

Ensino de biomoléculas: uma prática fundamentada no ensino investigativo e na neuropsicopedagogia

Teaching biomolecules: a practice based on investigative teaching and neuropsicopedagogy

Josieli Parteli Capaz
Viviana Borges Corte
Dalana Campos Muscardi

Resumo: O presente trabalho consiste em uma proposta didática para o ensino do conteúdo de biomoléculas para a 1ª série do Ensino Médio. Esta proposta é fundamentada no ensino por investigação e nos estudos da neuropsicopedagogia, que consiste em uma estratégia pedagógica que permite romper com a educação bancária e torna o estudante protagonista na construção do seu próprio aprendizado. A atividade possui três etapas: contextualização e elaboração de hipóteses, investigação e sistematização dos conhecimentos. Adotou-se como estratégia experiências de reflexão e o uso de recursos digitais. Espera-se que a atividade investigativa inspire outros professores na condução de um processo de ensino-aprendizagem libertador, contextualizado e interdisciplinar para que desperte nos estudantes motivação, facilitando a compreensão do conteúdo de biomoléculas.

Palavras Chaves: Investigação; Ensino Médio; Proposta didática; Protagonismo.

Abstract: The present work consists of a didactic proposal for teaching the content of biomolecules for the first grade of high school. This proposal is based on research-based teaching and neuropsychopedagogy studies, which consists of a pedagogical strategy that allows breaking with banking education and makes the student protagonist in the construction of his own learning. The activity has three stages: contextualization and elaboration of hypotheses, investigation and systematization of knowledge. Reflection experiences and the use of digital resources were adopted as a strategy. It is hoped that the investigative activity will inspire other teachers conducting a liberating contextualized and interdisciplinary teaching-learning process so that it awakens in students motivation, facilitating the understanding of the content of biomolecules.

Key Words: Research; High School; Didactic proposal; Protagonism.

Introdução

Pensar em uma estratégia de ensino vai além de fazer diferente na sala de aula. Segundo Giroux (1986), implica em uma forma de resistência organizada por um professor orgânico intelectual. O enfrentamento acontece em face a um currículo construído com base em uma educação bancária, na qual o educador é ativo e o educando é passivo.

Nas reflexões de Freire (1987) estimular a postura passiva do indivíduo é servir ao sistema dominante que o fazem oprimido, assim, gera a cultura do



imobilismo. As pessoas não desenvolvem a capacidade de questionar e passam a aceitar com facilidade o que são colocados para elas. Por outro lado, o autor defende uma educação problematizadora para formar indivíduos questionadores, dado que: “[...] não é no silêncio que os homens se fazem, mais na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 1987, p.78).

Como desdobramentos desse enfrentamento e no sentido de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, existem diversas propostas didáticas que seguem o princípio das metodologias ativas, como a sala de aula invertida, pedagogia de projetos, gamificação, ensino por investigação, dentre outras. Essas são chamadas ativas, pois oportunizam aos estudantes envolverem-se ativamente em seu aprendizado, no sentido de ganhar independência do professor no processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, um dos princípios fundamentais das metodologias ativas é desenvolver a autonomia do estudante (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Por meio das abordagens ativas de ensino, o estudante sente-se parte do processo e não apenas um mero espectador, pois interage ativamente com o conteúdo o que, conseqüentemente, facilitará o próprio aprendizado.

O ensino por investigação é caracterizado por uma série de etapas inter-relacionadas que levam o aluno a passar pela ação e reflexão de seus atos experimentais em busca de uma solução explicável, embasada cientificamente. Carvalho (2013) afirma que a resolução de um problema experimental deve envolver as ações de reflexão, relato, discussão, ponderação e explicações, que permite o constante teste das hipóteses levantadas para solução do problema apresentado e introduz o estudante na investigação científica. Nesse sentido, a sequência de ensino investigativa (SEI) integra momentos em que os estudantes realizam ações coletivas e momentos de trabalho intelectual individual. Assim, o presente trabalho optou pelo ensino por investigação para facilitar a compreensão do conteúdo de biomoléculas. Nessa proposta de ensino, a partir do estudo de um fenômeno, com a busca de suas explicações, o estudante se aproxima do método científico de produção de conhecimento. Essa proposta metodológica é uma estratégia de ruptura com a educação

bancária e uma maneira de se estabelecer uma educação libertadora (FREIRE, 1987).

Conforme o exposto, foi sistematizado uma sequência didática fundamentada nos conhecimentos da neuropsicopedagogia juntamente com os conhecimentos do ensino por investigação, que se propõe a ressignificar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de biomoléculas na sala de aula. A partir da neuropsicopedagogia o objetivo foi mobilizar as emoções e trazer uma reflexão ligada à nossa luta pela sobrevivência e, através de uma metodologia coletiva e colaborativa, favorecer o vínculo afetivo mediado pela troca de experiências e saberes. Desse modo, utilizou-se o ensino por investigação para guiar a prática em sala de aula, na perspectiva de que aos poucos a mesma vá se tornando uma *práxis* comum no cotidiano escolar.

É possível realizar o ensino por investigação em todas as disciplinas, mas o mesmo vem sendo discutido, principalmente, na área de ciências da natureza, devido ao fato de que essa área do conhecimento propõe como um de seus objetivos de ensino, a alfabetização científica (KRASILCHIK, 2016). Esta alfabetização científica torna-se necessária à formação do futuro cidadão, à medida que o torna capaz de tomar decisões mais conscientes na sua vida, como por exemplo, a forma de se locomover e consumir produtos com menor impacto ao meio ambiente e a si mesmo, ou quais alimentos são seguros e necessários para sua dieta.

Sobretudo nos dias atuais, em que frequentemente observamos a circulação de informações falsas (*fake news*) e um descrédito crescente em relação à ciência (ARAGÃO *et al.*, 2020), uma metodologia de ensino que incorpore o questionamento, o levantamento de hipóteses, a resolução de problemas e a construção de um senso crítico científico, torna-se ainda mais fundamental e necessária.

Dentre os conteúdos presentes no currículo das disciplinas de ciências e biologia, vários deles possibilitam ao estudante embasar argumentos para uma tomada de decisão consciente. Como exemplo, no conteúdo de biomoléculas ou sobre os nutrientes, o estudante adquire o conhecimento necessário para fundamentar suas escolhas acerca de quais alimentos são importantes,



benéficos e necessários à manutenção da saúde e quais são maléficos ou danosos, que devem ser evitados, além disso permite compreender os efeitos dos alimentos e nutrientes no corpo.

Entretanto, a abordagem desse conteúdo nem sempre acontece de forma que possibilite essa consciência crítica ao estudante, pois muitas vezes considera de difícil compreensão, o que pode estar ligado à perspectiva de ensino-aprendizagem adotada em sala de aula. Assim, a abordagem dos conteúdos que ocorrem de forma expositiva faz com que os estudantes não se sintam motivados ou se apropriem do conteúdo (KRASILCHIK, 2016).

Segundo Fonseca (2016), a neuropsicopedagogia considera que essa motivação e envolvimento está, também, relacionada às emoções dos estudantes. Dessa forma, não se pode conceber o processo de ensino-aprendizagem sem considerar a interdependência entre cognição e emoção, visto que não devem ser separadas em sala de aula já que:

As emoções afetam todas as aprendizagens, quanto mais envolvidas forem com elas, mais mobilizadas são as funções cognitivas da atenção, da percepção e da memória, e mais bem geridas e fortes serão as funções executivas de planificação, priorização, monitorização e verificação das respostas (FONSECA, 2016, p. 371).

Neste sentido, como estratégia para alcançar uma aprendizagem significativa do conteúdo de biomoléculas, pode-se aliar o ensino por investigação aos conhecimentos sobre a neuropsicopedagogia, pois

As emoções conferem, portanto, o suporte básico, afetivo, fundamental e necessário às funções cognitivas e executivas da aprendizagem que são responsáveis pelas formas de processamento de informação mais humanas, verbais e simbólicas (FONSECA, 2016, p. 369).

Os estudos de Fonseca (2016) apontam que para aprender na escola o indivíduo mobiliza dois sistemas operativos, o sistema operativo emocional e social (SOES) e o sistema operativo cognitivo (SOC). A este último é dada uma maior atenção nas escolas, porém é necessária a mobilização desses dois sistemas, pois “[...] só com essa integração neurofuncional a aquisição de conhecimento pode ser construída” (FONSECA, 2016, p. 373).



A sequência de ensino

O conteúdo abordado nesta SEI é orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e consiste no conteúdo de bioquímica trabalhado na 1ª série do Ensino Médio, na disciplina de biologia no currículo do Espírito Santo. Tem como objetivo identificar e caracterizar as biomoléculas presentes nos seres vivos, compreender a importância das biomoléculas para sobrevivência dos seres vivos, oportunizar uma construção compartilhada do conhecimento e desenvolver a habilidade de expressão das ideias de forma oral e escrita. Os materiais necessários consistem em um computador portátil com acesso à internet, livro didático de biologia, caderno, caneta e projetor multimídia.

A atividade é sistematizada em três momentos: A primeira etapa visa a contextualização e elaboração de hipóteses e tem duração de uma aula. A segunda etapa é caracterizada pela investigação, com previsão de utilização de quatro aulas e a última aula dedica-se a à sistematização dos conhecimentos. Carvalho (2011) aponta que o professor ao planejar uma sequência deve levar em consideração a participação ativa do estudante, a interação aluno-aluno, a criação de um ambiente encorajador, o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, um problema que seja significativo para o discente e a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.

Na condução da primeira etapa da sequência investigativa o professor inicia com a apresentação do vídeo de uma entrevista com dois sobreviventes da queda de um avião na cordilheira dos Andes em 1972, um dos maiores e mais trágicos acidentes do mundo (Disponível em: <https://bityli.com/2DJx2>). O vídeo é usado como uma estratégia eficiente para chamar a atenção dos estudantes para problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

Essa etapa de contextualização é de fundamental importância, pois o problema é elaborado. Conforme explicam Marconi e Lakatos (1999):

O problema deve ser levantado, formulado, de preferência em forma interrogativa e delimitado com indicações das variáveis que intervêm no estudo de possíveis relações entre si. É um processo contínuo de pensar reflexivo, cuja formulação requer



conhecimentos prévios do assunto, ao lado de uma imaginação criadora.

Ao planejar a etapa inicial de contextualização e engajamento dos alunos na atividade deve-se levar em consideração que os indivíduos não se desenvolvem fora dos contextos históricos, sociais, culturais, econômicos e educacionais. Além disso, o funcionamento do cérebro é justamente uma interação dos impulsos nervosos que liberam, por meio das sinapses, substâncias químicas chamadas de neurotransmissores (SILVA, et al., 2010, p. 149) e dessa forma integrando os processos cognitivos e emocionais dos indivíduos.

Para que haja o processo cognitivo do aluno no cotidiano escolar, uma ampla inter-relação de desenvolvimento deve agregar-se aos fatores psicológicos, biológicos e culturais e, estes por sua vez, precisam estar sintonizados para alcançar o sucesso escolar dos envolvidos nesse contexto (AVELINO, 2019).

Diante do exposto, e com base em pressupostos da neuropsicopedagogia, a temática escolhida como contexto para a atividade investigativa visa despertar gatilhos emocionais através da história real exibida no vídeo (tragédia dos Andes) para que possibilite conexão com o assunto, por meio dos gatilhos cognitivos de aprendizagem. Após a exibição, os estudantes são levados a refletir, com base na história, as perguntas a seguir: “Qual é o elemento limitante na luta pela sobrevivência humana e de outros seres vivos?”, “Por quanto tempo podemos ficar sem água e sem comida?”.

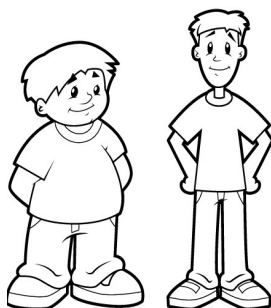
Após breve debate com a turma, segue-se para a fase de elaboração de hipóteses. É entregue aos estudantes uma figura (Figura 1) que possui dois homens com a mesma idade. Após a entrega da figura, o professor questiona a turma: “O que vocês acham dessas duas pessoas? E se estas duas pessoas ficassem perdidas sem alimentos, o que aconteceria?”.

Neste momento, com o objetivo de garantir um maior grau de abertura na realização da atividade e autonomia do aluno, o professor conduz o debate para a questão central investigativa apareça por curiosidade ou questionamento dos estudantes: “Em caso de privação alimentar, qual indivíduo sobreviveria mais tempo sem água e sem comida? Por quê?”. Nem

sempre o professor atingirá este objetivo, pois muitos fatores podem interferir como, por exemplo, a experiência do professor e da turma em atividades de perfis mais autônomos ou os alunos podem não estar habituados a um ensino por investigação. Caso a questão central não surja por meio da turma, o professor pode apresentá-la.

É importante ressaltar que a questão investigativa pode surgir a partir de questionamentos correlatos e, neste caso, a ação orientadora do professor é importante na condução do debate, visto que deve priorizar e considerar a manifestação dos estudantes para formular, coletivamente, a questão central.

Figura 1: Desenho de pessoas.



Fonte:

<https://www.smartkids.com.br/colorir/desenho-opostos-gordo-magro>.

A questão investigativa é uma característica essencial presente no ensino por investigação, portanto, deve ser inequívoca e o professor deve assumir o papel de mediador em todas as etapas (SASSERON, 2016).

Os estudantes serão orientados a fundamentar suas hipóteses com base em argumentos. A discussão será conduzida no sentido de trazer à tona questões como reservas energéticas e a importância da água. Espera-se que os estudantes apresentem seus conhecimentos prévios acerca dos tipos de nutrientes e suas funções no organismo.

As hipóteses individuais serão registradas textualmente. Após essa construção individual, os estudantes serão orientados a formar duplas e o professor disponibilizará uma tarjeta de papel para que os mesmos sintetizem, em poucas palavras, suas hipóteses para apresentar para a turma. As duplas irão apresentar suas anotações e essas tarjetas serão recolhidas pelo professor, para ser construído um cartaz que ficará exposto na sala de aula, no qual serão fixadas todas as tarjetas.

Durante as discussões, os alunos poderão apresentar dificuldades em relação ao tema abordado. Essa dificuldade pode ser justificada pelo fato de os estudantes estarem acostumados com uma abordagem expositiva dos conhecimentos escolares, em que “[...] toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento” (CARVALHO, 2013, p. 2). Contudo, ao levantar hipóteses permite que os estudantes possam expressar suas ideias, a partir do desafio na resolução da situação levantada. Carvalho (2013) enfatiza que esse momento é o grande diferencial, pois é um “divisor de águas” entre o ensino expositivo e o ensino que irá criar condições para que os mesmos possam construir seu próprio conhecimento.

Uma vez estabelecido o problema a ser investigado e a elaboração das hipóteses, nas etapas seguintes o professor conduzirá a etapa investigativa, com ação manipulativa e ou intelectual para a resolução do problema. Essa etapa consiste no aprofundamento do assunto com manipulação teórica. É o caminho para a tomada de consciência e explicação para além do senso comum, para fazer com que o estudante confronte com suas ideias anteriores e verifique se houve “erros” nas hipóteses, afim de serem superados pelos próprios estudantes (CARVALHO, 2013).

Inicialmente é dado condições para que os estudantes possam aprender sobre a composição dos seres vivos, por meio da diferenciação das biomoléculas apresentadas no quadro 1, que serão fornecidas pelo professor. Para esse momento é necessário um *notebook* para o uso de cada um dos estudantes. Esse recurso está presente em algumas escolas, mas na falta, o professor pode orientar os estudantes a utilizar o *smartphone* ou organizar a tabela em folha A4 impressa.

Por sorteio, cada um ficará responsável pelo preenchimento de uma parte do conteúdo do Quadro 1.

Quadro 1: Biomoléculas – informações gerais.

Biomolécula	Função	Característica química	Unidades da biomolécula	Alimentos	Tipos
Água					



Sais Minerais					
Vitaminas					
Carboidratos					
Lipídeos					
Proteínas					
Ácidos nucleicos					

Fonte: autoria própria, 2021.

O quadro deve ser compartilhado nos documentos do *Google* e cada um fará o acesso para preenchimento, concomitantemente durante a aula. Como material de pesquisa será utilizado pelo estudante o livro didático de biologia ou na falta, o professor pode sistematizar uma apostila com as informações teóricas sobre os nutrientes.

Na próxima aula a tabela deve ser projetada e cada estudante será responsável por socializar parte do conteúdo. Logo após a apresentação de cada biomolécula o professor poderá complementar com informações importantes que garantam o estudo do conteúdo.

Na última etapa caracterizada pela sistematização dos conhecimentos, os estudantes devem retornar à questão inicial, analisar suas hipóteses e reescrever o texto, agora com mais elementos científicos que fundamentam a argumentação. Além disso, devem retornar às suas duplas iniciais para alterar suas tarjetas e apresentar as conclusões para toda a turma. Nesse momento o professor, a cada apresentação da dupla, recolhe as tarjetas e fixa em um novo cartaz.

Considerações

Cada etapa da atividade investigativa possui uma intencionalidade, contudo, é importante considerar na avaliação do estudante, o seu percurso durante todo o processo. Na avaliação deve-se valorizar o envolvimento do estudante, seu nível de interesse, seu empenho em realizar as atividades, além de uma autoavaliação. Esta é uma ferramenta que permite ao estudante



identificar suas novas aprendizagens, seus desafios e ainda possibilita aos professores planejar suas próximas atividades e avaliar sua própria intervenção (SOUSA; CONTENTE; MACHADO, 2017). Por fim, é significativo que haja uma avaliação conceitual que ajude a mensurar para ambos, discente e docente, o nível de aprendizado.

A partir do desenvolvimento da SEI, espera-se que os estudantes sejam capazes de caracterizar cada uma das biomoléculas e desenvolvam habilidades e competências que serão mobilizadas ao longo da vida em suas tomadas de decisões como, por exemplo, a alimentação adotada em sua dieta. No desenvolvimento das atividades, a professora atuará como mediadora das relações entre o conteúdo escolar e os contextos reais trazidos pelos estudantes, assim ajudando-os na condução das aprendizagens e evitando que haja fuga do tema central.

As discussões irão favorecer a formação de um cidadão crítico e isso requer que os estudantes sejam estimulados a pensar e devem ser capazes de refletir sobre suas atividades e suas escolhas cotidianas, pois a sociedade só evolui com melhores atitudes dos sujeitos. Por isso, o ensino por investigação se torna tão importante como estratégia de ensino, pois estimula a argumentação (BIANCHINI, 2011), o aprimoramento das habilidades cognitivas como espírito crítico, a capacidade de reflexão, a formulação de novas hipóteses e tomada de decisões (ZULIANI, 2000).

Pontuamos que a atividade investigativa se mostra funcional em sala de aula, uma vez que, trabalha um conteúdo previsto no currículo, além disso não tem custo, pois não há necessidade de aquisição de materiais, como por exemplo, insumos de laboratório e além disso, otimiza o tempo para o estudo de todas biomoléculas privilegiando o protagonismo do estudante em todas as etapas.

Salientamos que é importante os professores basearem a sua prática de acordo com as teorias do campo da educação, dessa forma, as ações cotidianas se modificam e rompe-se com “a cultura escolar” enraizada pela educação tradicional. Assim, essa atividade se fundamenta no ensino por

investigação, à luz da teoria da neuropsicopedagogia, como estratégia no processo de ensino aprendizagem.

Com a teoria da neuropsicopedagogia compreende-se melhor como se dá a apreensão do conteúdo, que segundo Pohlman e Moraes (2017, p. 2): “não há memória sem aprendizado, nem há aprendizado sem experiências”. Portanto, a estratégia foi criar experiências ao orientar uma reflexão em dupla, o uso de recursos digitais, a exibição do vídeo e a construção de cartazes.

Todas essas atividades diversas são vistas de forma positiva pela neuropsicopedagogia uma vez que, a aprendizagem para alguns necessita de muita estimulação e atividades diferenciadas. Além disso, quando se orienta o trabalho em grupo ou dupla estamos fortalecendo o vínculo afetivo e a construção social, e essa interação entre pares dá confiança e apoio para o desenrolar da atividade (POHLMAN e MORAES, 2017).

Como sugestão de melhoria desta proposta didática para o ensino desse conteúdo reflete-se a necessidade de integração entre a disciplina de biologia e química, pois um aprendizado completo e holístico de bioquímica, não é alcançado apenas com os conhecimentos biológicos, o que fica evidente a necessidade de união das duas disciplinas. Pessoa (2015) analisa que uma das dificuldades dos estudantes em compreender o assunto sobre as biomoléculas ocorre devido à sua característica interdisciplinar ligada a química e a biologia, e cada disciplina o aborda de forma separada, desconectada e em tempos diferentes. Ao pontuar essa ligação fala-se da interdisciplinaridade que “[...] busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento” (THIESEN, 2008, p. 545).

Essa discussão tem aumentado nas universidades através do oferecimento de cursos não disciplinares, como por exemplo, a formação em ciências da natureza, que chega mais perto da sala de aula através das novas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com temas integradores entre as áreas. Portanto, ainda se tem muito a percorrer para que esse ideal de trabalhar um assunto como as biomoléculas, seja de forma

interdisciplinar. Logo, reforça-se a importância de os professores buscarem parcerias para vencer a fragmentação do conteúdo.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001”.

Referências

ARAGÃO, D. S. de S. et al. Cenário político e contribuições da mídia no processo de desvalorização da Ciência no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e371997138-e371997138, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7138>. Acesso em 10 de ago. de 2021.

AVELINO, W. F. A neuropsicopedagogia no cotidiano escolar da educação básica. **Revista Educação em Foco**. 11ª Ed., p. 33-44, 2019. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/06/003_A-NEUROPSICOPEDAGOGIA-NO-COTIDIANO-ESCOLAR-DA-EDUCA%C3%87%C3%83O-B%C3%81SICA.pdf. Acesso em 10 de ago. de 2021.

BIANCHINI, T. B. **O Ensino por Investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

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

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In: LONGHINI M. D, (org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. 1ª ed., vol. 1, p. 253-266. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/14586/mod_resource/content/1/SEI.pdf. Acesso em 08 de jun. 2021.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 08 de jun. 2021.

FONSECA, V. da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014. Acesso em: 08 de jun. 2021.



FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 35ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GIROUX, H. **Teoria Crítica e Resistência em Educação**. Petrópolis: Vozes, 1986.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**: pesquisa, planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa elaboração, análise e interpretação de dados. Revisada e ampliada. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

PESSOA, A. C. da C. Uma proposta de ensino investigativo para trabalhar biomoléculas no ensino médio. 2015. 41 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) —Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2015.

POHLMANN, N.; MORAES, C. M.Z. Contribuições da neuropsicopedagogia para o desenvolvimento da aprendizagem e da memória. **Revista de Educação Dom Alberto**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2017. Disponível em: <http://revista.domalberto.edu.br/index.php/educacaodomalberto/article/view/337> . Acesso em 10 de ago. de 2021.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SILVA, et al. Papel das Sinapses Elétricas em Crises Epilépticas. **Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology**, v. 16, p. 149-154, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jecn/v16n4/06.pdf>. Acesso em 10 de ago. de 2021.

SOUSA, E. S. de; CONTENTE, M. P.; MACHADO, C. R. da S. Regulação das Aprendizagens por meio da Autoavaliação. In: **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências - ENPEC**, 11. Florianópolis/SC. Anais eletrônicos. Florianópolis, 2017. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0569-1.pdf>. Acesso em: 08 de jun. 2021.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, p. 545-554, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 de jul.2021.

ZULIANI, S. R. Q. A. **A utilização da metodologia investigativa na aprendizagem de química experimental**. 2000. nº fl. 287. Dissertação (Mestrado em Educação para as Ciências) - UNESP, Bauru, 2000.



Sobre as Autoras

Josieli Parteli Capaz

josyelhy@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7966-4464>

Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-Ceunes/UFES, pós-graduada em Educação do Campo pela Faculdade Capixaba de Nova Venécia (2015), graduada em Ciências Biológicas - Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (2010), e professora efetiva da rede Estadual do Espírito Santo de Ensino nas disciplinas de Biologia/Ciências.

74

Viviana Borges Corte

viviana.corte@ufes.br

<https://orcid.org/0000-0002-5488-6578>

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES (2003). Mestre e doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2004-2008). Professora associada no Departamento de Ciências Biológicas da UFES. Pós doutorado em educação científica na University of Cape Town - África do Sul (2017). Professora permanente no Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV/UFES) e no PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Dedicar-se ao ensino, pesquisa e extensão na área da Educação com foco no Ensino de Ciências e Biologia e na divulgação científica. Mãe de uma linda menina nascida em 2012, sendo esta sua produção de maior relevância e fator de impacto.

Dalana Campos Muscardi

dalana.muscardi@ufes.br

<https://orcid.org/0000-0001-7936-7363>

Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2005). Mestre em Solos e Nutrição de Plantas (2008) e Doutora em Entomologia (2013) pela mesma universidade. Sua linha de pesquisa é em Ensino de Ciências e Biologia em diálogo com a Educação do Campo, atuando também em Ecologia/Agroecologia, com ênfase em Ecologia de Comunidades e Ecologia de Agroecossistemas. Tem experiência em ensino na educação básica e em cursos de graduação e pós-graduação em meio ambiente. Atualmente integra o corpo docente do Curso de Licenciatura em Educação do Campo e do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus, desenvolvendo projetos de ensino, pesquisa e extensão nas áreas supracitadas.

