

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PIBID/BIOLOGIA

Layana Araújo Lopes ¹
Adrielle Rodrigues de Almeida ²
Kátia Paulino de Sousa ³
Crislany Neres Rezende ⁴

RESUMO

O presente trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que teve como objetivo aplicar o ensino por investigação como metodologia ativa no ensino de Biologia, especificamente na abordagem do conteúdo sobre a resistência bacteriana. A proposta foi desenvolvida com uma turma do 2º ano (23.02) do Ensino Médio do Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), uma escola pública vinculada ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO), *campus* Araguatins, localizada no município de Augustinópolis/Tocantins. A atividade investigativa foi conduzida, pelas bolsistas do programa, por meio de uma sequência didática estruturada em cinco etapas: problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise e conclusão. A metodologia aplicada permitiu que os estudantes assumissem papel ativo no processo de aprendizagem, partindo de uma notícia real para construção de hipóteses e realização de uma experimentação alternativa, por meio de cenários fictícios montados antecipadamente. A pesquisa, de abordagem qualitativa e observacional, teve como instrumentos de coleta de dados as observações em sala e os cartazes produzidos pelos grupos, nos quais os alunos registraram suas descobertas individuais e coletivas ao longo das etapas. Os resultados obtidos foram organizados no trabalho em três categorias: engajamento dos estudantes, relevância da metodologia e limitações e potencialidades do ensino por investigação. Constatou-se que a proposta favoreceu o protagonismo estudantil, a aprendizagem significativa e a relação entre os conteúdos teóricos e as práticas sociais. Mesmo diante de desafios como a ausência de laboratório e o tempo elevado de execução, a experiência demonstrou que o ensino por investigação contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da compreensão de conceitos pelos estudantes. O trabalho evidencia, assim, a importância de metodologias ativas no ensino de Ciências da Natureza e aponta caminhos viáveis para sua implementação, mesmo em contextos escolares com limitações estruturais.

Palavras-chave: Ensino por investigação, Metodologia ativa, Ensino de Biologia, PIBID.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, layanalopesla@email.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, adrielle.almeida@estudante.ifto.edu.br;

³ Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Coordenadora do Subprojeto Biologia do PIBID, Katiaps@ifto.edu.br;

⁴ Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Especialista em Neuroaprendizagem, Supervisora do Subprojeto Biologia do PIBID, crislany.neres@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de referência nacional, que estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes da Educação Básica brasileira devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, destaca a necessidade do ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio valorizar o processo investigativo, ou seja, a forma como o conhecimento científico é construído na prática, e nessa área, os processos e práticas de investigação fazem-se essenciais pois, conforme a BNCC, aproximam os estudantes dos procedimentos e instrumentos da investigação científica, como a identificação de problemas, a formulação de hipóteses, a experimentação e a análise crítica de dados e informações (BRASIL, 2018).

Apesar das orientações contidas na BNCC, a realidade presente nas práticas de ensino de Física, Química e Biologia, disciplinas que compõem as Ciências da Natureza, comumente consistem em “aulas conteudistas e meramente expositivas, onde o aluno é tido como um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem” (Mourão; Sales, 2018, p. 429). Embora predominante, o método clássico de aulas expositivas, que tem por base a transmissão de conteúdos, do professor para o estudante, mostra-se insuficiente para o ensino de Biologia por não possibilitar a integração dos conceitos teóricos a práticas que demonstrem a aplicabilidade dos conteúdos abordados. Assim, surge a necessidade da incorporação de métodos mais ativos que integrem a prática ao ensino de Biologia.

Por sua vez, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem metodológica ativa que integra a teoria e a aplicabilidade prática dos conhecimentos teóricos. Essa metodologia promove o protagonismo estudantil ao estimular que os alunos levantem hipóteses, realizem experimentações, analisem dados e construam explicações com base em evidências. Ao envolver os estudantes em situações-problema contextualizadas, o ensino por investigação favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da compreensão mais profunda dos conceitos científicos, indo além da memorização e incentivando a construção ativa do conhecimento.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de aplicação do ensino por investigação como metodologia ativa no ensino de Biologia, mais especificamente na abordagem do conteúdo de resistência bacteriana, com uma turma do





Ensino Médio vinculada ao PIBID. A proposta metodológica, pautada em uma sequência didática investigativa, permitiu que os estudantes se envolvessem ativamente no processo de aprendizagem, articulando conhecimentos prévios e novos saberes de forma significativa. A análise da experiência evidenciou que a prática investigativa, mesmo diante de limitações estruturais, contribuiu para o desenvolvimento da autonomia intelectual, da criticidade e da construção ativa do conhecimento por parte dos alunos.

Além disso, espera-se que este relato possa subsidiar futuras iniciativas docentes voltadas à inovação no ensino de Ciências da Natureza, incentivando a adoção de práticas investigativas que considerem a realidade escolar e favoreçam a formação de estudantes mais participativos, questionadores e conscientes do seu papel na sociedade.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência, de caráter descritivo, que apresenta a aplicação do ensino por investigação como metodologia ativa no ensino de Biologia, durante a abordagem do conteúdo de resistência bacteriana, com uma turma do Ensino Médio.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, que segundo Cervo e Bervian (2002, p. 61), "caracteriza-se por um processo de imersão na realidade investigada, buscando compreendê-la em sua totalidade e profundidade". Seguindo com a perspectiva, a pesquisa apresenta cunho observacional, que consiste além de ver e ouvir, em examinar os fatos (Marcone; Lakatos, 2007). Utilizou-se a coleta de dados de forma direta, por meio de observações e de registros manuais realizados pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades.

A sequência didática com enfoque investigativo foi elaborada pelas autoras durante o momento destinado ao planejamento pedagógico, previsto na carga horária semanal do programa, e desenvolvida na escola vinculada ao projeto. A atividade foi desenvolvida durante o mês de maio de 2025, em dois dias, no contexto da regência de quatro aulas de Biologia, em uma escola pública localizada no município de Augustinópolis/Tocantins, vinculadas ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no *campus* Araguatins do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). Os materiais utilizados durante o decorrer da proposta foram: cartolinas para produção de cartazes, pinceis para escrita na cartolina, e cópias da notícia utilizada durante a atividade.





O roteiro da sequência didática, que buscou investigar, por meio de simulação e discussão, como a resistência bacteriana surge e quais práticas humanas a favorecem, contemplou as seguintes etapas: problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise, conclusão (comunicação e sistematização do conhecimento).

Vale ressaltar que antes de iniciar a proposta investigativa, os estudantes foram brevemente informados sobre os princípios da metodologia do ensino por investigação, com o intuito de situá-los quanto à dinâmica da atividade que seria desenvolvida. É importante destacar que os conteúdos referentes a vírus e bactérias já haviam sido abordados previamente em aulas anteriores, o que possibilitou que os alunos tivessem uma base de conhecimentos para participar ativamente das etapas seguintes da sequência didática investigativa.

Para realização da atividade proposta, inicialmente, a turma de estudantes foi dividida aleatoriamente em cinco grupos e a cada um dos grupos foram entregues pinceis e uma cartolina. As carteiras, antes organizadas em fileiras, foram arranjadas de modo que formassem um círculo, com espaço livre no centro que possibilitasse a realização da etapa de experimentação e os componentes de cada grupo de estudantes ficassem próximos para se comunicarem durante a aula. Os estudantes foram orientados registrarem cada etapa da proposta investigativa na cartolina que foi disponibilizada para ao final da atividade ser apresentada à turma na etapa de comunicação.

O início da sequência didática investigativa se deu com a primeira etapa, a problematização, e para o seu desenvolvimento utilizou-se uma notícia, do site brasileiro de notícias CNN BRASIL, que possui o título: Superbactéria que representa risco de saúde global é detectada no Nordeste. Ela foi distribuída aos grupos de estudante e foi realizada a leitura coletiva, explicação de termos presentes na notícia desconhecidos pelos estudantes e em seguida um breve debate sobre o texto. Posteriormente pediu-se que os estudantes identificassem o problema central da notícia e registrassem no cartaz.

Para a segunda etapa, o levantamento de hipóteses, orientou-se que em grupo, os estudantes refletissem sobre o problema identificado anteriormente e que apontassem possíveis causas da resistência bacteriana apresentada pela notícia e com base nos seguintes questionamentos “o que vocês acham que é uma superbactéria?”, “como elas surgem?” e “o que vocês acham que uma bactéria resistente à medicamentos tem a ver com o uso de





antibióticos?” facilitou-se a formulação de hipóteses. Assim como a etapa anterior, as hipóteses levantadas também foram registradas na cartolina.

A etapa seguinte, experimentação, foi realizada de maneira alternativa, devida à ausência de laboratórios equipados na instituição de ensino, por meio de encenações elaboradas pelas autoras de três cenários distintos que simulavam situações reais relacionados à resistência bacteriana, cenário 1- uso correto do antibiótico (tempo certo), cenário 2- uso de antibiótico interrompido antes do tempo, e cenário 3- uso de antibiótico sem necessidade.

Para a realização das encenações utilizou-se o espaço no centro da sala de aula. Uma estudante narrou os três cenários, estudantes interpretaram os personagens das encenações: bactérias resistentes, bactérias sensíveis (não resistentes ao antibiótico), vírus, bactérias benéficas e antibióticos, e os outros estudantes foram responsáveis por anotar os acontecimentos de cada cenário. Ao final das encenações, os estudantes foram orientados a refletirem os acontecimentos de cada cenário relacionando com as hipóteses levantadas na etapa anterior e a registrarem os acontecimentos de cada cenário com o auxílio de uma tabela.

Na etapa de análise, com a mediação das autoras, foi iniciado um debate com a turma levando em considerações os aprendizados construídos com a experimentação realizada na etapa anterior e foram discutidas quando as bactérias ficaram mais resistentes, quais comportamentos humanos contribuíram para o aumento da resistência e como pode-se evitar a criação da super bactéria. A etapa de análise foi completada e finalizada com a explicação sobre a mutação realizada pelas bactérias, o uso excessivo e incorreto de antibióticos e sobre as possíveis consequências da resistência bacteriana.

Para a realização da última etapa, a conclusão, os estudantes foram instruídos a finalizar a produção dos cartazes com uma síntese do que eles aprenderam com a aplicação da proposta investigativa nas aulas Biologia. Após todos os grupos concluírem o cartaz, em ordem, eles foram convidados a apresentar o material que foi construído durante as etapas da proposta didática bem como externar o que cada estudante conseguiu aprender durante as aulas.

REFERENCIAL TEÓRICO





Ensino de Biologia no Brasil

X Encontro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

O ensino de Biologia faz-se essencial na formação de estudantes, pois proporciona conhecimento sobre o funcionamento dos seres vivos, suas interações com o meio ambiente e a importância da biodiversidade, além de desenvolver o pensamento crítico. Conforme argumentam Pinhão, Dorvillé e Kaplan (2025), o ensino da disciplina tem um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes, especialmente diante dos desafios contemporâneos, ao articular conteúdos científicos com contextos sociais e ambientais e promover práticas educativas voltadas à transformação social.

Por sua vez, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta que a transformação social promovida por uma atuação ética, responsável e consciente dos estudantes só se concretiza quando o ensino de Biologia vai além da mera transmissão de conteúdos, promovendo uma compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018).

No cenário brasileiro atual, torna-se necessário superar os moldes tradicionais de ensino de Biologia, quando se limitam à simples memorização de conteúdos e à reprodução de informações. Giassi e Moraes (2007) apontam que a contextualização rompe com práticas tradicionais baseadas na repetição mecânica de conceitos, promovendo o ensino eficaz, capaz de articular os saberes escolares às experiências dos alunos e às demandas sociais.

Assim, considera-se a necessidade de relacionar o conteúdo escolar com o contexto social, cultural, histórico e/ou prático do estudante, para que o aprendizado seja mais significativo e relevante. De acordo com Koswoski (2023) as metodologias ativas, aplicadas ao ensino de Biologia, propõem a superação do ensino tradicional, centrado na exposição de conteúdos, ao valorizar as experiências, saberes e opiniões dos estudantes como elementos fundamentais para a construção do conhecimento.

Ensino por investigação como metodologia ativa

As metodologias ativas, são entendidas por Piffero *et al.* (2020) como métodos, técnicas e estratégias que o professor utiliza para converter o processo de ensino em atividades que incentivem a participação ativa do aluno e levem à aprendizagem. Essas abordagens de ensino, que colocam o estudante no centro do processo de ensino aprendizagem, são diversas como Mattar (2017) a aprendizagem baseada em problemas (ABP), aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em pesquisa, método de caso, aprendizagem baseadas em games e gamificação, avaliação por pares e autoavaliação.





O ensino por investigação, ou aprendizagem baseada em investigação, é uma estratégia de ensino na qual os alunos seguem métodos e práticas semelhantes aos de cientistas profissionais para construir conhecimento (Keselman, 2023). A estratégia de ensino investigativa, ao atribuir ao aluno o papel central na construção do conhecimento, é entendida como metodologia ativa uma vez que, segundo Pedastes *et al.* (2015) enfatiza uma participação ativa e a responsabilidade do estudante na descoberta de conhecimentos que para ele são novos.

Para a realização de uma abordagem investigativa no ensino, segundo Weimer (2014), é necessário fazer uso de três fases principais. A primeira envolve a formulação de perguntas e compreensões iniciais, momento em que os estudantes são apresentados a um tema ou problema e desenvolvem hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios. Na segunda fase, de exploração e análise, os estudantes investigam ativamente por meio de pesquisas, experiências práticas e análise crítica de dados, com o objetivo de aprofundar suas compreensões e ajustar suas hipóteses. Por fim, na terceira fase, de tirada de conclusões, os alunos sintetizam as descobertas, argumentam com base em evidências e apresentam suas respostas finais ao problema investigado, desenvolvendo conclusões fundamentadas em todo o processo anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos por meio de observações antes e durante o desenvolvimento da proposta investigativa e análise dos cartazes produzidos pelos estudantes que participaram das aulas em que se foi utilizado o ensino por investigação como metodologia ativa no ensino de resistência bacteriana nas aulas de Biologia possibilitou a organização dos resultados em três categorias seguintes: engajamento dos estudantes, a relevância da aplicação da metodologia e, limitações e potenciais do ensino por investigação.

Entende-se o engajamento do estudante como o grau de envolvimento ativo e a participação que ele manifesta durante o desenvolvimento da atividade proposta, sendo crucial para o sucesso da metodologia aplicada e consequentemente do processo de construção do conhecimento. Foram utilizados como métricas para essa análise o engajamento comportamental, que se refere ao empenho em realizar bem como em participar ativamente das etapas da atividade, e o engajamento cognitivo, que diz respeito ao investimento mental na compreensão e na utilização do conhecimento obtido ao decorrer das etapas do processo de investigação aplicado ao ensino (Curso, 2025).





Foi observado maior grau de engajamento comportamental na etapa de experimentação, que de maneira alternativa, sucedeu em encenações de três cenários de utilização de antibióticos, de forma que possibilitasse a posterior análise dos estudantes. Por outro lado, o maior grau de engajamento cognitivo dos estudantes foi apresentado na etapa de conclusão da proposta investigativa. Nessa etapa, ocorreu a comunicação e a sistematização do conhecimento, os estudantes apresentaram, junto ao cartaz produzido, o que aprenderam com a realização da atividade. Uma parcela significativa dos estudantes que participaram da atividade conseguiu associar o conteúdo de resistência bacteriana ao de vírus, trabalhado anteriormente, o que indica a ocorrência de uma aprendizagem significativa, pois os novos conceitos foram ancorados em conhecimentos previamente estruturados na mente dos alunos, conforme a teoria de Ausubel (1982).

Durante a aplicação do ensino por investigação como metodologia ativa, foi possível observar a relevância da metodologia no processo de construção do conhecimento por parte dos estudantes. A abordagem adotada favoreceu o protagonismo dos estudantes, ao permitir que identificassem a problemática, levantassem hipóteses, realizassem a experimentação, analisassem dados e, por fim, apresentassem conclusões por meio de cartazes e discussões em sala.

As etapas trabalhadas na metodologia vão ao encontro do que orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao destacar que os processos e práticas de investigação devem ser enfatizados no ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos próprios da ciência, como a formulação de problemas, a proposição e o teste de hipóteses, a análise de dados e a elaboração de argumentos (BRASIL, 2018).

Considerando a experiência, vivenciada pelas autoras com a aplicação da metodologia no Ensino médio no âmbito do PIBID, vale ressaltar, algumas limitações enfrentadas durante a sua implementação. Primeiramente, a infraestrutura da escola, que não possuía laboratórios com materiais adequados para a realização de experimentos que trabalhassem de fato com bactérias, exigindo adaptações como encenações para representar situações investigativas, que podem tornar menos atrativa a atividade. Além disso, por se tratar de uma metodologia ativa que coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, a participação pode variar conforme o interesse, engajamento e autonomia de cada estudante, o que demanda um acompanhamento cuidadoso do professor para estimular e manter o envolvimento de todos.

Outro desafio que merece destaque é o tempo consideravelmente maior necessário para o planejamento da atividade, pois é fundamental a adequação de cada etapa da





investigação ao conteúdo específico e às características da turma. Esse planejamento detalhado assegura que as fases da investigação: problematização, experimentação, análise e sistematização, sejam significativas e eficazes. Além disso, a própria execução da metodologia requer um tempo maior em sala de aula: a atividade em questão foi realizada ao longo de quatro aulas de Biologia, o que pode ser um entrave para escolas com carga horária reduzida.

Mesmo com essas limitações, a metodologia demonstrou grande potencial para promover o protagonismo estudantil, o desenvolvimento de habilidades e competências propostas pela BNCC e a aprendizagem significativa, evidenciando sua relevância como ferramenta pedagógica no ensino de Ciências da Natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada no trabalho demonstrou que o ensino por investigação, ao promover o protagonismo dos estudantes e a integração entre teoria e prática, representa uma estratégia pedagógica eficaz no ensino de Biologia. O desenvolvimento da atividade investigativa, centrada na problemática da resistência bacteriana, possibilitou que estudantes refletissem criticamente sobre questões científicas cotidianas, o que resultou em maior engajamento e compreensão do conteúdo.

Apesar das limitações enfrentadas, como a ausência de laboratório equipado e o tempo necessário para o desenvolvimento de todas as etapas, os resultados observados indicam que a metodologia aplicada favoreceu a função do professor como mediador na construção do conhecimento pelos próprios estudantes. A iniciativa se mostrou alinhada às diretrizes da BNCC, especialmente no que diz respeito ao incentivo à investigação nas disciplinas que compõem as ciências da natureza e à contextualização dos saberes científicos.

Em termos de contribuição científica, o relato reforça a importância de práticas pedagógicas que valorizem metodologias ativas no ensino médio, especialmente em escolas públicas. Abre-se, portanto, espaço para que novas pesquisas aprofundem o impacto do ensino por investigação em diferentes objetos de conhecimento da Biologia, assim como em outras disciplinas, considerando diferentes contextos escolares, bem como ampliem a discussão sobre estratégias viáveis de aplicação, mesmo em ambientes com limitações estruturais. Dessa forma, contribui-se não apenas para o avanço das práticas de ensino, mas também para a formação de estudantes mais críticos, autônomos e preparados para compreender e intervir na realidade em que vivem.





AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que possibilitou a realização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. Trad. M. A. Moreira e E. F. S. Masini. São Paulo: Moraes, 1982.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2025.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CURSO AGORA EU PASSO. **O que é engajamento do aluno: definição e importância**. 2025. Disponível em: <https://cursoagoraeuropasso.com.br/glossario/o-que-e-engajamento-do-aluno-definicao-e-importancia/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

GIASSI, M. G.; MORAES, E. C.; **A contextualização no ensino de Biologia: abordagens preliminares**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 6., 2007, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2007. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p1116.pdf. Acesso em: 18 jul. 2025.

KESELMAN, A.; **Apoiando a aprendizagem investigativa promovendo a compreensão normativa da causalidade multivariável**. Journal of Research in Science Teaching, v. 40, n. 9, p. 898-921, 2003.

KOSWOSKI, K.; **Utilização de metodologias ativas no ensino de Biologia**. 2023. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Cascavel, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/1143>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.; **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. Disponível em: <https://professormassena.files.wordpress.com/2018/03/texto-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2025.

MATTAR, J. **Metodologias Ativas para a Educação Presencial, Blended e a Distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; DE JONG, T.; VAN R.; Siswa A. N.; KAMP, Ellen T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C.; TSOURLIDAKI, E.; **Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle**. Educational Research Review,





[S.l.], v. 14, p. 47–61, 2015. ISSN 1747-938X. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>. Acesso em: 19 jul. 2025.

PIFFERO, E. L. F.; SOARES, R. G; COELHO, C. P.; ROEHRS, R. **Metodologias ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, Maringá, v. 18, n. 2, p. 611–624, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568>. Acesso em: 19 jul. 2025.

PINHÃO, F. L.; DORVILLÉ, L. F. M.; KAPLAN, L. **Ensino de ciências e biologia e a formação para a cidadania no contexto do colapso ambiental: o que, para quem e como ensinar?** ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, v. 10, n. 2, 2025. DOI: 10.3895/actio.v10n2.19637. Acesso em: 18 jul. 2025.

WEIMER, M. **Phases of inquiry-based teaching**. Faculty Focus, 22 set. 2014. Disponível em: <https://www.facultyfocus.com/articles/course-design-ideas/phases-inquiry-based-teaching/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

