>mvdutragirao@gmail.com.

Recibido 24/08/2022 – Aceptado 06/04/2023

#### Para citar este artículo:

Rodrigues Farias Duarte, J.M., de Sousa Filho, A.C. y Dutra Girão, M.V. (2023). Nuvens de palavras auxiliando no aprendizado de Fisiologia Humana: relato de experiência. *Revista de Educación en Biología*, 26 (2), 24-38.

## Resumo

O presente estudo objetivou relatar a experiência no uso de a técnica nuvem de palavras no processo de ensino e aprendizagem de Fisiologia Celular Humana na Educação Superior. Após as aulas os acadêmicos elaboraram resumos sobre seis conteúdos de Fisiologia Celular, os quais, posteriormente, foram analisados pelo *software Word Clouds*, o qual gerou nuvens de palavras que foram interpretadas a fim de verificar os conteúdos representados. O método permitiu visualizar a presença de conceitos-chave de Fenômenos Fisiológicos Celulares, envolvendo a estrutura celular, macromoléculas, íons, transporte de substâncias. Sugerimos o seu uso no Ensino Superior de outros conteúdos.

**Palavras-chave:** Ensino; Universidades; Aprendizagem; Fenômenos Fisiológicos Celulares

## Abstract

The present study aimed to report the experience in the use of the word cloud technique in the teaching and learning process of Human Cell Physiology in Higher Education. After the classes, the teachers prepared summaries on six contents of Cell Physiology, which were later analyzed by the Word Clouds software, which generated clouds of words

that were interpreted in order to verify the contents represented. The method allowed us to visualize the presence of key concepts of Cellular Physiological Phenomena, involving the cellular structure, macromolecules, ions and transport of substances. We suggest the adoption of the methodology as a way of teaching-learning in other contents of Higher Education.

**Keywords:** Teaching; Universities; Learning; Cell Physiological Phenomena

## Resumen

La fisiología es el estudio de las funciones del organismo vivo y de las partes que lo componen. Incluye todos los procesos físicos y químicos en estado normal de salud, cuando se trata de los seres humanos. La disciplina de Fisiología Humana se ofrece en los años iniciales de los cursos de Educación Superior en el área de la salud, cuyo plan de estudio tiene como objetivo: desarrollar en los estudiantes habilidades y competencias para comprender los diferentes niveles de organización estructural del cuerpo humano y relacionarlo con las respectivas funciones de cada uno de los sistemas orgánicos, y aplicar los conocimientos en el contexto clínico durante la vida profesional. Para brindar un aprendizaje significativo, el docente debe complementar las clases magistrales con actividades que brinden la organización y movilización de conceptos. Una forma es a través de una nube de palabras que se basa en indicadores estadísticos que permiten una síntesis gráfica de los principales temas del contenido. El presente estudio tiene como objetivo relatar la experiencia en el uso de la técnica de la nube de palabras en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Fisiología Celular Humana, en un curso de graduación en Odontología. Este planteo es un relato de experiencia con el propósito de registrar y difundir la secuencia didáctica realizada en la disciplina de Fisiología Humana. En el contexto de la enseñanza a distancia, debido a las exigencias sanitarias de distanciamiento social adoptadas para enfrentar el momento de pandemia del COVID-19, en el año académico 2020 se llevó a cabo con dos grupos de estudiantes de Odontología de un Centro Universitario de la Región Norte de Brasil. Inicialmente, se impartían a través de clases a distancia; exponiendo los contenidos de membrana plasmática, potencial de membrana, fisiología muscular, sinapsis y contracción muscular, fisiología respiratoria y fisiología del sistema urinario. Luego de las respectivas clases, los docentes prepararon resúmenes los cuales, posteriormente, fueron totalmente mecanografiados y analizados por el *software Word Clouds*, que generó nubes de palabras que fueron interpretadas para verificar los contenidos representados. Las y los estudiantes de dos clases, A y B, participaron voluntariamente. Para cada contenido se generaron dos nubes, una para cada clase: así como también, se creó una nube de palabras mediante la unión de los textos de las dos clases por contenido. Con el fin de resaltar los conocimientos aprendidos a lo largo del semestre, se creó una nube unificada. Participaron más de la mitad de los docentes. Si consideramos que las actividades eran de colaboración voluntaria, sin bonificación, la obtención de la intervención de más de la mitad de los estudiantes fue efectiva y permite considerar que la metodología puede ser adoptada como forma de enseñanza y aprendizaje de la Fisiología Humana en la Educación Superior. La nube de palabras, elaborada a partir de los resúmenes del contenido de Membrana Plasmática,

destacó principalmente las palabras: "células" y "proteínas". Para los resúmenes de potencial de membranas se resaltaron las palabras: "células" y "sodio". Para los de sinapsis y contracción muscular, se destacaron las palabras: "muscular" y "miosina". Mientras que, para aquellos de Fisiología Muscular, se resaltaron las palabras: "contracción" y "fibra". Para los resúmenes de Fisiología Respiratoria, se resaltaron las palabras: "pulmón" y "presión". Para los de Fisiología del sistema Urinario, se remarcaron las palabras: "riñón" y "túbulo contorsionado". La palabra destacada en el resumen unificado del semestre fue: "célula". La diversidad de palabras presentadas evidenció una realidad común en la educación superior, que es la heterogeneidad de los aprendizajes. Cabe recordar que el aprendizaje está sujeto a subjetividades individuales y que el aprendizaje es un acto voluntario, personal, privado e intransferible. La enseñanza debe estar centrada en el alumno, y este debe realizar actividades para aprender. La adecuada planificación de actividades diversificadas motiva la participación de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y estimula el interés por estudiar. La metodología permitió el seguimiento progresivo de la adquisición de conocimientos a lo largo del semestre, lo que la caracteriza como una forma de evaluación formativa. En conclusión, el método permitió visualizar la presencia de conceptos claves de Fenómenos Fisiológicos Celulares, involucrando la estructura celular, macromoléculas, iones y transporte de sustancias. Sugerimos la adopción de la metodología como forma de enseñanza-aprendizaje en otros contenidos de la Educación Superior.

**Palabras clave:** Enseñanza; Universidades; Aprendizaje; Fenómenos Fisiológicos Celulares

## Introdução

Fisiologia é o estudo das funções do organismo vivo e de suas partes componentes, incluindo todos os processos físicos e químicos em estado normal de saúde. Quando se trata dos seres humanos, referimo-nos à Fisiologia Humana. Como disciplina acadêmica, a Fisiologia é ofertada nos anos iniciais nos cursos superiores da área da saúde cujo conteúdo programático objetivo apresentar os mecanismos funcionais dos diferentes Sistemas Orgânicos Humano aplicados ao contexto clínico profissional (Ribeiro, 2018; Santos e Alves-de-Almeida, 2019; Maba et al., 2021).

Entretanto, os acadêmicos da área da Saúde relatam dificuldades para manter a concentração, absorver, processar e reter informações referentes aos conteúdos complexos de Fisiologia Humana. No entanto, para uma adequada compreensão sobre fisiologia integrada do organismo é importante conhecer nomes, conceitos, localização de estruturas e órgãos relacionados (Alves et al., 2016; Maba et al., 2021).

Diante da complexidade, os estudantes consideram que o ensino deve ser realizado utilizando métodos complementares facilitadores na apropriação do conhecimento, permitindo aquisição gradativa de conceitos e conhecimentos essenciais na disciplina de Fisiologia tornando o estudante seja um agente coparticipativo da sua formação conferindo-lhe autonomia durante o seu desenvolvimento profissional (Lombard, 2014; Alves et al., 2016; Lemke e Scheid, 2020; Maba et al., 2021).

O professor pode complementar as aulas expositivas com atividades que proporcionem a aquisição, organização e a mobilização dos conceitos teóricos de Fisiologia, acompanhadas da avaliação da evolução dos alunos durante a disciplina. Todas essas são estratégias para a melhoria do processo ensino-aprendizagem (Sousa et al., 2018; Ribeiro, 2018; Cândido e Freitas, 2018; Leite et al., 2019; Lemke e Scheid, 2020, Quinche et al., 2020; Guimarães et al., 2021).

O professor deve selecionar estratégias de ensino que motivem os estudantes a buscar a aquisição de conhecimentos. Uma das estratégias disponíveis é a da nuvem de palavras que se baseia em indicadores estatísticos para sintetizar de um modo gráfico os principais tópicos do conteúdo destacando as palavras com mais magnitude e frequência em um texto. Mesmo com aplicações promissoras, o uso dessa técnica ainda é limitado na área da saúde (Vilela et al., 2020; Sanchez-Júnior et al., 2021; Maba et al., 2021; Petrini et al., 2021; Cristo et al., 2022).

Diante de tais constatações, este estudo objetiva relatar a experiência no uso de a técnica nuvem de palavras no processo de ensino e aprendizagem de Fisiologia Celular Humana em um curso de graduação em Odontologia.

## Metodologia

A presente abordagem trata-se de um relato de experiência com a finalidade de registrar e divulgar a sequência didática realizada na disciplina Bases Fisiológicas dos Seres Vivos no contexto de ensino remoto por conta das exigências sanitárias de distanciamento social adotadas para o enfrentamento do momento pandêmico da COVID-19, no período letivo do segundo semestre de 2020, com duas turmas de alunos de Odontologia de um Centro Universitário da Região Nordeste do Brasil.

A disciplina Bases Fisiológicas dos Seres Vivos objetiva apresentar a Fisiologia Humana para acadêmicos do 2º semestre. Possui 120 horas-aula de carga horária total, com 90 horas teóricas e 30 horas práticas, sendo dividida em Fisiologia Celular e Fisiologia dos Sistemas.

Para alcançar o objetivo, optou-se pela abordagem quiquanti-qualitativa. A análise quantitativa buscou registrar a adesão dos estudantes à metodologia proposta utilizando porcentagem. A qualitativa para analisar as representações dos conteúdos abordados.

Seis conteúdos referentes à Fisiologia Celular compuseram o plano semestral da disciplina: membrana plasmática, potencial de membrana, fisiologia muscular, sinapse e contração muscular, fisiologia respiratória e fisiologia do sistema urinário. Os conteúdos foram ministrados ao longo do semestre por meio de aulas remotas expositivas, totalizando 24 horas aula para cada turma.

Inicialmente, cada conteúdo foi ministrado em aula remota e, ao final de cada conteúdo, os acadêmicos eram convidados a produzir um resumo sobre o assunto como forma de promover a revisão e a assimilação de conteúdo. O resumo deveria ser redigido de próprio punho e postado como imagem no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) institucional em até 5 dias. A participação de cada estudante era voluntária.

Participaram voluntariamente da proposta metodológica estudantes de duas turmas matriculados no período letivo do segundo semestre de 2020. Uma turma (Turma A) possuía cinquenta e cinco acadêmicos; destes, participaram da proposta cinquenta e um. A outra turma (Turma B) possuía trinta e sete acadêmicos e, destes, participaram da proposta trinta e dois. Portanto, compuseram a amostra final oitenta e sete acadêmicos.

Sabendo que a participação era voluntária, houve acadêmico que participou entregando os seis resumos solicitados, mas também acadêmico que participou entregando apenas um, totalizando duzentos e noventa e quatro resumos, que foram digitados individualmente pelo professor da disciplina e por dois acadêmicos monitores, produzindo o *corpus textual*. Cada tema do conteúdo programático foi representado por uma nuvem de palavras.

A técnica de nuvem de palavras se baseia na representação gráfica da frequência das palavras em um texto. Quanto mais a palavra é utilizada, mais ela se destaca entre os demais termos presentes no gráfico, indicando qual é mais relevante e qual é menos relevante no contexto, podendo definir categorias a partir da frequência das palavras expressas nas nuvens e conforme o seu sentido dentro do texto (Vilela et al., 2020).

A elaboração das nuvens de palavras seguiu a metodologia de Ferreira e Silva (2019) que recomendam a utilização do *software on-line Word Clouds*<sup>1</sup>. Para a interpretação das nuvens de palavras, seguiu-se a metodologia de Vilela et al. (2020).

Para cada conteúdo foram geradas duas nuvens, uma da turma A e a outra da turma B, como também foi elaborada uma nuvem de palavras pela união dos textos das duas turmas, a fim de evidenciar os conceitos mais relatados em cada conteúdo da disciplina, para obtermos uma visão geral dos conteúdos estudados ao longo do semestre.

Durante a leitura dos resumos, considerou-se imprescindível a revisão de todo o arquivo, a correção de erros de digitação, a uniformização das siglas, a correção de erros ortográficos e a uniformização da escrita de termos com variações no singular e no plural. Em seguida, os textos foram digitados incluindo todos os termos e a partir deles foram geradas as nuvens de palavras.

No início de cada aula subsequente, a nuvem da respectiva turma era apresentada como forma de revisão do conteúdo. Nessa etapa, eram reforçados os conceitos com base na representação gráfica das palavras. Todas as dúvidas surgidas foram discutidas e esclarecidas antes do início de um novo conteúdo.

O presente trabalho se refere ao relato de experiência de execução de uma sequência didática com o intuito exclusivamente de educação sem finalidade de pesquisa científica, não havendo identificação dos participantes. Com isso, não houve a necessidade de submissão do estudo ao Comitê de ética em Pesquisa de acordo com a Resolução Nº 510 (CNS) de 07 de abril de 2016.

---

1 [www.wordclouds.com](http://www.wordclouds.com)

## Relato de Experiência

Os resultados do relato de experiência iniciam com a porcentagem de estudantes que aderiram à proposta. Ao realizar uma média da participação dos acadêmicos ao longo do semestre, obtivemos 55,9% de adesão. Sendo que 58% aderiram a proposta no conteúdo de membrana plasmática, 42,5% ao potencial de membrana, 61% ao de sinapse e contração muscular, 61% ao de fisiologia muscular, 63,2% ao de fisiologia respiratória e 50% ao de fisiologia do sistema urinário.

Os resultados mostram que houve uma adesão crescente ao longo do semestre e reduzindo no último conteúdo. Devido a maioria dos estudantes das turmas terem optado por escrever um resumo da aula como forma de revisão do conteúdo, podemos afirmar que houve boa adesão à metodologia proposta para o ensino-aprendizagem dos conteúdos de membrana plasmática, sinapse e contração muscular, fisiologia muscular e fisiologia respiratória.

Não houve boa adesão à metodologia proposta para o ensino-aprendizagem do conteúdo de potencial de membrana e não podemos afirmar que houve adesão à metodologia proposta para o ensino-aprendizagem ao conteúdo de fisiologia do sistema urinário.

Considerando que as atividades eram de participação voluntária, sem bonificação, obter a participação de mais da metade dos acadêmicos permite considerar que a metodologia pode ser adotada como forma de ensino-aprendizagem de Fisiologia Humana no ensino superior.

## Nuvens de palavras elaboradas a partir dos resumos feitos por alunos da Turma A

A partir dos resumos de Membrana Plasmática e Potencial de Membrana (Figura 1) foi possível verificar que a palavra "célula" foi a mais frequente. Os estudantes relacionaram o "meio", com os líquidos intracelular e extracelular e o movimento de íons dentro e fora da célula. Os estudantes relacionaram a presença de membrana nas organelas quando citaram o "núcleo". Também foram citadas as junções celulares e suas respectivas proteínas.

A nuvem de palavras elaborada a partir dos resumos sobre Sinapse e Contração Muscular e do conteúdo de Fisiologia Muscular a palavra contração se destacou (Figura 1). Outras palavras em proporção semelhante permitem interpretar que os estudantes associaram o impulso nervoso ao mecanismo da contração muscular. Foi possível perceber que os estudantes estudaram o conteúdo sobre tipos de fibras musculares e, principalmente, a contração do músculo estriado esquelético, o que pode ter ocorrido devido a esse assunto ter sido abordado no conteúdo anterior.

A partir dos resumos sobre Fisiologia Respiratória (Figura 1) foi possível verificar que as palavras foram representadas em grupos de três tamanhos. Assim, os estudantes da turma A criaram os resumos em três grandes grupos temáticos. O primeiro grupo apresenta as palavras em maior destaque, sendo elas "pulmão", "alvéolo" e "oxigênio", palavras que podem fazer parte de conhecimentos prévios dos estudantes.

Os resumos sobre Fisiologia do Sistema Renal (Figura 1) geraram nuvens que mostram as palavras “rim”, “néfron” e “filtração” como mais frequentes. Era esperado que essas palavras se apresentassem na mesma proporção, devido à filtração ocorrer no néfron. Outras funções do néfron e sua morfologia também foram citadas.



Figura 1: Nuvens de palavras geradas com base nos textos elaborados pela turma A. Tema 1: membrana plasmática. Tema 2: potencial de membrana. Tema 3: fisiologia muscular. Tema 4: sinapse e contração muscular. Tema 5: fisiologia respiratória. Tema 6: fisiologia do sistema urinário.

Fonte: Autoria própria.

## Nuvens de palavras elaboradas a partir dos resumos feitos por alunos da Turma B

As nuvens de palavras elaboradas a partir dos resumos sobre Membrana Plasmática Potencial de Membrana mostram que as principais palavras presentes nos textos estavam relacionadas à macromoléculas e íons envolvidos na permeabilidade seletiva e no potencial de ação (Figura 2). O que evidencia que os estudantes conseguem descrever os principais mecanismos dos conteúdos estudados.

Os resumos sobre Sinapse e Contração Muscular as palavras foram representadas de maneira bastante homogênea, havendo um pequeno destaque para a palavra “miosina”. A de Fisiologia Muscular mostra que os estudantes estudaram o conteúdo relativo aos tipos de fibras musculares e, principalmente, à contração do músculo liso (Figura 2).

Já a nuvem de palavras elaborada a partir dos resumos sobre Fisiologia Respiratória (Figura 2) mostra que houve uma homogeneidade na representação gráfica de palavras relacionadas a anatomia e a trocas gasosas. Permitindo identificar que, além dos conhecimentos prévios, os estudantes estudaram conteúdos sobre a influência da pressão para a realização de trocas gasosas, pois utilizaram expressões como “hematose”.



Figura 2: Nuvens de palavras geradas com base nos textos elaborados pela turma B. Tema 1: membrana plasmática. Tema 2: potencial de membrana. Tema 3: fisiologia muscular. Tema 4: sinapse e contração muscular. Tema 5: fisiologia respiratória. Tema 6: fisiologia do sistema urinário.

Fonte: Autoria própria.

Os resumos sobre Fisiologia do Sistema Renal (Figura 2) geraram nuvens de palavras em que se destacam “túbulo contorcido”, “reabsorção”, “excreção”, “secreção” e “filtração”, relacionadas a morfologia como fisiologia anatomia e a trocas gasosas, permitindo supor que houve uma relação do conhecimento com outras disciplinas.

**Nuvens de palavras elaboradas a partir da unificação dos resumos de ambas as turmas**

Após a análise unificada dos resumos das duas turmas sobre Membrana Plasmática e Potencial de Membrana (Figura 3) reforçam os achados das turmas individualizados, onde as principais palavras remetem a macromoléculas, íons e transporte através da membrana.

Após a análise unificada dos resumos das duas turmas sobre Sinapse e Contração Muscular e Fisiologia Muscular (Figura 3) conseguiram relacionar o impulso nervoso ao



mecanismo da contração muscular, permitindo supor que os estudantes, de maneira geral, mesmo descrevendo de maneiras diferentes os mecanismos fisiológicos, alcançando os objetivos de aprendizagem da aula.

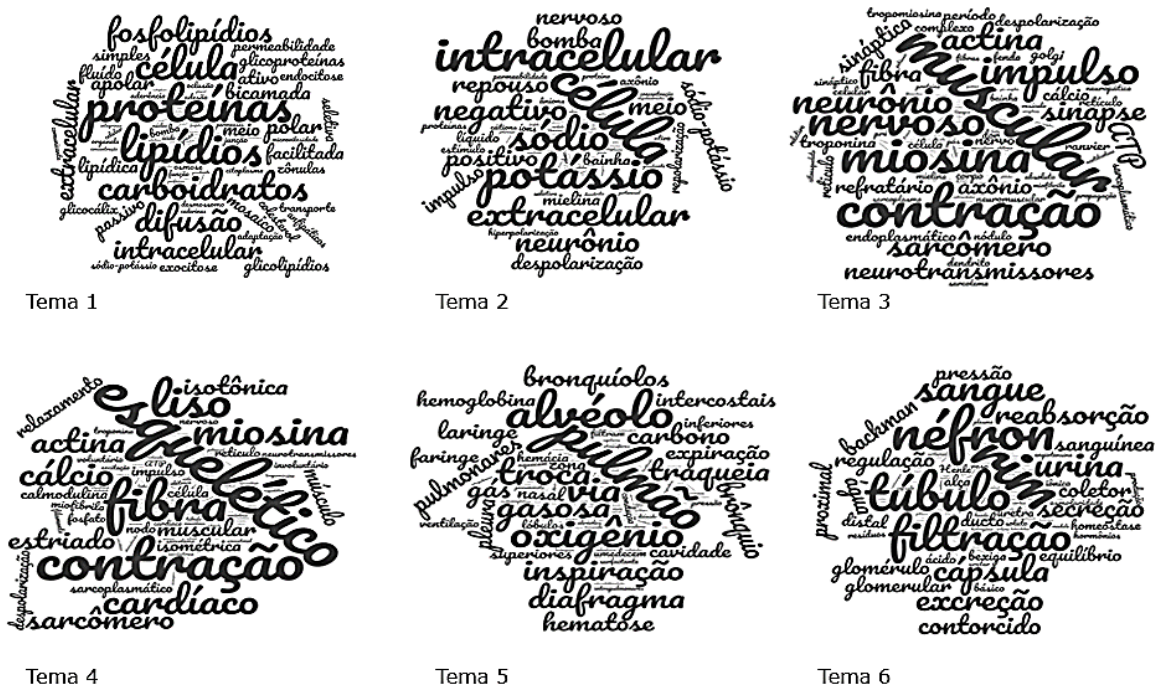


Figura 3: Nuvens de palavras geradas com base análise unificada dos textos elaborados das duas turmas. Tema 1: membrana plasmática. Tema 2: potencial de membrana. Tema 3: fisiologia muscular. Tema 4: sinapse e contração muscular. Tema 5: fisiologia respiratória. Tema 6: fisiologia do sistema urinário.

Fonte: Autoria própria.

Após a análise unificada das duas turmas as principais palavras contidas nos resumos sobre Fisiologia Respiratória (Figura 3) foram: “pulmão”, “alvéolo”, “oxigênio” e “trocas gasosas”. Vale chamar a atenção para o surgimento da palavra “diafragma”, que não havia aparecido em destaque na análise isolada de cada turma. As vias e a musculatura esquelética foram apresentadas em menor destaque, o que nos permite supor que os estudantes, de maneira geral, não aprofundaram os conhecimentos sobre fisiologia respiratória.

Após a análise unificada das duas turmas as principais palavras contidas nos resumos sobre Fisiologia do Sistema Renal (Figura 3) mostra que as principais palavras contidas nos textos foram: “néfron”, “túbulo”, “filtração”, “rim” e “reabsorção”; seguidas de “glomérulo”, “alça de Henle”, “cápsula”, “sangue” e “secreção”.

Vale ressaltar que, após a elaboração de cada nuvem de palavras, o resultado era apresentado aos alunos da respectiva turma na aula seguinte, e os conceitos menos abordados eram novamente explicados.



deve buscar ter empatia com seus alunos, compartilhando com eles descobertas, conhecendo seus anseios, suas dúvidas e, ao mesmo tempo, ser reflexivo, sugerindo e acatando sugestões para novos encaminhamentos e posturas (Cubero et al., 2012; Sousa et al., 2018).

Uma realidade comum no ensino superior é a heterogeneidade de aprendizagem. Vale ressaltar que a aprendizagem está sujeita a subjetividades individuais e que o aprendizado é um ato voluntário, pessoal, particular e intransferível (Leite et al., 2019; Sousa et al., 2018; Moura, 2018; Ribeiro, 2018; Beber e Fiorin, 2019; Silva et al., 2020). As diferenças entre as nuvens de cada turma evidenciam que os estudantes apresentaram visões diferentes do mesmo assunto.

Devido a metodologia adotada no presente estudo ter sido conduzida por um único professor e os conteúdos foram os mesmos para ambas as turmas, isso nos remete aos estilos de aprendizagem, ou seja, diferentes maneira e estratégias para solucionar problemas, elaborar conclusões e assimilar os conteúdos.

Torna-se necessário que o professor observe os estudantes e identifique os estilos de aprendizagem, para que possa ensinar de acordo com a necessidade e possibilitar uma aprendizagem significativa e eficaz. Os principais estilos de aprendizagem de estudantes universitários são o sensorial, ativo, visual e sequencial. Estudantes da área da Saúde utilizam, predominantemente, o estilo Ativo e Visual. Os Ativos tendem a compreender melhor as informações, discutindo, aplicando ou explicando para os outros. Os Visuais lembram-se mais facilmente de filmes, figuras e diagramas (Santos e Mognon, 2010; Silva et al., 2020).

Os professores devem adotar metodologias de ensino-aprendizagem e avaliação que permitam a aquisição efetiva de conhecimentos e identificar o que foi aprendido, o que ainda é necessário aprender, e identificar os problemas de aprendizagem, buscando corrigi-los no decorrer do processo pedagógico, isso caracteriza um cuidado especial com a trajetória de formação dos alunos (Sousa et al., 2018; Leite et al., 2019).

Mesmo com resultados satisfatórios, deve-se avaliar a própria metodologia e verificar a sua aplicabilidade em outros contextos e turmas, pois, segundo Ribeiro (2018), a busca pela qualidade de organização das ações educativas deve ser contínua e avaliada todo semestre, uma vez que cada nova classe de alunos apresenta particularidades.

O ensino superior deve adotar essas estratégias para formar profissionais capacitados para exercer de forma consciente suas atividades, sobretudo no que concerne ao conhecimento de Fisiologia Humana no curso em questão. Decisões erradas por falta de conhecimento dos processos fisiológicos tomadas por esses profissionais podem ter implicações negativas irreversíveis (Alves et al., 2018; Silva et al., 2020b).

## Conclusões

Consideramos como Castañeda (2022), que os dados apresentados no presente artigo fornecem conhecimento sobre a prática de ensino de Biologia por meio das TIC, e

que dependendo das condições dos aspectos externos e internos do professor, a prática docente por meio das TIC pode ser exitosa. Cabe ao professor de Biologia manter-se em formação continuada para a adequada utilização e integração das ferramentas tecnológicas em suas aulas.

Outra realidade encontrada no estudo foi condição atípica da emergência sanitária da pandemia de COVID-19 e a necessidade de utilização de TIC para o ensino remoto emergencial. Nesse contexto, os professores precisaram desenvolver recursos que favorecessem o aprendizado dos alunos (Herrera et al., 2022).

Estudantes universitários brasileiros relatam que os desafios colocados pelo ensino remoto emergencial em tempos de pandemia da COVID-19 comprometeram o ensino-aprendizagem, sendo que o comprometimento do próprio professor tinha maior influência sobre o ensino-aprendizagem do que o próprio conteúdo (Herrera et al., 2022; Oliveira e Araújo, 2023).

Nos últimos anos, antes mesmo do contexto educacional atípico imposto pela pandemia de COVID-19, surgiram inúmeras investigações na área da Didática das Ciências com o objetivo de moldar novos modelos de ensino que permitam superar as dificuldades que surgem com a aprendizagem das Ciências no ambiente escolar (Silva Brito e Alves Feitosa, 2019; Herrera et al., 2022).

Estudantes universitários consideram que o professor, além de ter uma formação sólida em sua área específica, também precisar dominar estratégias pedagógicas que promovam uma melhor aprendizagem, pois o domínio do conhecimento estritamente biológico não seria suficiente para exercer a atividade, necessitando de contínua interação com os saberes pedagógicos da área de ensino e educação (Martins et al., 2021; Oliveira e Araújo, 2023).

Como o processo de formação docente influencia na prática do fazer docente, a disciplina de Didática torna-se essencial para a formação profissional de qualidade dos professores de Biologia, devendo os cursos de licenciatura em Biologia desenvolver melhor a formação na área da Didática em seus currículos (Person e Güllich, 2016; Silva Brito e Alves Feitosa, 2019).

Os professores que possuem as concepções prática e crítica de ensino, conseguem estabelecer transformações significativas em suas formas de conceber suas práticas através da investigação da própria prática, tornam-se investigadores de suas ações, autônomos e conscientes sobre os processos de ensino de Ciências e Biologia e sua própria formação, podendo planejar e realizar aulas criativas e inovadoras que promovem maior aprendizagem dos conteúdos de Biologia, possibilitando um repensar contínuo sobre a natureza do conhecimento científico e sobre o seu próprio papel como profissional (Person e Güllich, 2016; Martins et al., 2021; Oliveira e Araújo, 2023).

Atividades educativas bem planejadas e graduais na construção do conhecimento podem estimular a discussão de conceitos a fim de que os estudantes superem o senso comum e dominem os conhecimentos científicos (Martins et al., 2021).

Como Silva Brito e Alves Feitosa (2019) e Oliveira e Araújo (2023), esperamos que nossos resultados e reflexões possam contribuir para ampliar um pouco mais a produção de conhecimento na área do Ensino da Biologia.

Mas mesmo com resultados satisfatórios, entendemos que a aprendizagem precisa ir além da mera reprodução de nomes, isto é, precisa ser problematizadora, complementada por avaliações qualitativas e quantitativas, por métodos somativos e formativos. Como limitações do presente artigo, temos a não avaliação da relação da metodologia adotada com a melhoria da aprendizagem, esperamos que estudos futuros o façam.

## Referências bibliográficas

- Alves, T.A., Falcão, L.S., Souza, A.T., Amaral, T.S., Lima, S.P. e Carvalho, T.B. (2016). Físio card game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. *Journal of Biochemistry Education*, 14(1), 1-22. <https://doi.org/10.16923/reb.v14i1.614>
- Alves, R.R., Cruz, A.M., Schmidt, A., Silva, M.H., Guimarães, T.C. e Viana, R.B. (2018). Treinamento de força: fatores neurais e produção de força muscular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 12(77), 757-766.
- Beber, L.C.C. e Fiorin, P.B.G. (2019). Pesquisa e reflexão aliada ao ensino na graduação: ferramentas alternativas para trabalhar a Anatomia e Fisiologia Humana. *Biografia, Escritos sobre Biología y su Enseñanza*, 1(23), 85-97. <https://doi.org/10.17227/biografia.vol.12.num23-9295>
- Castañeda, H.A.A. (2022). Configuración de la práctica de enseñanza de Biología a través de TIC. Estudio de caso de un profesor de la Secretaría de Educación Distrital, Bogotá. *Revista de Educación en Biología*, 25(2), 80-85.
- Cândido, J.P. e Freitas, S.L. (2018). Avaliação da aprendizagem: instrumento de controle ou de mediação? *Ensino da Matemática em Debate*, 5(1), 18-26.
- Cristo, F., Battisti, F. e Canan, S.R. (2022). Uma breve análise sobre algumas das tecnologias utilizadas por docentes em tempos de ensino remoto. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), 1034-1045. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-066>
- Cubero, J., Cañada, F., Costillo, E., Calderón, M.A. e Ruiz, C. (2012). Análisis del Origen de Concepciones Alternativas entre los Conceptos de Aparato y Sistema en Anatomía y Fisiología. *Revista de Educación en Biología*, 15(1), 32-42.
- Ferreira, J.B. e Silva, L.A.M. (2019). O uso da Bibliometria e Sociometria como diferencial em pesquisas de revisão. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 15(2), 448-464.
- Ferreira, M.P.A. e Olcina-Sempere, G. (2020). La pedagogía en la enseñanza superior: la mejora de las prácticas académicas. *Docência do Ensino Superior*, 10, 1-18.
- Guimarães, A.F., Rocha, B.S., Silva, R.K.V., Porowski M. e Gutierrez, L.L.P. (2021). Práticas lúdicas no ensino de Fisiologia: o perfil socioeconômico é um fator interveniente de eficácia? *Revista Docência do Ensino Superior*, 11, 1-20.
- Herrera, S.G., Disca, A. E. Martín, R. B. (2022). Potencialidades de la enseñanza en las Ciencias Naturales desde un abordaje interdisciplinario en el contexto de pandemia.

- Revista de Educación en Biología*, 25(1), 58–72.
- Kerzič, D., Tomazêvič, N., Aristovnik, A. e Umek, L. (2019). Exploring critical factors of the perceived usefulness of blended learning for higher education students. *PlosOne*, 14(11),1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223767>
- Leite, R.H., Gonzaga, A.E.S. e Araújo, K.H. (2019). Concepções e práticas de avaliação da aprendizagem no ensino superior: implicações na formação de licenciandos em Matemática. *Revista Espaço Pedagógico*, 26(1), 62-86.
- Lemke, C.E. e Scheid, N.M.J. (2020). Proposta de ensino interdisciplinar entre ciências e Educação Física com os conteúdos de Fisiologia Humana e Fisiologia do Exercício no Ensino Fundamental. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, 4(1), 76-96.
- Lombard, J. (2014) Once upon a time the cell membranes: 175 years of cell boundary research. *Biology Direct*. Londres, 9(32), 1-35.
- Maba, P.R., Napimonga, J.T.C., Crege, D.R.X.O, Tofoli, G. e Almeida A.B.A. (2021). Métodos de ensino em Fisiologia aplicados à geração Z: uma experiência voltada para os estudantes do primeiro ano de Medicina. *Brazilian Journal of Development*, 4(2), 6062-6077.
- Martins, M.O., Mendes, M. e Soares, Z.M.P. (2021). Relato de experiência no contexto do estágio curricular obrigatório: contribuições para a formação de professores de ciências e biologia. *Revista de Educación en Biología*, 24(2), 111–122.
- Moura, L.R. (2018). Interdisciplinaridade e educação: reflexões à luz do paradigma da intersubjetividade linguística. Em: I.L.S. Fuchs e J.A Schütz. *Educação em debate: cercanias da pesquisa [e-book]*. (2. Ed., pp. 494). São Leopoldo: Oikos.
- Oliveira, D.P. e Araújo, G.C. (2023). Didática para o ensino da biologia na visão de estudantes de uma universidade pública brasileira. *Revista de Educación en Biología*, 26(1), 14–23.
- Petrini, L.F., Lopes, S.E, Oliveira, J.R.L. e Vilela-Junior, G.B. (2021). Análise lexicográfica da construção do conhecimento na area da educação física escolar e qualidade de vida na escola: o caso do periódico científico CPAQV. *Revista Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, 13(3), 1-9.
- Person, V.A. e Güllich, R.I.C. (2016). Concepções de ensino e a formação de profesoeres de Ciências e Biologia. *Revista de Educación en Biología*, 19(2), 27–41.
- Quinche, D.F.B., Duarte, L.G. e Quinche, P.A.B. (2020). Implementación del POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) en las prácticas de laboratorio de fisiología en Medicina Veterinaria. *Revista de Educación en Biología*, 23(1), 79-89
- Ribeiro, L.C.V. (2018). Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de Embriologia Humana. *Revista Docência do Ensino Superior*, 8(1), 151-165.
- Roza, R.H. e Santos, A.A.A. (2020). Estilos de aprendizagem e desempenho acadêmico de universitários de administração. *Psico*, 51(3), e36154-e36154.
- Sanchez-Júnior, S.L., Souza P.F.C., Lordani, S.F.S. e Schabarum M.I. (2021) Ensino remoto emergencial em tempos de pandemia covid-19: um relato de experiência na Educação Superior. *Revista Valore*, 6, 1-10.
- Santos, A.P.A. e Mognon, J.F. (2010) Estilos de aprendizagem em estudantes universitários. *Boletim de Psicologia*, 60(133), 229-241.
- Santos, A.P. e Alves-de-Almeida, M. (2019) Proposta didática para o ensino de Fisiologia Humana: aprendizagem baseada em problemas. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 12(1), 58-

71.

Silva Brito, M. e Alves Feitosa, R. (2019). Didática da Biologia: Reflexões acerca de Confluências Formativas. *Revista de Educación en Biología*, 22(1), 6–19.

Silva, R.I., Xavier, A.L.C., Santos, A.L.T.L. e Braz, R.M.M. (2020). Desenvolvimento de sequência didática sobre o tema membrana plasmática como recurso didático-metodológico para promoção de aprendizagem de alunos cegos. *Vivências*, 16(31), 269-287.

Sousa, L.D., Almeida, F.A., Sousa, L.D., Bard, L.A. e Cancela, L.B. (2018). Os desafios enfrentados pelos professores no processo de avaliação no ensino superior. *Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, 7(16), 59-66.

Vilela, RB., Ribeiro, A. e Batista, N.A. (2020). Word cloud as a tool for content analysis: An application to the challenges of the professional master's degree courses in health education. *Millenium*, 2(11), 29-36.