

PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO SUPORTE NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Juan Carlos Ferreira Paulino ¹

Jones Baroni Ferreira de Menezes²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar ações de ensino e aprendizagem por meio da produção de modelo didático no Ensino de Citologia, utilizando metodologias ativas, como a contextualização das diferenças entre tipos de células, por meio de uma abordagem investigativa. Foi desenvolvido em uma escola pública de Ensino Médio em tempo regular, localizada em Icó/CE, como uma oficina pedagógica (OP), com duração de 4 horas/aula, voltada para alunos do 1º ano. Identificou-se um baixo conhecimento prévio assertivo dos estudantes sobre células, principalmente em relação à diferenciação entre procariontes e eucariontes. No entanto, eles consolidaram e construíram novos conhecimentos por meio de atividades investigativas, produção de modelos didáticos e debates sobre como esses seres interferem na saúde de suas comunidades. Ao final, percebeu-se, segundo os estudantes, que a OP se mostrou eficaz e motivadora para o ensino de Citologia, proporcionando uma aprendizagem lúdica, criativa, e fortalecendo o protagonismo estudantil.

Palavras-chave: Citologia; Recursos Educacionais; Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O ensino de biologia no ensino médio é fundamental para promover a compreensão dos conceitos básicos da vida, incluindo a estrutura e função das células. No entanto, muitas vezes, as aulas tradicionais baseadas em palestras e livros didáticos não conseguem despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, dificultando a aprendizagem plena. Nesse sentido as aulas práticas oferecem aos estudantes a oportunidade de estabelecer contato direto com os fenômenos abordados no ensino de Ciências, por meio da manipulação de materiais e equipamentos, assim como da observação de organismos (LIMA et al. 2013).

Segundo Krasilchik (2012), a oportunidade de enriquecer o processo ensino-aprendizagem por meio de aulas práticas no ensino de Ciências pode ser prejudicada quando a

¹Mestrando do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Estadual do Ceará - UECE. Docente da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC-CE) juan.carlos@aluno.uece.br;

²Doutor pelo Programa de Pós-graduação de Educação da Universidade Estadual do Ceará - UECE. Docente permanente do PROFBIO/UECE. jones.baroni@uece.br

abordagem se limita a instruções que buscam apenas encontrar a resposta correta, em vez de estimular os alunos a resolver problemas de forma significativa. Diante disso desempenhar um papel ativo na produção de materiais didáticos, permite que os alunos se tornem protagonistas do próprio processo de aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento de autonomia, responsabilidade e pensamento crítico. Eles podem colaborar em grupos, realizar pesquisas, coletar dados, registrar observações e até mesmo desenvolver experimentos simples para investigar aspectos específicos das temáticas biológicas. (BRASIL, 2000)

Entre as intervenções pedagógicas que se destacam na promoção da aprendizagem plena, encontram-se os modelos didáticos, uma vez que possibilitam a participação ativa do aluno em seu processo de ensino e aprendizagem (AMORIM, 2013). Eles são representações morfológicas que visam elucidar conceitos científicos, permitindo que os professores utilizem-nos como ferramentas para a exposição de estruturas e eventos biológicos específicos. Essas réplicas facilitam a compreensão de fenômenos complexos e abstratos, tornando o processo de aprendizagem mais concreto (NARIENE, 2010).

Nesse contexto, a produção de materiais didáticos envolvendo a manipulação de células procariontes e eucariontes pelos próprios alunos pode ser uma estratégia eficaz para engajá-los de forma investigativa e promover um aprendizado mais ativo e participativo, de modo que possibilitem explorar as diferenças estruturais e funcionais entre esses dois tipos de células, propiciando melhoria na aprendizagem sobre os componentes celulares, como membrana plasmática, núcleo, organelas, e compreender como essas estruturas estão relacionadas às funções vitais das células. Este assunto está assentado no proposto pela Base Nacional Comum Curricular (2018) em sua habilidade EM13CNT202, no qual deve-se “Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas (BRASIL, 2018).

Destarte, o ensino de células e da citologia deve ser contextualizado, ou seja, os conceitos devem ser apresentados de forma relacionada ao cotidiano dos alunos, demonstrando a importância e aplicação prática desses conhecimentos (BRASIL, 2018) e que promova o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões mais conscientes e consistentes (CEARÁ, 2021). Essa visão se conecta à abordagem do Ensino por Investigação (EI).

O EI tem como objetivo proporcionar aos estudantes a oportunidade de participarem ativamente do processo de aprendizagem, estimulando o desenvolvimento de habilidades práticas e científicas, como observação, experimentação, análise e interpretação de resultados

(TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015), aliado ao processo de alfabetização científica, envolvendo os alunos na prática do fazer científico. Além de promover a aquisição de conhecimentos científicos, o ensino de ciências tem o potencial de desenvolver indivíduos críticos e capacitados a se posicionar diante dos desafios da sociedade (SASSERON, 2015).

Dentre as diversas possibilidades de abordagem do ensino por investigação, nesta investigação destacamos o modelo do 5E, proposto por Bybee (2006). Este modelo, segundo Nascimento (2022), é uma estrutura pedagógica composta por cinco etapas interconectadas: Engajamento, Exploração, Explicação, Elaboração e Avaliação.

A etapa de Engajamento tem como objetivo despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pelo tema a ser estudado, estabelecendo uma conexão entre o conhecimento prévio e o conteúdo novo. Em seguida, a etapa de Exploração permite que os alunos investiguem e descubram conceitos e fenômenos por meio de atividades práticas e experiências. A etapa de Explicação é o momento em que o professor fornece explicações conceituais e teóricas, solidificando o entendimento dos alunos. A etapa de Elaboração incentiva os estudantes a aplicarem o conhecimento adquirido em novas situações, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e criatividade. Por fim, a etapa de Avaliação permite que o professor avalie o progresso dos alunos e identifique possíveis lacunas de aprendizagem. Ao adotar o modelo de instrução 5Es, os professores podem facilitar a compreensão dos conteúdos, estimular o pensamento crítico, promover a participação ativa dos alunos e proporcionar uma aprendizagem mais plena (BYBEE, 2006).

Em vistas do exposto, este relato está relacionado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) e foi desenvolvido a partir da Atividade de Aplicação em Sala de Aula 1 (AASA 1), pré-requisito para conclusão do tema 1 “Da Construção do Conhecimento Científico ao Ensino de Biologia 1”. A temática central da atividade versou sobre os tipos celulares e suas estruturas, no qual está vinculada ao bloco 5 do tema 1, “Biologia do Desenvolvimento”, tendo como um dos objetivos de aprendizagem a compreensão da aquisição da multicelularidade e tipos de células.

Assim sendo, este trabalho intui-a relatar a aplicação de uma sequência didática (SD), a partir de uma abordagem investigativa baseada no modelo 5E proposto por Bybee (2006), acerca das similaridades e diferenças morfológicas e fisiológicas das células procariontes e eucariontes.

Este estudo se configura como um relato de experiência com enfoque qualitativo, sendo conduzido por meio da abordagem do ensino investigativo no contexto do ensino de Ciências. No âmbito das estratégias pedagógicas ativas, várias abordagens podem ser exploradas, dentre as quais se destaca o método investigativo.

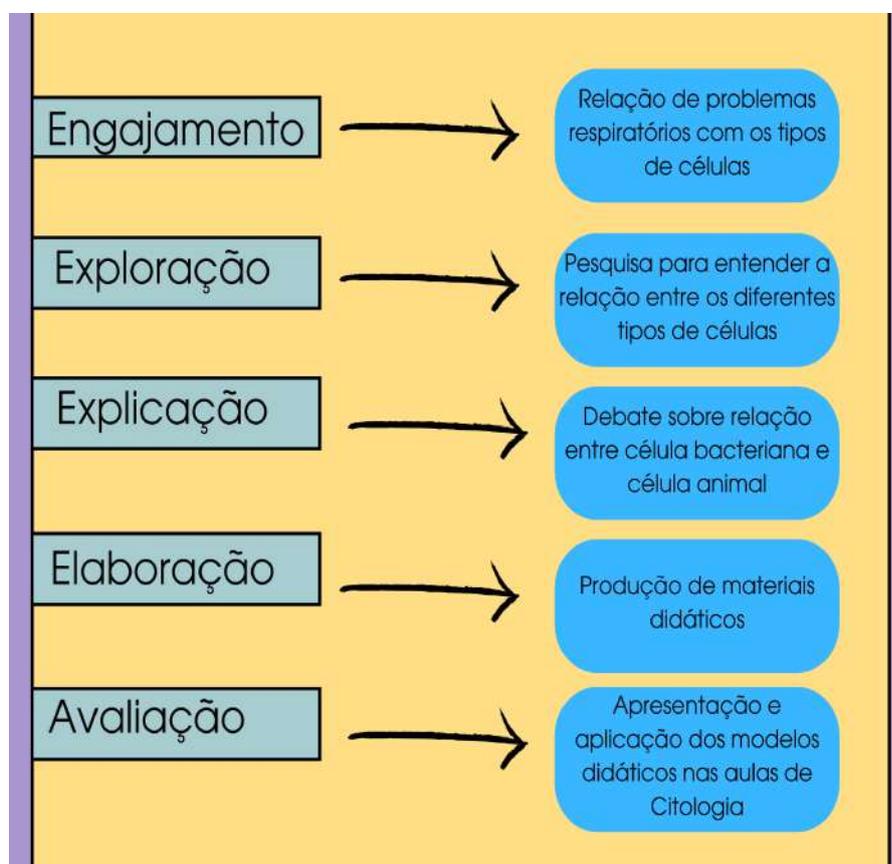
Mussi, Flores e Almeida (2021) define o relato de Experiência, como expressão escrita de vivências, que se revela como uma poderosa ferramenta na produção de conhecimentos em diversas temáticas. Gil (2002) fala que esse tipo de relato possui como propósito a busca por uma visão abrangente de um problema, permitindo a identificação de possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. Ele se apresenta como uma ferramenta essencial para a compreensão aprofundada de situações complexas, contribuindo para uma análise mais completa e embasada. Essa abordagem proporciona um ambiente propício para a construção do conhecimento científico de forma significativa. (CLEOPHAS, 2016).

A aplicação de atividades foi realizada com 40 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública regular, localizada no município de Icó-CE, que fica localizado na região Centro-Sul do Estado e na microrregião da cidade de Iguatu. Ele possui uma população estimada em 65.453 habitantes, distância para a capital Fortaleza de 365 KM (ICÓ, 2022). Salienta-se que a escolha da turma se deveu a ser a série em que está sendo lecionado o conteúdo de Citologia.

O trabalho foi desenvolvido em dois encontros, totalizando 4 horas/aula, distribuídos ao longo de duas semanas, seguindo as etapas do modelo do 5E proposto do Bybee (2006) (FIGURA 1). O plano de aula de desenvolvimento da atividade pode ser visualizada por meio do link <https://encurtador.com.br/CGX23>.

Essa pesquisa requer uma consideração cuidadosa dos aspectos éticos envolvidos, seguindo o preconizado pela Resolução 516/2016 (BRASIL, 2016). Alguns dos principais aspectos incluíram o consentimento informado dos participantes que receberam informações claras sobre os objetivos da pesquisa, a confidencialidade dos dados coletados dos alunos, acesso equitativo para que a seja conduzida de maneira justa e equitativa e pôr fim a avaliação ética. A seguir, relatamos o desenvolvimento da atividade a partir das etapas do modelo investigativo escolhido para esta investigação.

Figura 1 - Etapas de desenvolvimento da aula baseada no modelo dos 5E do ensino por investigação



Fonte: Elaborado pelos autores.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Foi observada uma grande ausência de alunos ao longo de algumas semanas nas aulas. A maioria foi devido à doenças respiratórias, tais como viroses, inflamação na garganta e pneumonia. Diante desse cenário, surgiu a ideia de relacionar os tipos de seres vivos influenciam essas doenças e de que forma eles afetam nosso sistema respiratório. Para isso, foram propostas que os estudantes refletissem sobre as seguintes questões: qual a relação entre as patologias respiratórias e os tipos celulares?

Percebemos que a ampla maioria dos discentes não possuía percepção acerca da correlação existente entre os microrganismos patogênicos (bactérias e vírus) e o organismo humano que é suscetível a sua invasão, haja vista que alegaram possuir escasso conhecimento prévio acerca do estudo das células, com alguns relatos mencionando o reduzido enfoque atribuído às disciplinas de Ciências durante o período do Ensino Fundamental, como é observado nas falas a seguir.

"Limitamo-nos apenas a assistir aulas de Língua Portuguesa e Matemática no nono ano". (Aluno A)

"Eu não possuía qualquer noção acerca da interação entre as células no processo de infecção". (Aluno B)

Os escassos discentes que detinham familiaridade com essa conexão careciam de conhecimento quanto às distinções entre as células procarióticas e eucarióticas, bem como da maneira pela qual ambas estavam intrinsecamente relacionadas.

Em seguida, os alunos pesquisaram sobre a relação entre doenças respiratórias e células procariontes e eucariontes. Durante essa etapa, eles exploraram o tema realizando pesquisas em sites, pesquisando através do celular dentro de casa de aula e livros que utilizam durante o ano leivo, posteriormente, com a formação de equipes debateram sobre a interação dos seres patogênicos e as células de imunidade do organismo humano. Esse momento permitiu uma compreensão mais aprofundada das implicações celulares nas doenças respiratórias.

Nas duas horas/aula subsequentes, os estudantes colocaram em prática seus conhecimentos adquiridos ao confeccionarem os Modelos Didáticos. Essa atividade promoveu o desenvolvimento da criatividade e habilidades manuais, além de reforçar o aprendizado através da aplicação prática dos conceitos estudados (FIGURA 2).

Durante o processo de produção, os alunos foram encorajados a discutir e colaborar entre si, compartilhando conhecimentos e resolvendo desafios dentro da própria equipe.

É importante ressaltar que para a produção cada grupo utilizou-se materiais de baixo custo disponíveis no almoxarifado da escola, como isopor, tintas, massa de modelar e outros recursos, para confeccionar os modelos das células e da membrana plasmática.

Após a conclusão dos modelos, ocorreu a apresentação das equipes, onde cada uma descreveu detalhadamente o processo de produção e as informações contidas em seus modelos. Essa etapa permitiu aos alunos aprimorarem suas habilidades de comunicação e compartilharem seus conhecimentos com os colegas.

Figura 2 - Produção de modelos didáticos



Fonte: Dados da pesquisa.

Durante as duas semanas de trabalho, os estudantes tiveram a oportunidade de aprofundar seu entendimento sobre as doenças respiratórias, explorando aspectos celulares e desenvolvendo habilidades práticas e científicas. Além disso, a confecção dos Modelos Didáticos e a apresentação das equipes incentivaram o trabalho em equipe, a expressão criativa e a comunicação efetiva.

As equipes criaram subgrupos para agilizar a produção, uma parte produzindo as organelas citoplasmáticas, enquanto outra parte produzia a base da célula, como citoplasma e parede celular. Segundo Carvalho (2013), tanto o problema apresentado quanto os conhecimentos prévios dos estudantes desempenham um papel crucial na construção de hipóteses para a resolução da problemática proposta. Nesse sentido, é fundamental destacar essa etapa como o ponto de partida que impulsiona todo o processo investigativo. Após a conclusão dos materiais didáticos, cada grupo realizou uma apresentação em formato de seminário para toda a turma.

A metodologia de produção de material didático demonstrou ser uma estratégia efetiva para engajar os alunos no processo de aprendizagem da citologia. A divisão da turma em grupos permitiu que cada estudante se envolvesse ativamente na pesquisa, produção e apresentação do material, promovendo a troca de conhecimentos e o trabalho colaborativo. Além disso, os materiais produzidos serviram como recursos complementares nas aulas de citologia. A pesquisa em um ambiente acadêmico requer um processo lógico, sistemático, analítico e argumentativo, pautado pela rigorosidade. Galiazzi e colaboradores (2001), além de cultivar um ambiente de diálogo em sala de aula, é essencial promover o exercício do diálogo crítico, que se desenvolve através da prática sistemática da leitura crítica, escrita e argumentação. Em outras palavras, esses princípios estão interligados de forma inseparável, pois não é possível realizar uma pesquisa sem a leitura, a escrita, o argumento e o diálogo crítico.

Abordagem interdisciplinar adotada neste estudo resultou em um maior engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. Ao explorar as estruturas celulares procariontes e compará-las com as células eucariontes dos seres humanos, os alunos puderam compreender de maneira mais abrangente as diferenças estruturais e funcionais entre esses dois tipos celulares. A compreensão de diversas teorias no campo da biologia celular e molecular, assim como de perspectivas evolucionistas e sistemas biológicos, pode ser explorada a partir desses modelos. Um exemplo notável é o aprimoramento da compreensão da célula como a unidade fundamental da vida, abordando sua estrutura, função e desenvolvimento, que foram investigados dentro da Teoria Celular de Scheiden e Schwann por volta de 1830 (Revisado por Müller-Wille, 2010). Essa abordagem é amplamente discutida entre os estudiosos da biologia e possui uma importância significativa para a compreensão de fenômenos microscópicos (Orlando et al., 2009).

A prática de ensino por investigação e produção de material didático no ensino de citologia pode resultar em uma série de benefícios e aprendizados para os alunos. Ao serem envolvidos ativamente na investigação de um problema de saúde pública e na produção de material didático, os alunos tendem a se sentir mais motivados e engajados em relação ao tema estudado.

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que reconhece a importância de ir além da mera memorização de conceitos científicos. Propõe que os estudantes tenham um contato mais próximo com o processo de produção do conhecimento, explorando a investigação, a experimentação e a reflexão como ferramentas fundamentais para uma aprendizagem plena e uma compreensão mais profunda da ciência. (CARVALHO, 2013).

Isso ocorre porque eles se tornam protagonistas do processo de aprendizagem, tendo a oportunidade de explorar e aplicar os conhecimentos teóricos em um contexto prático e significativo. Estimula os alunos a realizar pesquisas, buscar informações em fontes confiáveis e analisar criticamente os dados coletados. Essas habilidades são essenciais não apenas no campo da citologia, mas também para o desenvolvimento de competências gerais, como pensamento crítico, avaliação de evidências e tomada de decisões embasadas em informações confiáveis.

A produção de material didático, na forma de modelos ou apresentações, requer um estudo detalhado das características e funcionalidades das células bacterianas, células eucariontes e membrana plasmática. Esse processo de criação incentiva os alunos a mergulharem mais profundamente nos conceitos de citologia, permitindo-lhes consolidar e aprimorar seu entendimento sobre as estruturas celulares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reforçou a importância do ensino por investigação e da produção de material didático no contexto do ensino de citologia. Através dessas abordagens pedagógicas, os alunos foram estimulados a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, tornando-se protagonistas na construção do conhecimento.

Ao adotar a metodologia de ensino por investigação, os alunos foram incentivados a investigar os agentes causadores das crises de garganta inflamada e pneumonia, relacionando-os à citologia. Essa abordagem permitiu que os estudantes desenvolvessem habilidades de pesquisa, análise crítica de informações e argumentação embasada em evidências científicas. Além disso, promoveu a conexão entre a teoria e a prática, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos.

A produção de material didático pelos próprios alunos foi uma estratégia eficaz para aprofundar o entendimento sobre as estruturas celulares. A divisão da turma em grupos, cada um responsável pela produção de um tipo específico de material, permitiu que os alunos explorassem as características e as funcionalidades das células bacterianas, células eucariontes e membrana plasmática. Essa atividade prática proporcionou uma compreensão mais concreta e visual dos conceitos abordados, além de incentivar a colaboração entre os alunos.

A combinação do ensino por investigação com a produção de material didático no ensino de citologia trouxe benefícios significativos para os alunos. Eles foram capazes de desenvolver habilidades de pesquisa, comunicação oral e trabalho em equipe, ao mesmo tempo em que aprofundaram seu conhecimento sobre a estrutura e a função das células.

Dessa forma, a abordagem de ensino por investigação e a produção de material didático no ensino de citologia mostraram-se estratégias eficazes para promover uma aprendizagem ativa, envolvente e significativa. Essas metodologias podem ser adotadas em outras áreas da educação científica, estimulando os alunos a se tornarem protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem, ampliando assim seu interesse e compreensão na área de citologia e em outras disciplinas relacionadas às ciências biológicas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A.S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio.** 2013. 49f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Aberta do Brasil, Centro de Ciências e Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2013.

BYBEE, R. W., TAYLOR, J. A., GARDNER, A., SCOTTER, P. V., POWELL, J. C., WESTBROOK, A. e LANDES, N. (2006). **The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health. Colorado Springs, CO.** Disponível em: [http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/\\$FILE/Appendix%20D.pdf](http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/$FILE/Appendix%20D.pdf). Acesso em: 10. ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base.** Brasília: MEC, 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa em seres humanos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** 18(3), 765–794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765> Acesso em: 05 jun. 2023.

_____, A. M. P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas** In A. M. P. Carvalho. Ensino De Ciências Por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo, Brasil. SP: Cengage Do Brasil, 2013.

CAVALCANTE, D.D; DA SILVA, A.F.A. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino aprendizagem e experimentações.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Curitiba. Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: UFPR, 2008.

CEARÁ. **Documento Curricular Referencial do Ceará Ensino Médio**. Versão lançamento virtual (provisória). Fortaleza, set. 2021. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/01/dcrc_completo_v14_09_2021.pdf. Acesso em: 25 jun. 2023.

CLEOPHAS, G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-298, maio/ago. 2016. ISSN 1984-7238. Disponível em: revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817342016266. Acesso em: 19 mai. 2023.

DRIVER, R., H. Asoko, et al. (1999). "Construindo conhecimento científico na sala de aula." **Revista Química Nova na Escola**, 1(9). 31-40. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf> Acesso em: 05 jun. 2023.

ICÓ. **Dados do Município**. Prefeitura de Icó. 2022. <https://www.ico.ce.gov.br/omunicipio.php>

GALIAZZI, M. D. C., ROCHA, J. M. D. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L. D., GIESTA, S., & GONÇALVES, F. P. (2001). **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7, 249-263.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: USP, 2012.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular**, [S.l.], n. 1, 2009. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf Acesso em: 03 jun. 2023.

LIMA, L. L., & D'ASCENZI, L. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. *Revista de sociologia e política*, 2013. 21, 101-110.

MUSSI, R. F. D. F., Flores, F. F., & Almeida, C. B. D. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista praxis educacional**, 2021, 17(48), 60-77. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/9010> Acesso em: 03 jun. 2023.

NARIANE, Q. V. et.al. (2010) **Modelos Didático-pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. Belém, Pará. Anais... UEPA: p.1-13

NASCIMENTO, T. S. A. do. **Ensino investigativo no modelo 5E para o estudo da célula na educação básica**. Orientador: Ivaneide Alves Soares da Costa. 2022. 160f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 03 jun. 2023.

TRIVELATO, S. L. FRATESCHI; TONIDANDEL, SANDRA M. RUDELLA. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 97-114, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt> Acesso em: 01 jul. 2023.