

VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FISIOLOGIA HUMANA PARA O ENSINO MÉDIO

Rubia Mara Pancieri¹

Juliana Castro Monteiro Pirovani²

Juliano Manvailer Martins³

Carolina Lomando Cañete⁴

Resumo: O ensino de Biologia desempenha papel fundamental na construção do conhecimento científico a partir das vivências dos estudantes. Entretanto, observa-se que muitos conteúdos ainda são abordados de forma pouco atrativa, o que compromete o interesse e o engajamento discente. Dentre esses conteúdos, destacam-se os relacionados à fisiologia humana, cuja relevância está associada à formação crítica dos indivíduos e à promoção do conhecimento sobre o próprio corpo. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar uma sequência didática baseada em atividades práticas experimentais para o ensino do sistema sensorial no Ensino Médio. A proposta fundamenta-se em uma abordagem investigativa, visando estimular a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. A sequência didática elaborada é composta por atividades que utilizam materiais de fácil acesso, possibilitando sua aplicação em diferentes espaços escolares. Para validação da proposta, a sequência foi submetida à avaliação de professores de Biologia, que analisaram sua pertinência, aplicabilidade e potencial pedagógico. Os resultados indicam que a sequência didática foi considerada adequada para utilização em sala de aula, destacando-se por favorecer a realização de aulas mais dinâmicas, interativas e centradas no protagonismo estudantil. Assim, a proposta apresenta-se como uma alternativa viável para o ensino de conteúdos de fisiologia humana, contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino por investigação; aulas práticas; ensino médio; sistema sensorial.

-
- 1 Mestre em Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: rubipancieri@hotmail.com
 - 2 Doutora em Biologia Celular e Estrutura pela Instituto de Biologia/Universidade Estadual de Campinas. Professora da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: juliana.c.monteiro@ufes.br
 - 3 Doutor em Farmacologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Professor da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: juliano.martins@ufes.br
 - 4 Carolina Lomando Cañete. Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: carolcanete@ifes.edu.br

-- ARTIGO RECEBIDO EM 11/05/2026. ACEITO EM 04/08/2026. --

VALIDACIÓN DE UNA DE SECUENCIA DIDÁCTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICAS EXPERIMENTALES DE FISIOLOGÍA HUMANA PARA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

Resumen: La enseñanza de la Biología desempeña un papel fundamental en la construcción del conocimiento científico a partir de las experiencias de los estudiantes. Sin embargo, se observa que muchos temas aún se abordan de manera poco atractiva, lo que compromete el interés y la participación estudiantil. Entre estos temas, destacan los relacionados con la fisiología humana, cuya relevancia radica en la formación crítica de los individuos y la promoción del conocimiento sobre su propio cuerpo. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar una secuencia didáctica basada en actividades experimentales prácticas para la enseñanza del sistema sensorial en la educación secundaria. La propuesta se basa en un enfoque investigativo, con el fin de estimular la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. La secuencia didáctica desarrollada se compone de actividades que utilizan materiales de fácil acceso, lo que permite su aplicación en diferentes entornos escolares. Para validar la propuesta, la secuencia fue sometida a la evaluación de docentes de Biología, quienes analizaron su relevancia, aplicabilidad y potencial pedagógico. Los resultados indican que la secuencia didáctica se consideró adecuada para su uso en el aula, destacándose por promover lecciones más dinámicas e interactivas centradas en el protagonismo del estudiante. De este modo, la propuesta se presenta como una alternativa viable para la enseñanza de contenidos de fisiología humana, contribuyendo a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: secuencia didáctica; clases prácticas; fisiología humana; sistema sensorial.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências é mais do que explicar conceitos e fazer experimentos. As aulas de Ciências são espaços para produção de conhecimento baseado nas experiências dos estudantes. Pedrancini *et al.* (2007) indicam que alunos da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000), o estudo do corpo humano compreende a caracterização das funções vitais básicas que permitem sua adaptação nos diversos meios e suas relações com os outros grupos de seres vivos sob uma perspectiva evolutiva. Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), preconiza a adoção de uma abordagem investigativa que deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir do qual o conhecimento científico e tecnológico é produzido.

Uma das dificuldades observadas em relação aos conteúdos de fisiologia humana é a complexidade para visualização e palpação, podendo levar a um prejuízo no processo ensino e aprendizagem. As aulas de fisiologia, no Ensino Médio, devem ser trabalhadas de forma que o estudante reconheça todos os sistemas no próprio corpo e como podem relacionar esses sistemas ao meio onde estão inseridos. Ademais, o conhecimento do corpo humano pode levar os alunos a mudanças de hábitos e

qualidade de vida e saúde, sabendo debater e se posicionar de forma consciente e crítica, diante de questões importantes do seu dia a dia (Soares; Baiotto, 2015).

A utilização de práticas experimentais de caráter investigativo favorece o protagonismo do estudante na construção do próprio conhecimento, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, da problematização e da argumentação em sala de aula. Nesse contexto, conforme destaca Carvalho (2013), no ensino por investigação, o professor, ao propor questões ou problemas, transfere ao estudante a responsabilidade pelo processo de raciocínio, deixando de assumir uma postura meramente expositiva para atuar como mediador, orientando e conduzindo as reflexões que sustentam a construção de novos conhecimentos.

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo validar, junto a professores de Biologia, uma sequência didática investigativa (SDI) sobre o sistema sensorial, destinada ao Ensino Médio, composta por atividades práticas passíveis de aplicação em diferentes espaços escolares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Fisiologia é o estudo do funcionamento normal de um organismo vivo e de suas partes componentes, incluindo todos os seus processos físicos e químicos (Silverthorn, 2010). Durante as aulas de Biologia, no Ensino Médio, percebe-se que muitos estudantes apresentam dificuldades com os conteúdos de Fisiologia Humana. Para Rezende *et al.* (2013), é um desafio superar as visões fragmentárias e fora de contexto para abordar o corpo humano de forma integrada com os seus sistemas.

De acordo com Alves *et al.* (2016), a motivação do estudante constitui um fator fundamental para o engajamento com os conteúdos abordados em sala de aula. Nesse sentido, o desenvolvimento de atividades práticas, entendidas como experiências de aprendizagem que envolvem a aplicação de conhecimentos teóricos por meio da realização de tarefas, experimentações e resolução de problemas, pode contribuir significativamente para despertar a curiosidade e estimular o interesse pela aprendizagem (Borges, 2002). Além disso, a articulação entre teoria e prática favorece a contextualização do processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais concreto e significativo para os estudantes, o que promove uma melhor compreensão dos conceitos teóricos trabalhados (Souza, 2007).

O ensino de Fisiologia, nas aulas de Biologia, vai além de memorização de conteúdo. Para Rosa *et al.* (2013), esse conhecimento deve ser contextualizado para que seja útil para os estudantes e assim fazer que, com os estudos de processos fisiológicos, eles adquiram entendimento do funcionamento do seu corpo, promovendo saúde e melhor qualidade de vida. Bravo (2018) destaca, em sua pesquisa, que é preciso desenvolver no estudante a capacidade de relacionar o que é estudado na sala de aula com o funcionamento do seu corpo. Trabalhar os assuntos de fisiologia de uma forma mais integrada e fazendo uso de metodologias, como as atividades práticas, faz-se necessário para a melhoria da aprendizagem.

Cardoso (2020) relata em sua pesquisa que, quando os conteúdos de fisiologia humana são trabalhados através da utilização de metodologias ativas, o estudante tem a oportunidade de exercer o seu protagonismo, contribuindo, assim, para um melhor desempenho durante as aulas. De modo convergente, Sikora (2020) ressalta que a utilização dessas metodologias ativas melhora o interesse e a participação dos estudantes, uma vez que estimulam a autonomia e o aperfeiçoamento de habilidades já adquiridas.

Ensinar fisiologia através de uma sequência didática (SD) com atividades práticas é uma estratégia que valoriza o conhecimento prévio dos estudantes, pois as práticas experimentais auxiliam na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza humana, além de encorajar os estudantes a relacionar suas experiências escolares em ciências com os problemas do cotidiano (Santos, 2008). Adicionalmente, conforme Moura; Freitas; Almeida (2017), essas abordagens favorecem o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo, bem como a capacidade de relacionar os conhecimentos construídos em sala de aula com experiências vivenciadas no dia a dia.

Dessa forma, o ensino por investigação pode ser considerado uma metodologia diferenciada, fazendo com que os conteúdos trabalhados sejam mais integrados, relevantes, contextualizados e que possam contribuir de modo efetivo para o aprendizado de habilidades envolvidas no fazer científico (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017). Nesse contexto, o estudante assume o papel de protagonista no processo de aprendizagem, enquanto ao professor cabe a função de mediador do conhecimento.

Por meio do ensino por investigação, é propiciado ao estudante a oportunidade de expor os seus conhecimentos prévios, contribuindo para a construção de novos conceitos e saberes, que auxiliam na sua formação científica. Para Scarpa, Sasseron e Silva (2017), os alunos desenvolvem essas práticas quando planejam e executam uma análise, diferentemente de outras atividades nas quais têm pouca ou nenhuma responsabilidade pelas tomadas de decisões, sendo importante também a participação do docente, pois os discentes têm papel ativo, mas não realizam a verificação sozinhos.

Através do ensino por investigação, o professor tem mais possibilidades de trabalhar a educação científica com os seus estudantes. Trivelato e Tonidandel (2015) pontuam que a educação científica permite que o cidadão analise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicos e ambientais, e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos. Dessa forma, a partir de uma situação problema e com os conhecimentos prévios já existentes, o estudante torna o processo de aprendizagem mais interessante.

Para Pedaste *et al.* (2015), o conhecimento baseado em investigação aspira envolver os alunos em um autêntico processo de descoberta científica. A partir do momento que o professor expõe uma situação-problema, o estudante passa a mobilizar seus conhecimentos prévios e a realizar investigações que contribuem para a construção de um saber mais sólido, que faz muito mais sentido para ele (Carvalho, 2013). Quando o estudante se sente como parte importante do processo,

o aprender torna-se algo menos mecânico, o que normalmente culmina com melhor resultado na aprendizagem.

Para trabalhar os conteúdos por meio de uma sequência didática, é necessário que se inclua atividades práticas e lúdicas que favoreçam a construção de saberes pelos estudantes, e que o conhecimento prévio desses seja levado em consideração (Bastos *et al.*, 2017). Assim, ao relacionar o conteúdo teórico com as atividades práticas, o estudante consegue compreender melhor os fenômenos biológicos.

As sequências didáticas (SDs) são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos estudantes como pelo professor (Zabala, 1998). De acordo com Motokane (2015), às SDs procuram desenvolver situações nas quais os estudantes expressem seus argumentos, de forma escrita ou falada, e que, sendo mediada pelo professor, se torna um espaço de desafios e descobertas para a construção do seu conhecimento.

Trabalhar os conteúdos de Biologia, por meio de SDs valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes, de forma interativa e dinâmica. Para Carvalho (2013), essa deve conter algumas atividades-chave que ofereçam condições para que os estudantes pensem e trabalhem com as variáveis relevantes, além de ser um facilitador, tendo em vista que a carga horária disponível para as aulas de Biologia, no Ensino Médio, por vezes é insuficiente. Ainda nesse contexto, as SDs são atividades que contribuem para a aproximação dos estudantes com a cultura científica (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Atividades que agucem o protagonismo do estudante são interessantes, uma vez que estimulam a usar sua criatividade, capacidade de argumentar e sistematizar as informações encontradas, tornando-o ativo no processo de aprendizagem. A utilização de materiais em atividades práticas, aliada à observação sistemática dos fenômenos, constitui etapa fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Ao mobilizar a linguagem científica, os estudantes tornam-se capazes de identificar e interpretar os resultados obtidos, bem como de testar suas hipóteses. Nesse contexto, os conteúdos abordados por meio de situações-problema tendem a ser mais eficazes (Sasseron; Carvalho, 2011).

Através das contribuições de Oliveira, Santos e Chefer (2021), é possível perceber que a utilização de SDIs na sala de aula configura-se como uma considerável proposta para a construção do saber científico. Moura, Freitas e Almeida (2017) relatam a importância de trabalhar com SD como um estímulo para a construção da argumentação, além da capacidade de trabalhar em grupo e de relacionar o que é vivenciado na sala de aula com o seu cotidiano.

Para Vinturi *et al.* (2014), a utilização de atividades que usam a investigação para a resolução de problemas tem sido pesquisada por diversos autores, ficando evidenciado que as SDIs são válidas como metodologias ativas, pois oportunizam aos estudantes construir seu saber, uma vez que eles são sujeitos ativos do processo de aprendizagem.

3 METODOLOGIA

Uma sequência didática investigativa foi elaborada para trabalhar com os estudantes da 2ª série do Ensino Médio, o conteúdo de Fisiologia do Sistema Sensorial, sendo composta por oito atividades sobre órgãos dos sentidos, as quais podem ser utilizadas de forma independente, ficando a critério do professor.

A SDI foi validada de forma remota por professores egressos das turmas de 2017 e 2018 do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da UFES e professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu). Para tanto, foi enviado aos professores que concordaram participar um e-mail convite com o link de acesso ao Google Forms, contendo a SD e o questionário de avaliação.

O instrumento utilizado para a validação da SDI foi adaptado do modelo proposto por Guimarães e Giordan (2011) e composto por questões abertas e fechadas, estruturadas em escala Likert, possibilitando a realização de análise estatística descritiva dos dados (questões fechadas) e análise qualitativa (questões abertas). As escalas de Likert dizem respeito a uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado (Trojan; Sipraki, 2015), onde os respondentes não se limitam a indicar concordância ou discordância em relação às afirmações, mas também especificam a intensidade desse posicionamento (Oliveira, 2001). Portanto, foram ofertados quatro graus de opção, onde o avaliador deveria responder para cada uma das questões se: concorda totalmente; concorda; discorda ou discorda totalmente.

Após a aplicação do questionário, foi verificada a sua confiabilidade, ou seja, foi analisada a consistência dos itens questionados em relação à interferência das correlações desses na precisão do conjunto através do Coeficiente α de Cronbach (CAC) e das medidas de tendência central mediana e moda. As questões abertas foram analisadas qualitativamente por meio da análise do discurso e os participantes identificados por números.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) sob o número 4.996.483.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A sequência didática

A SD foi elaborada com base nos conteúdos de Fisiologia do Sistema Sensorial para o Ensino Médio propostos na BNCC. A SDI foi construída contendo atividades baseadas no ensino por investigação de fácil compreensão e possíveis de serem realizadas na sala de aula, laboratório ou qualquer outro espaço da escola. A SDI completa foi organizada para ser desenvolvida em cinco aulas de 50 minutos cada. As atividades foram divididas em sete etapas: avaliação diagnóstica, levantamento de hipóteses, exploração de conceitos, investigação, solução de problemas, discussão e conclusão e avaliação da aprendizagem.

Na etapa de avaliação diagnóstica é sugerido que o professor, através de uma roda de conversa, faça questionamentos sobre os órgãos do sentido, a fim de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. A etapa seguinte consiste no levantamento de hipóteses.

De acordo com Carvalho (2018), os conhecimentos prévios dos estudantes devem dar condições para a construção de hipóteses que possam ser testadas, a fim de tentar solucionar o problema sugerido. Assim, na proposta da SDI, os estudantes, usando os saberes verificados no momento da avaliação diagnóstica, deverão elaborar suas hipóteses com a finalidade de responder à seguinte questão: “Como percebemos o ambiente onde estamos inseridos?”. Após elaborar suas hipóteses e registrá-las, deverão passar para a próxima etapa, que consiste na exploração de conceitos. Nesse momento, é sugerido que o professor proponha a construção de um mapa conceitual para que os estudantes representem visualmente os conhecimentos prévios e as ideias que já possuem sobre o Sistema Sensorial.

A quarta etapa está fundamentada na investigação. Para Scarpa (2017), quando falamos em investigação, temos como pressuposto as ações e as atitudes que permitem a resolução prática de um problema. Assim sendo, nesse momento, os alunos são convidados a realizar pesquisas sobre o sistema sensorial.

Para a etapa de solução de problemas, a SDI traz atividades práticas organizadas de acordo com as áreas do Sistema Sensorial em: (1) experimentos sobre audição – testando nosso equilíbrio, estátua e calculando decibéis na escola; (2) experimentos sobre visão – você está vendo o quê? como fazer uma fotografia usando ilusão de ótica; (3) experimentos sobre olfato e paladar – tem gosto de quê?; (4) experimentos sobre tato – impressões digitais e caixa sensorial. Dessa forma, objetivou-se alcançar os pressupostos descritos pela pesquisadora Cardoso (2020) ao afirmar que, ensinar Biologia através de atividades investigativas, contribui para o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico, buscando a participação do estudante e garantindo assim uma melhor aprendizagem.

Nas atividades testando nosso equilíbrio e estátua, o objetivo é trabalhar com os estudantes a relação entre o sistema auditivo e o equilíbrio do nosso corpo. Já a atividade calculando decibéis na escola, que pode ser feito utilizando um aplicativo de smartphone, tem como objetivo calcular os decibéis em diferentes pontos na escola e como esses valores podem interferir na saúde dos nossos ouvidos. Pockszevnick (2021) afirma em sua pesquisa que trabalhar o sentido da audição através de uma SD proporciona uma estratégia diferente daquela em que os estudantes estão acostumados, o que permite que a aula se torne mais atraente, despertando assim o interesse dos estudantes.

A SDI apresenta também duas atividades relacionadas com o sentido da visão. A primeira com o título “Você está vendo o quê?” traz atividades envolvendo ilusão de ótica, que são imagens que confundem a visão humana e que tem como objetivo fazer com que os estudantes entendam o funcionamento do olho humano. A segunda atividade é sobre como fazer uma fotografia usando ilusão de ótica. Os alunos são convidados, através de uma atividade lúdica, a entender o funcionamento

da visão. Para Capelini (2019), em sua pesquisa sobre o funcionamento do olho humano, após a realização da SD contendo atividades práticas, foi observado um maior interesse nos estudantes em participar das aulas.

A atividade sobre olfato e paladar apresenta o título “Tem gosto de quê?” Nela, o estudante deverá descobrir o sabor dos alimentos oferecidos a ele, inicialmente apenas com os olhos vendados e, posteriormente, com os olhos e o nariz vendados. Essa atividade tem como objetivo relacionar o sentido do olfato e paladar na hora de sentirmos o sabor dos alimentos. Freitas, Oliveira Júnior (2009) afirmam em sua pesquisa que as atividades experimentais sobre olfato, além de contribuir para uma simples identificação de odores, relaciona-se também com associações de fatos e emoções já vivenciadas pelos estudantes, o que garante uma interação entre outros processos fisiológicos existentes no nosso corpo.

A última parte da experimentação da SDI propõe dois experimentos sobre tato. Segundo Lamas e Paul (2013), o tato é o sentido responsável pela percepção de diferentes sensações na pele. O primeiro experimento é sobre impressões digitais. Nela os estudantes poderão verificar quais as estratégias que os peritos utilizam para desvendar crimes, além de analisar e identificar impressões digitais e entender a importância das impressões digitais para o manuseio de objetos. A última atividade é a caixa sensorial. Essa atividade tem como finalidade identificar objetos usando apenas o sentido do tato.

Na etapa de discussão e conclusão da SDI é proposto que o professor retome com os estudantes as hipóteses levantadas por meio das pesquisas e das práticas realizadas, e que esses verifiquem se suas hipóteses são verdadeiras ou não. Para Carvalho (2013), no Ensino de Ciências por investigação é proposto que os conteúdos de Biologia sejam mais integrados, relevantes, contextualizados e contribuam de modo efetivo para o aprendizado de habilidades envolvidas no fazer científico.

4.2 Validação por professores

Participaram da pesquisa 11 professores, sendo quatro professores egressos do PROFBIO e sete de professores de Biologia da Secretária Regional de Educação de Nova Venécia/ES.

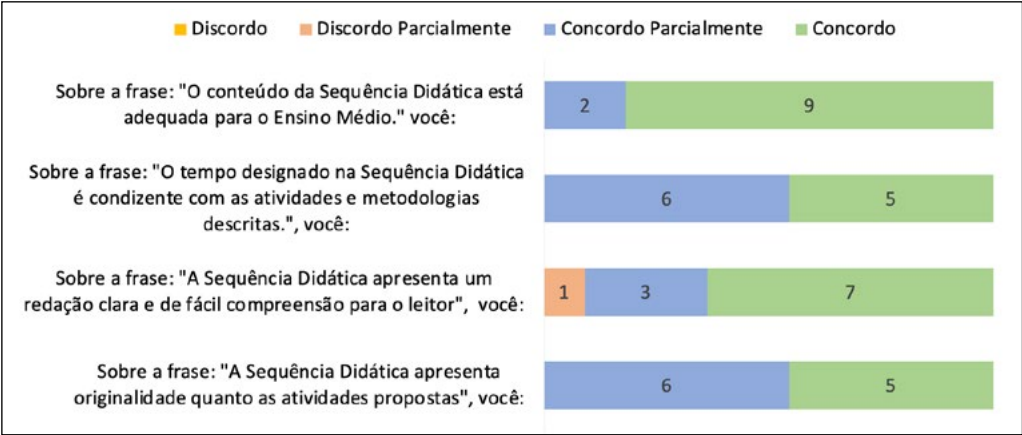
A primeira parte da validação da SDI aconteceu por meio de um questionário contendo questões fechadas em escala Likert. Segundo Freitas e Rodrigues (2005), a classificação da confiabilidade do coeficiente alfa de Cronbach é feita de acordo com os seguintes limites: $A.\alpha \leq 0,30$ = Muito baixa; $0,30 < \alpha \leq 0,60$ = Baixa; $0,60 < \alpha \leq 0,75$ = Moderada; $0,75 < \alpha \leq 0,90$ = Alta e $\alpha > 0,90$ = Muito alto. O cálculo do CAC demonstrou que o instrumento pode ser considerado válido, uma vez que o α foi superior a 0,96. Desta forma, é possível inferir que o questionário possui alta confiabilidade e, portanto, sendo eficiente para validar a viabilidade da SDI proposta na perspectiva dos professores. Quando avaliado separadamente cada grupo de categorias, também é possível concluir que é viável a análise separada de

cada um, uma vez que os valores de CAC foram superiores a 0,90 para as categorias Problematização; Conteúdos e conceitos; Metodologia e Avaliação e 0,6 para a categoria Avaliação da Estrutura e Organização da SDI.

Na segunda etapa de avaliação, foram calculados os valores da mediana e da moda, tanto para o questionário completo como para cada categoria. A moda das respostas, tanto para a o questionário completo quanto para cada uma das categorias, situou-se no ponto 4 da escala, isto é, “concordo totalmente” e a Moda e a Mediana calculadas foram iguais em todas as análises. Mascarenhas, Dias e Bonaldo (2017) apontam que sempre que os valores da moda e da mediana forem iguais significa que aquela resposta é bastante representativa das escolhas feitas pelos respondentes, nas respectivas afirmações. Logo, percebe-se que os sujeitos envolvidos na pesquisa avaliaram a SDI como viável para aplicação no Ensino Médio quanto ao modelo proposto de ensino por investigação.

Na categoria Estrutura e Organização, buscava-se a avaliação da SDI quanto à sua organização e clareza em relação aos conteúdos e atividades, assim como quanto ao tempo previsto para a realização da sequência. Observou-se que há concordância entre os participantes respondentes quanto à organização da sequência didática para ser trabalhada no Ensino Médio. Apenas um participante não concordou que a SDI apresenta uma redação clara e de fácil compreensão para o leitor (Figura 1).

Figura 1. Respostas dos professores quanto questionados sobre a Estrutura e Organização da sequência didática investigativa



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

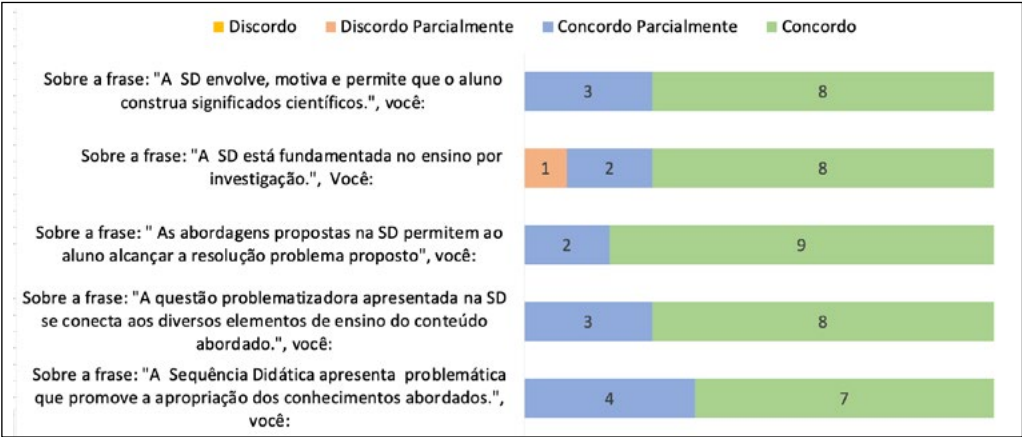
É possível perceber que a maioria dos professores consideraram a SDI adequada ao Ensino Médio, demonstrando que a proposta tem valor e pode ser usada como recurso didático de ensino investigativo. Quanto ao tempo, seis professores consideraram que a SDI está adequada, ressalta-se que é possível fazer adequações quanto ao tempo e quantidade de atividades, uma vez que a proposta da

SDI pensou nessa plasticidade de realização de atividades e de permitir ao professor exercer a autonomia de escolher as atividades.

Na categoria avaliação da problematização, como sugerido por Guimarães e Giordan (2011), foi avaliado se o contexto da sequência didática está imerso na abordagem que se propõe ao problema. De acordo com Carvalho (2013), quando é proposto um problema para que o estudante o resolva, são oferecidas condições para que ele raciocine e construa seu conhecimento.

Conforme apresentado na Figura 2, um participante discordou que a SDI está fundamentada no Ensino por Investigação. Todos os demais concordaram que a utilização da SDI estimula os estudantes na busca pelo conhecimento através de resolução de problemas e da construção de saberes científicos.

Figura 2. Respostas dos professores quando questionados sobre a Problematização da Sequência Didática Investigativa (SDI)

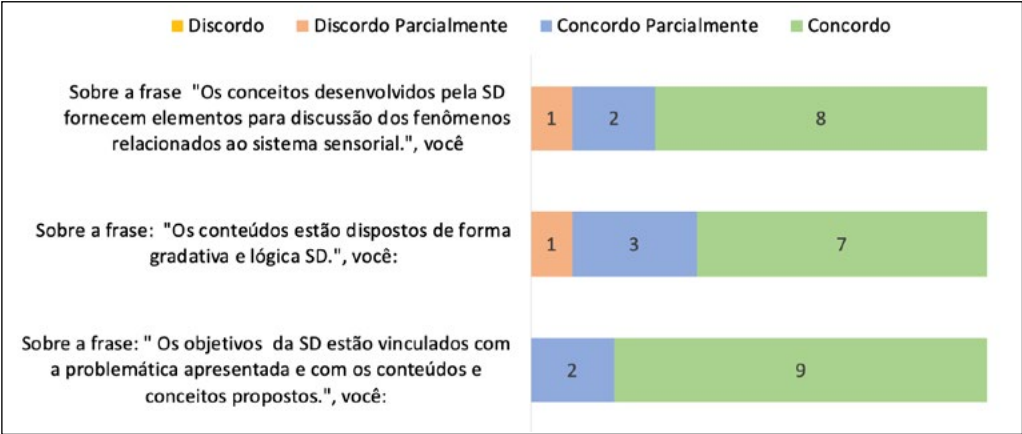


Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Quanto à afirmação “A SDI envolve, motiva e permite que o aluno construa significados científicos”, oito professores concordaram completamente com a afirmação, indicando que através da aplicação das atividades propostas será possível oportunizar aos estudantes os preceitos de uma alfabetização científica. Carvalho (2013) propõe o ensino por investigação como metodologia privilegiada, para que os conteúdos de Biologia sejam mais integrados, relevantes, contextualizados e contribuam de modo efetivo para o aprendizado de habilidades envolvidas no fazer científico, tornando as aulas de Biologia mais funcionais para os estudantes.

A Figura 3 apresenta a percepção dos avaliadores quanto aos conteúdos e conceitos abordados na SDI. A maioria dos avaliadores concordaram com a forma em que os conteúdos e os conceitos estão presentes na SDI. Apenas um participante discordou, relatando que precisava de mais informação para que possa aplicá-la com os seus estudantes.

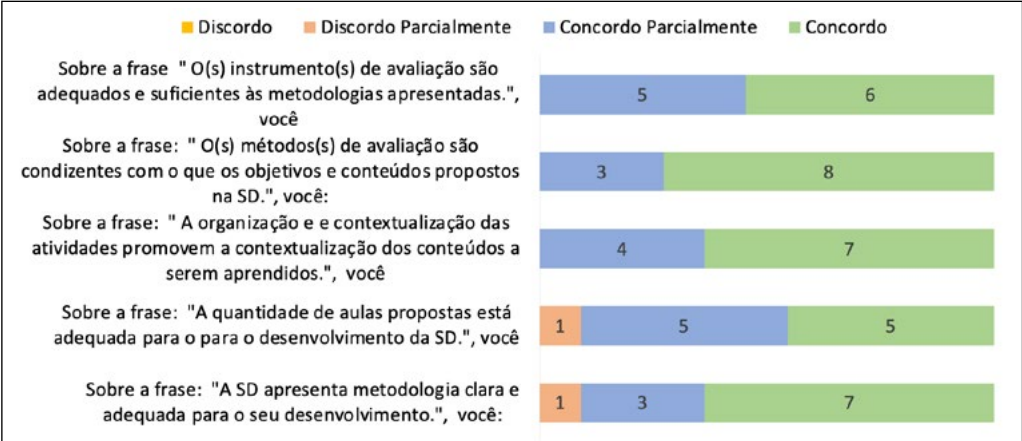
Figura 3. Respostas dos professores quando questionados sobre conteúdos e conceitos da sequência didática investigativa



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

A última categoria avaliada refere-se à metodologia e avaliação presente na SDI (Figura 4). De acordo com Carvalho (2013), a avaliação presente numa SD deve ter um caráter formativo, para que assim seja um instrumento usado por professor e estudante para a verificação da aprendizagem.

Figura 4. Respostas dos professores quando questionados sobre a Metodologia e Avaliação da Sequência Didática Investigativa (SDI)



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Os participantes também concordaram que as abordagens dos conteúdos apresentados permitirão aos estudantes alcançar a resolução do problema proposto e concordaram que a sequência didática apresenta metodologia clara e adequada para o desenvolvimento. Ressalta-se que a quantidade de aula proposta na SDI

foi pensada levando em consideração a carga horária da disciplina de Biologia no Ensino Médio nas escolas de tempo integral no Espírito Santo. Desta forma, a avaliação positiva dos professores demonstra que há adequação da carga horária ao conteúdo.

A segunda parte do questionário foi pautada na avaliação qualitativa através de quatro questões abertas. A primeira questão foi: “Considerando a realidade da sua escola e alunos, quais adaptações você faria na SDI proposta?”. A maioria dos participantes disseram que aplicaria a SDI na íntegra. O participante P5 sugeriu que as várias atividades fossem aplicadas simultaneamente, dividindo os estudantes em grupos e com uma posterior discussão para apresentação dos resultados. Destaca-se que essa sugestão pode ser realizada, uma vez que as atividades propostas são independentes. Nesse caso, o professor poderia adaptar a SDI para a metodologia de rotação por estações, que segundo Sasaki (2016) consiste em criar um circuito de atividades diferentes, baseadas em um tema central e que inclua pelo menos uma tecnologia digital. Apenas o participante P8 disse que aumentaria a quantidade de aulas propostas para o desenvolvimento da SDI.

A segunda questão pergunta se “Você considera que a sequência didática pode contribuir como facilitadora de sua prática em sala de aula? Como?”. As palavras aprendizagem, investigação, lúdica, protagonistas foram as palavras mais recorrentes nas respostas. É possível inferir que os avaliadores acreditam que o uso de SDI na sala de aula torna-se um facilitador para o processo de aprendizagem dos estudantes, pois trabalhando com os conteúdos de uma forma mais lúdica e diferenciada, estimula-se o estudante a ser protagonista do próprio aprendizado.

A terceira questão refere-se à aplicação da sequência didática proposta em suas futuras aulas. Dez participantes disseram que aplicariam a SDI. O participante P6 disse que precisaria de mais informações na SDI. No entanto, todos concordam que a sequência pode contribuir como facilitadora de sua prática em sala de aula. O avaliador P5 disse que aplicaria a SDI, pois “são ideias criativas que impulsionam todo o processo de ensino e aprendizagem, despertam a curiosidade. Além do mais, como está bem detalhada, facilita a replicabilidade.

Na última questão aberta foi perguntado: “Considerando as suas aulas ministradas anteriormente em comparação com as aulas em que a Sequência Didática poderia ser aplicada, você acredita que o interesse e a participação dos alunos poderão ser modificados? Em que sentido?”, o participante P1 relatou que não. Todos os demais responderam que acreditam que sim, pois são atividades contextualizadas, lúdicas e práticas. O participante P4 afirmou que “a sequência didática traz o estudante para o protagonismo, pois aguça a investigação científica e valoriza a aprendizagem vivenciada”.

As análises permitiram constatar que a SDI proposta vem para suprir uma carência de atividades sobre fisiologia do sistema sensorial, uma vez que podem ser realizadas com materiais de fácil acesso. Aragão (2019) destaca, em sua pesquisa, que “o uso de atividades práticas pode fazer com que os estudantes compreendam melhor alguns conteúdos específicos da área de fisiologia humana”.

Também é possível perceber que a SD foi considerada adequada e que sua aplicação nas aulas de Biologia permitirá o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e participativas, tornando o estudante ativo no processo de aprendizagem. Os participantes da pesquisa avaliaram as atividades propostas na Sequência Didática como originais e adequadas ao Ensino Médio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise e apreciação da proposta pelos professores avaliadores, a SDI sobre o sistema sensorial, composta por atividades práticas passíveis de aplicação em diferentes espaços escolares, foi considerada válida pelos professores participantes da pesquisa. Nesse contexto, a proposta pode oportunizar a experimentação e o desenvolvimento da aprendizagem de forma mais significativa, tornando a aulas de biologia mais atrativas e participativas, em contraste com as práticas centradas somente no professor. Como perspectivas futuras, entende-se que é importante a aplicação da SDI em sala de aula, bem como estudos que avaliem os impactos na aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. de A.; FALCAO, L.; SOUZA, A. T.; AMARAL, T. S.; LIMA, S. P.; CARVALHO, T. B. Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, p. 99-120, 2016.
- ARAGÃO, K. C. M. B. **Uma proposta pedagógica para o ensino de Biologia: a inserção de atividades práticas nas aulas de fisiologia humana do ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- BASTOS, M. R.; SILVA-PIRES, F. E. S.; FREITAS, C. A. V.; TRAJANO, V. S.A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ENPEC, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BRAVO, Q. B. **O desafio de ensinar fisiologia humana numa concepção integradora no ensino médio: contribuições das atividades investigativas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.
- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro De Ensino De Física**, 19(3), 291–313.

CAPELINI, L. F. **O funcionamento do olho humano**: uma sequência didática para o ensino de óptica geométrica no ensino médio. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

CARDOSO, C. R. F. **Atividades práticas nas aulas de fisiologia humana no Ensino Médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18. n.3, p. 765-794, 2018.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: SIMPER, 2005.

FREITAS, R.; OLIVEIRA JUNIOR, F. A. Implantação e avaliação da prática: “cansando o olfato”. *In*: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2009, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: ENID, 2009.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ENPEC, 2011.

LAMAS, M. C.; PAUL, C. O envelhecimento do sistema sensorial: implicações na funcionalidade e qualidade de vida. *In*: CONGRESSO PORTUGUÊS DE AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO EM GERONTOLOGIA SOCIAL, 2013, Lisboa. **Atas [...]**. Lisboa, 2013. p. 1-11.

MASCARENHAS, F. J. R.; DIAS, V. C.; BONALDO, E. Impactos da utilização dos softwares no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Teoria de Estruturas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 45., 2017, Joinville. **Anais [...]**. Joinville: COBENGE, 2017.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 115-137, 2015.

MOURA, M. A.; FREITAS, M. S.; ALMEIDA, O. S. Sequência didática aplicada pelo PIBID para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da fisiologia humana. **Colóquio do Museu Pedagógico**, v. 12, n. 1, p. 1572-1576, 2017.

OLIVEIRA, A. L.; SANTOS, A. P. A.; CHEFER, C. Análise de uma sequência didática elaborada por pibidianos no contexto do ensino de ciências por investigação. **Revista Valore**, v. 6, p. 391-401, 2021.

OLIVEIRA, T. M. V. Escalas de mensuração de atitude: Thrstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. **Revista Administração online**, São Paulo, v.2, n.2, 2001.

PEDASTE, Margus. Fases da aprendizagem baseada na investigação: Definições e ciclo da investigação. **Revisão de pesquisa educacional**. v. 14, p. 47-61, 2015.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. CORAZZA; GALUCH, T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C.. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

POCKSZEVNICKI, J. **O som e o sentido da audição: uma proposta de interdisciplinaridade entre física e biologia para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2021.

REZENDE, I. M. N. de; DA SILVA COUTINHO, A.; ARAÚJO, M. L. F. Educação Ambiental e Fisiologia Humana: compreensões e práticas de professores de biologia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 3, p. 211-226, 2013.

ROSA, L. S. da; GONÇALVES, R.; RODRIGUES, T.; FAGUNDES, F. M.; TIEPPO, K.; MAICON ISOTON, M.; RIBEIRO, P. S.; CARPES, F. P.; MELLO, E. M. B.; MELLO-CARPES, P. B. Difusão da fisiologia através da capacitação de docentes da educação básica. **Revista Ciência em Extensão**, v. 9, n. 2, p. 128-140, 2013.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008.

SASSAKI, C.. Para uma aula diferente, aposte na Rotação por Estações de Aprendizagem. **Nova Escola**. 2016

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M.B. da. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SIKORA, A. **Sequência didática com metodologias ativas para o ensino de anatomia e fisiologia humana no ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Artmed editora, 2010.

SOARES, R.M; BAIOTTO, C.R. Aulas práticas de Biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Di@logus**. 2015.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. **Arq Mudi**. v.11, Supl. 2, p. 110-114, 2007.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 97-114, 2015.

TROJAN, R.; SIPRAKI, R. Perspectivas de estudos comparados a partir da aplicação da escala likert de 4 pontos: um estudo metodológico da pesquisa talis **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 10, n. 2, p. 275-300, 2015.

VINTURI, E. F.; VECCHI, R. de O.; IGLESIAS, A.; GHILARDI-LOPES, N. P.. Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 11-25, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.