



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS TRINDADE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Raphael Gadelha Cavalcante

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA: CATALOGAÇÃO DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA USO EM SALA DE AULA EM TCMS DO PROFBIO
DA REGIÃO SUL**

Florianópolis

2024

Raphael Gadelha Cavalcante

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA: CATALOGAÇÃO DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA USO EM SALA DE AULA EM TCMS DO PROFBIO
DA REGIÃO SUL**

Trabalho de Conclusão do Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof. Dra. Keiciane Canabarro Drehmer-Marques

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Cavalcante, Raphael Gadelha

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA: : CATALOGAÇÃO
DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA USO EM SALA DE AULA EM TCMS
DO PROFBIO DA REGIÃO SUL / Raphael Gadelha Cavalcante ;
orientadora, Keiciane Canabarro Drehmer-Marques, 2024.
121 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia
- PROFBIO, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ensino de Biologia. 2. Ensino de Biologia. 3.
Abordagem investigativa. 4. Curadoria educacional. 5.
Estratégia Didáticas. I. Drehmer-Marques, Keiciane
Canabarro . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia
- PROFBIO. III. Título.

Raphael Gadelha Cavalcante

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA: CATALOGAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA USO EM SALA DE AULA EM TCMS DO PROFBIO DA REGIÃO SUL

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 15/07/2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Keiciane Canabarro Drehmer Marques, Dra.
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Carlos José de Carvalho Pinto, Dr.
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Eliziane Da Silva Dávila, Dra.
Instituição: Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Prof. Carlos Rogério Tonussi, Dr.
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Keiciane Canabarro Drehmer Marques, Dra.
Orientadora

Para minha esposa, por todo o apoio que me deu nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa Daniela Paiva Maciel pela paciência e apoio fornecidos durante o decorrer desta jornada de mestrado.

Agradeço aos meus pais Fabiano e Jane por sempre confiar na minha capacidade e insistir para que possa lutar e alcançar os objetivos.

Agradeço muito à prof. Dra. Keiciane Canabarro Drehmer Marques pela paciência e cumplicidade que teve ao me instruir e direcionar o meu trabalho compartilhando seus conhecimentos nesses últimos meses.

Ao professor Dr. Leandro Duso que aceitou inicialmente o meu pedido para orientação mas no final me encaminhou com sabedoria para a orientação da professora Keiciane.

Aos meus colegas de turma, especialmente ao “grupinho do fundão” por serem verdadeiros amigos e proporcionarem momentos de descontração e cumplicidade nas aulas e nas atividades on-line: Gisele, Jefferson, Marcelo, Marco, Vinicyus e Whilliam.

Agradeço aos meus amigos pela rede de apoio, seja em momentos difíceis ou de comemoração, sempre se fazendo presentes.

Agradeço em nome do coordenador de curso Dr. Carlos Tonussi e a todo o corpo docente do Profbio pelo tempo e dedicação a nossa turma que com certeza foi uma das mais “chatas” e desafiadoras.

Agradeço em especial aos professores que aceitaram participar da banca de apresentação do Trabalho, Dra. Eliziane da Silva Dávila, Dr. Carlos José de Carvalho Pinto, Dra. Anelise Grünfeld de Luca e Dr. Rodrigo Diego de Souza.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de mais esta formação, o meu muito obrigado.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Nenhum trabalho ou amor florescerá por culpa, medo ou vazio de coração, assim como nenhum plano para o futuro pode ser feito por quem não tem a capacidade de viver o presente.”

(Alan W. Watts)

RELATO DO MESTRANDO

No ano de 2009 dei início ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, tendo como motivação um grande interesse por genética que surgiu ainda no ensino médio. Comecei a graduação com a intenção de me tornar um professor pesquisador nessa área. No ano seguinte, participei do Programa de Iniciação Científica na área de Bioquímica e Fisiologia e realizei a Monitoria Acadêmica em Biologia Molecular. Me graduei em 2012, enquanto lecionava em escolas privadas e cursos de aperfeiçoamento no município de Fortaleza/CE. Em 2013, já em Florianópolis, comecei a lecionar para o ensino técnico na área de saúde, enquanto participava de processo seletivo para Mestrado Acadêmico em Farmacologia. Como não consegui ingresso, em 2015 voltei para a educação básica e finalizei a Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC, com o intuito de melhorar a minha prática docente, o qual me aproximou da pesquisa na área da educação. Em 2017, iniciei um Mestrado Acadêmico em Bioquímica na UFSC, sem conseguir finalizá-lo por uma questão de não adaptação à pesquisa de bancada do tema proposto pelo projeto de pesquisa. Em 2019 me efetivei como professor da rede pública estadual de ensino de Santa Catarina e, agora com algum tempo de ensino que me permitiu criar considerável “bagagem”, me questioneei o que fazer e como fazer para melhorar a aprendizagem dos meus alunos. Ingressar no ProfBIO em 2022 me permitiu a retomada de vários conhecimentos atualizados, muitos dos quais não tinha contato desde a época da graduação. Me proporcionou também uma visão de como a pesquisa acadêmica pode ter um elo com a educação básica; mas, principalmente, o ProfBIO proporcionou um espaço para a discussão e desenvolvimento de outras formas de abordagens do ensino de ciências na rede pública de ensino.

RESUMO

Com a homologação da terceira versão da BNCC, as áreas do conhecimento passaram por uma reformulação centrada no protagonismo estudantil para a construção do conhecimento e, dentre elas, destacamos a área das Ciências da Natureza. Para tal, se faz necessário a utilização de metodologias e abordagens didáticas como, por exemplo, o Ensino por Investigação (EI), que oportuniza aos estudantes essa atuação ativa no seu processo de aprendizagem. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo analisar e catalogar, por meio da curadoria educacional, a presença do Ensino por Investigação em Sequências Didáticas (SD), implementadas no componente curricular de Biologia no ensino médio, nos Trabalhos de Conclusão do Mestrado (TCMs) do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBIO) da região sul. A prospecção dos trabalhos foi feita nos repositórios das Universidades Federais do Paraná (UFPR) e de Santa Catarina (UFSC) e, logo após, feitas análises e consequente organização e fichamento dos TCMs. Do total de 116 trabalhos, 39 possuem SDs contendo os aspectos do EI e, sendo 23 da UFPR e 16 da UFSC, posteriormente foi realizada uma análise de cada um deles, verificando e apontando pontos como: o objeto do conhecimento abordado, a duração das atividades em horas/aula, as estratégias didáticas utilizadas bem como, uma síntese do trabalho e suas potencialidades e dificuldades. Observa-se a presença de grande diversidade em todos os aspectos analisados, com destaque para presença dos objetos do conhecimento *vírus e viroses* em cinco trabalhos, *bioquímica* em sete trabalhos e *botânica* em oito trabalhos. Podemos observar que 59% dos trabalhos apresentam Sequências Didáticas com duração de até dez horas/aula, o que favorece a sua implementação em sala de aula. As estratégias que tiveram destaque de maior utilização foram: o *uso das tecnologias educacionais* que está presente em 61,53% das SDs; as *aulas práticas* que aparecem em 64,1%; e o *trabalho em pequenos grupos*, que está presente em 100% das SDs. Essa análise e fichamento proporcionou a catalogação dos trabalhos e confecção de um acervo contendo sugestões de atividades que se utilizam do ensino por investigação, para professores de Biologia do Ensino Médio. É fundamental que o professor tente diversificar suas abordagens no ensino, visando proporcionar dinamicidade e estímulo aos estudantes na construção de seus conhecimentos. Portanto, este trabalho visa oferecer aos educadores em Ciências ferramentas para facilitar a inclusão da prática científica em seu planejamento, visando a aplicação dessa perspectiva na educação básica.

Palavras-chave: Abordagem investigativa; Curadoria educacional; Ensino de Biologia; Estratégia Didáticas; Guia de Atividades.

ABSTRACT

With the approval of the third version of the BNCC (National Common Curricular Base), the areas of knowledge underwent a reformulation centered on student protagonism for knowledge construction, particularly highlighting the area of Natural Sciences. For this, it is necessary to use methodologies and didactic strategies such as Inquiry-Based Learning (IBL), which provides students with an active role in their learning process. Thus, this work aimed to analyze and catalog, through educational curation, the presence of Inquiry-Based Learning in didactic sequences (DS) implemented in the Biology curriculum component in high school, within the Master's Theses (MTs) of the Professional Master's Program in Biology Teaching (ProfBIO) in the southern region. The prospecting of the works was conducted in the repositories of the Federal Universities of Paraná and Santa Catarina, followed by analyses, organization, and filing of the MTs. Of a total 116 works, 39 of them have DSs containing IBL aspects, 23 of UFPR and 16 of UFSC, after each one was analyzed to identify and highlight points such as: the knowledge object addressed, the duration of activities in hours/classes, the didactic strategies used, as well as a synthesis of the work, including its potentialities and difficulties. There is significant diversity in all analyzed aspects, with emphasis on the presence of knowledge objects like *viruses and viruses* in five works, *biochemistry* in seven works, and *botany* in eight works. It was observed that 59% of the works present didactic sequences lasting up to ten hours/classes, which facilitates their implementation in the classroom. The strategies that stood out the most were: the *use of educational technologies*, present in 61.53% of the DSs; *practical classes*, appearing in 64.1%; and *small group work*, present in 100% of the DSs. This analysis and filing enabled the cataloging of the works and the creation of a collection containing activity suggestions using inquiry-based learning for high school Biology teachers. It is essential for teachers to diversify their teaching approaches to provide dynamism and stimulate students in constructing their knowledge. Therefore, this work aims to offer Science educators tools to facilitate the inclusion of scientific practice in their planning, aiming to apply this perspective in basic education.

Keywords: Activity Guide; Biology Teaching; Educational Curation; Inquiry-Based Learning; Teaching Strategies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização dos componentes curriculares nas áreas do conhecimento.	17
Figura 2 - Diagrama das etapas do Ensino por Investigação proposto por Sasseron (2015).21	
Figura 3 - Resumo das etapas e resultados do levantamento bibliográfico para fichamento dos trabalhos.	34
Figura 4 - Gráfico apresentando a quantidade de trabalhos pelo objeto do conhecimento que os abordam.	37
Figura 5 - Gráfico apresentando a quantidade de trabalhos distribuídos pela duração da sequência didática.	38
Figura 6 - Gráfico apresentando a quantidade da ocorrência das estratégias didáticas nas sequências didáticas.	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos encontrados no repositório da UFPR e mantidos na análise inicial	30
Quadro 2 - Trabalhos encontrados no repositório da UFSC e mantidos na análise inicial	32
Quadro 3 - A duração das SDs e os objetos do conhecimento abordados por cada trabalho do repositório da UFPR	34
Quadro 4 - A duração das SDs e os objetos do conhecimento abordados por cada trabalho do repositório da UFSC	35
Quadro 5 - Estratégias didáticas utilizadas pelos autores nas SDs e sua ocorrência em quantidade de trabalhos	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASA	Aplicação e avaliação de atividade em sala de aula
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CBTC	Currículo Base Território Catarinense
CN	Ciências da Natureza
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
IES	Instituições de Ensino Superior
LDB	Lei de diretrizes e bases da Educação
PB	Portfólio Bibliográfico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
SD	Sequência didática
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
TCM	Trabalho de Conclusão de Mestrado
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UT	Unidades temáticas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC	16
3.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	19
3.3 CURADORIA DIGITAL E CURADORIA EDUCACIONAL	22
3.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS	25
3.5 O MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO	26
4. METODOLOGIA	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – Ficha de análise e catalogação das sequências didáticas	52
APÊNDICE B – Produto técnico-tecnológico educacional	53

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a valorização e contextualização dos conhecimentos prévios dos educandos se fazem cada vez mais presentes no planejamento curricular do Ensino de Ciências. Durante esse período, diferentes propostas curriculares foram construídas para a área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) do Ensino Médio, utilizando assim esse enfoque (Santa Catarina, 2020; Paraná, 2021).

Desde o início da confecção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e após a homologação da sua última versão (Brasil, 2018), houve uma reformulação das propostas pedagógicas nas disciplinas em um âmbito geral e não distante no que diz respeito às Ciências da Natureza (CN) no ensino fundamental e médio. Dentro dessa reformulação podemos destacar o enfoque da necessidade da utilização de metodologias e abordagens que permitam ao aluno um papel de protagonismo na construção do seu conhecimento, como por exemplo, o Ensino por Investigação, sendo fundamental para o desenvolvimento cognitivo e social do estudante (Brasil, 2018).

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma estratégia utilizada que serve a esse propósito, possibilitando ao estudante a busca pelo conhecimento através da realização de uma investigação mediada pelo professor (Sasseron, 2015). Diante desse novo panorama, aliado à grande quantidade de informação contida em publicações sobre o Ensino por Investigação (EI), fazem-se necessários estudos para organizar, categorizar e catalogar as atividades descritas na literatura que se utilizem dessa abordagem didática, a fim de auxiliar na sua inclusão para a prática docente de professores e profissionais atuantes na educação de Ciências da Natureza e Biologia.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar e catalogar a presença do Ensino por Investigação em Sequências Didáticas, implementadas no componente curricular de Biologia no ensino médio, nos Trabalhos de Conclusão do Mestrado (TCMs) do ProfBIO da região sul, Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a fim de criar subsídios para elaboração de um acervo em formato de guia contendo indicações dessas atividades.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Compreender os elementos propostos pelo Ensino por Investigação utilizados no ensino de Biologia.
- 2.** Prospectar e catalogar as Sequências Didáticas (SDs), que contêm o Ensino por Investigação, descritas e depositadas nos repositórios das Universidades Federais UFSC e UFPR, do Programa de mestrado profissional em Ensino de Biologia (ProfBIO).
- 3.** Avaliar os objetos do conhecimento da biologia presentes nas SDs.
- 4.** Investigar as estratégias didáticas associadas ao Ensino por Investigação nas SDs.
- 5.** Elaborar um acervo dessas SDs em formato de guia de atividades.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC

Segundo Brasil (2018), a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) constitui um documento importante para promover uma educação integral e eficaz no desenvolvimento dos estudantes, centrada no respeito às diferenças e ao acolhimento, sob prerrogativa na Lei de Diretrizes e Base - LDB e no Plano Nacional de Educação - PNE. Apesar de os primeiros discursos sobre uma base curricular de referência nacional datarem da década de 1980, sua consolidação só ocorreu recentemente com homologação da BNCC em 2018 (Santos; Ferreira, 2020).

A BNCC traz uma nova reformulação que baseia a aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades. Tanto as competências como as habilidades já se faziam presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 2000) e nas orientações educacionais complementares aos PCN+ (Brasil, 2002). Entretanto, com a BNCC, ambas se configuram em elementos basilares e normativos das políticas e ações educacionais. A ênfase atribuída à elas na BNCC pode ser evidenciada no fragmento de texto a seguir:

Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, p. 13, 2018).

Nela, as competências designadas para cada componente curricular devem ser adquiridas por meio de habilidades, ou seja, o “saber fazer”, relacionadas aos diferentes conteúdos, que agora então denominados como objetos do conhecimento, abordando uma ampliação da ideia de somente conteúdos trabalhados para a inclusão também da compreensão de conceitos e processos (Mattos; Amestoy; Tolentino-Neto, 2022).

A partir da BNCC cada estado brasileiro pôde construir seu documento referencial para suas políticas públicas. Atualmente, o Estado de Santa Catarina possui o Currículo Base do Território Catarinense (CBTC), publicado no ano de 2020, que, da mesma forma que a BNCC, encontra-se estruturado em áreas do conhecimento e não mais em disciplinas, ele e a BNCC são divididos nas grandes áreas: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas

Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, cada uma estruturada em Unidades Temáticas (UT). (Santa Catarina, 2020)

Os componentes curriculares estão dispostos e organizados dentro das suas respectivas áreas como representado na figura 1.

Figura 1 - Organização dos componentes curriculares nas áreas do conhecimento.

ÁREA DO CONHECIMENTO	COMPONENTE CURRICULAR
 LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS	Língua Portuguesa e Literatura
	Inglês
	Artes
	Educação Física
 MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	Matemática
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	Física
	Química
	Biologia
 CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS	História
	Geografia
	Filosofia
	Sociologia

Fonte: Santa Catarina, 2020.

Para as Ciências da Natureza, a BNCC e o CBTC não excluem a separação dos componentes curriculares de Biologia, Física e Química, mas sim sugere um fortalecimento nas interações entre eles, trazendo objetos do conhecimento nos três âmbitos compreendidos dentro das Unidades Temáticas (UT): *Matéria e Energia, Terra e Universo, Vida e Evolução*. No Ensino Médio intenciona-se que “[...] os estudantes compreendam de forma mais ampla os processos a elas relacionados.” (Santa Catarina, 2020, p. 175).

Dentro das UTs de cada área, estão dispostas competências específicas que se comunicam com as competências gerais para promover um melhor desenvolvimento do estudante. As Ciências da Natureza possuem competências específicas que envolvem o incentivo à prática da investigação científica, bem como o letramento científico, com a apropriação da linguagem utilizada. (Brasil, 2018). A BNCC se apoia em três competências específicas para a Área das Ciências da Natureza:

1. **Analisar** fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos

socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

2. **Analisar** e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3. **Investigar** situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 553).

Ela destaca um aprofundamento das temáticas abordadas no ensino fundamental, abrangendo objetos de conhecimentos dos três componentes curriculares da área: Biologia, Física e Química. A área em questão deve promover o desenvolvimento das habilidades por meio da integração e do uso de temas transversais como ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, trabalho, consumo, pluralidade e cultura.

Para a área de Ciências da Natureza, é de grande enfoque o questionamento de como é construído o conhecimento científico, bem como a ciência evolui, se desenvolve e influencia o cotidiano das pessoas. Com o objetivo de inserir a prática da investigação científica e ressaltar a importância da problematização do mundo contemporâneo, têm-se a finalidade de que os estudantes atuem como protagonistas do seu processo aprendizagem, reconhecendo a importância do conhecimento científico para seu desenvolvimento pleno e para servir de ferramenta para enfrentar desafios e demandas ligadas ao seu cotidiano (Santa Catarina, 2020).

Como consequência, esse processo coloca os professores como mediadores da aprendizagem, proporcionando um ambiente em que o estudante possa criar uma percepção de si, a partir dos conceitos científicos e de um raciocínio sobre cada situação. Nos traz ainda, o conceito central da área sendo o objetivo formativo da **alfabetização científica**, “[...] de modo a compreender a forma como vivemos, pensamos e agimos, tendo por base o desenvolvimento do pensamento científico, com seus procedimentos e métodos dentro do contexto natural, social e tecnológico” (Santa Catarina, 2020, p. 178).

Sendo assim, a promulgação da última versão da BNCC e seus documentos estaduais derivados, proporcionou normativas para a possibilidade de aplicação do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) através da busca pela alfabetização científica. Essa reformulação necessária do ensino de ciências, que transforma a visão de ciências e de cientistas, no seu

papel na sociedade e na cultura, é observada tanto nos recentes estudos quanto nos documentos norteadores oficiais. Verifica-se então uma consonância em relação ao que é esperado para o ensino de ciências, porém, há ainda um longo caminho a ser trilhado para esse objetivo ser alcançado (Santos; Galembeck, 2018).

3.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O estímulo à investigação está presente na BNCC como elemento central na formação e desenvolvimento dos alunos, cabendo ao professor promover circunstâncias para que os estudantes possam desenvolver a capacidade de observar, criar hipóteses, desenvolver ações e buscar soluções para problemas. O ensino de ciências se apresenta como fundamental para explorar esta abordagem, se contrapondo à velha e antiga experimentação que está mais associada a roteiros engessados em que o aluno executa procedimentos e apenas verifica o resultado (Holanda, 2018).

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) está pautado pela ideia do uso de estratégias didáticas que buscam o protagonismo estudantil para sua aprendizagem, gerando questionamentos e problemas para os quais a investigação é uma condição para resolvê-los. Sendo necessário para isso a coleta, análise e interpretação de dados que levem a formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências, finalizando com uma reflexão sobre o processo (Melville *et al.*, 2008).

Para Sasseron (2015), explorar temas fazendo conexões com o cotidiano dos estudantes ou com os debates presentes na mídia, é uma forma de gerar interesse levando ao envolvimento afetivo necessário para o engajamento nas atividades. Nesse sentido, a vida cotidiana oferece uma gama de oportunidades que podem ser exploradas na abordagem dos conceitos biológicos.

O Ensino de Ciências por Investigação seria, portanto, mais do que uma estratégia didática ou uma metodologia de ensino, mas uma perspectiva de ensino ou uma abordagem didática em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor (Sasseron, 2015). A abordagem supracitada, pode ter objetivos um pouco diversificados dependendo do currículo proposto e das necessidades dos discentes; ela pode não enfatizar tanto o âmbito social, mas sim, dar um enfoque na alfabetização científica (Ribeiro; Genovese, 2015).

Trivelato e Tonidandel (2015) afirmam que uma atividade investigativa deve permitir aos estudantes a busca e acesso a dados, bem como o uso de teorias de explicações da resolução de problemas e questionamentos. O EnCI é uma sequência de eventos pedagógicos com o intuito de direcionar os conhecimentos prévios dos estudantes para o desenvolvimento de saberes produzidos pelos próprios alunos, posteriormente, durante as atividades investigativas (Carvalho, 2013).

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) é um processo pedagógico que corresponde à construção de conhecimentos por meio da resolução de um problema, preferencialmente de forma contextualizada, em que os estudantes possam pesquisar experimentalmente ou de forma exploratória, a fim de comprovar ou refutar uma hipótese de solução para o mesmo (Carvalho, 2013). Segundo Ribeiro *et al.* (p. 46 2018) “Por meio da SEI, o estudante passa a trabalhar com temas cotidianos, geradores de problematização, acessíveis e relacionados ao seu ambiente, ao invés de trabalhar puramente com os conteúdos programados pelo currículo escolar, descontextualizados de sua realidade.”

Os pesquisadores supracitados destacam ainda que:

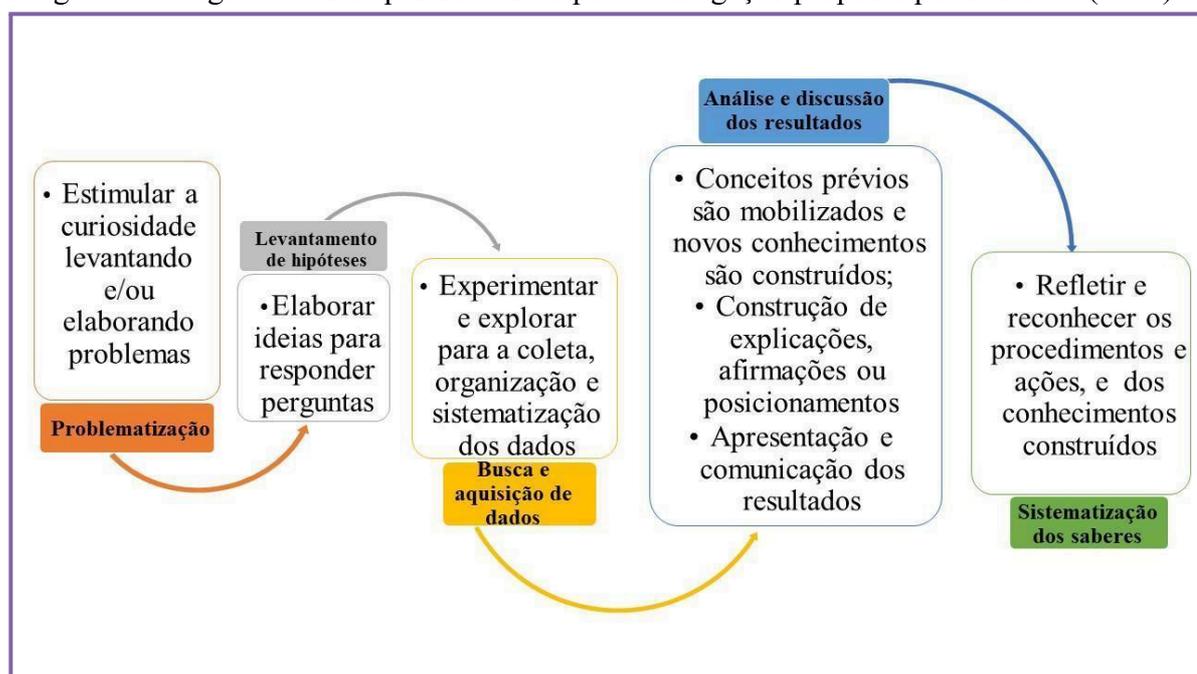
Toda sequência de ensino pode ter diferentes hipóteses e propiciar diferentes inter-relações e meios de se obter resultados, mas as sequências investigativas criam um ambiente que propicia a alfabetização científica por meio de uma situação problematizadora, que possa gerar a curiosidade do aluno, trilhando um caminho em sua formação, a fim de que ele seja um investigador do problema e possa construir os conhecimentos científicos propostos. (Ribeiro *et al.*, 2018, p. 46).

A alfabetização científica (AC) é outro processo decorrente do EnCI. Essa pode ser conceituada e entendida como a construção contínua de novos saberes, produzidos durante o processo pedagógico, enfatizando a compreensão dos conceitos científicos, bem como, dos fatores que os influenciam, além de ter entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão crítica e sistêmica da ciência (Sasseron, 2015).

Almeida e Sasseron (2013) apontam o EI como ferramenta didática promissora para alcançar os objetivos da alfabetização científica, já que coloca o aluno diante de problemáticas e na procura de suas soluções, caráter inerente do fazer ciência. Dessa forma, o professor desempenha importante papel de planejamento das atividades a fim de criar um ambiente propício à investigação.

Scarpa e Campos (2018) organizaram uma proposta para operacionalizar o EnCI em sala de aula por meio do chamado ciclo investigativo, identificando e conectando as fases de uma SEI com o propósito de auxiliar o professor no planejamento e aplicação de atividades ou sequências didáticas investigativas. Enquanto Sasseron (2015) refere-se à investigação científica, como qualquer atividade que inicie com um problema e percorra as etapas de, ressaltando a valorização dos conhecimentos prévios existentes, levantamento de hipóteses, busca e aquisição de dados, análise e discussão dos resultados para a elaboração de uma resolução, finalizando com a sistematização dos saberes construídos ao longo da atividade. Essa organização pode ser visualizada em etapas de uma Sequência de Ensino por Investigação no diagrama representado pela figura 2.

Figura 2 - Diagrama das etapas do Ensino por Investigação proposto por Sasseron (2015).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Apesar dessa abordagem não ser novidade, na última década se intensificaram os estudos e publicações sobre o tema, mostrando que a utilização da mesma vem sendo cada vez mais frequente. Entretanto, diante de uma vastidão de trabalhos publicados, os profissionais da educação podem enfrentar dificuldades em encontrar sugestões de Sequências Didáticas com a utilização do Ensino por Investigação, basicamente pelo grande número de repositórios e pela carência de acervos referentes a cada componente curricular.

3.3 CURADORIA DIGITAL E CURADORIA EDUCACIONAL

A Ciência da Informação em seu formato contemporâneo vem sofrendo várias modificações com a finalidade de preservar acervos e conteúdos na esfera tecnológica, o que se tornou um desafio para arquivistas e profissionais da Tecnologia da Informação. É imensa a quantidade de informação atual gerada no entorno digital e a tendência é a de que conhecimentos se acumulem de forma veloz e intensamente. Dentro desse contexto, a Curadoria Digital torna-se fundamental para uma constituição dessa memória de forma a preservá-la. Da origem do termo “*curare*”, ela pode ser definida como a capacidade de um sistema ou de um ser humano para buscar, organizar, filtrar, e conferir relevância à informação de um assunto específico que vem de diferentes fontes como mídias sociais, ferramentas de comunicação, sites de busca e pesquisa, redes sociais, entre outros (Molina; Dos Santos, 2019).

Nesse sentido, a curadoria digital pode ser definida como a “gestão ativa e preservação de recursos digitais ao longo do seu ciclo de vida completo” (Tibbo; Hank; Lee, 2008, p. 235), para acesso e uso atual e futuro. Ela vem sendo empregada na área de Ciência da Informação, em especial para a curadoria de acervos diversos e de dados de pesquisa.

A curadoria digital atua para o gerenciamento do objeto digital contendo atividades que abarcam todo o ciclo de vida desse objeto, preocupando-se com o modo como as informações e conteúdos são produzidos e armazenados. Essa “tem como objetivo a guarda, organização e preservação dos conteúdos digitais, de forma que eles não se percam pela volatilidade das informações na rede e para que outras gerações tenham acesso” (Santos, 2018, p. 17).

Segundo Hollós (2010), vivenciamos constantes rupturas que o universo digital nos obriga a refletir sobre o papel do conservador na sociedade da informação. Ainda segundo os autores, a grande quantidade de informação disponibilizada por uma sociedade globalizada e digitalizada promove a busca de material de qualidade, reflexivo, filtrado e organizado pelos seres humanos, a fim de ser investigado pelos estudiosos e pesquisadores.

Além da tarefa de estruturar esses conteúdos, o curador deve pensar em qual forma eles serão disponibilizados, devendo a curadoria estar direcionada a um público específico, facilitando assim o processo de pesquisa.

Para Bhaskar (2020), os passos a serem seguidos pelos curadores são os seguintes:

- Busca de conteúdos;
- Seleção e organização desses conteúdos;
- Compartilhamento dos mesmos.

Outra forma de curadoria é a educacional. A curadoria é uma ação importante e necessária, resultante do excesso de informações que tem sido difundida em várias áreas incluindo a área de ensino, sendo representada pelo termo *curadoria educacional* (Mendes; Carvalho, 2023),

O uso da ferramenta de curadoria na educação, permite a criação de caminhos e possibilidades para que os objetos e materiais selecionados por um educador curador, se tornem acessíveis aos professores que procuram objetos do conhecimento específicos e relevantes para a sua prática docente (Bruno; Mattos, 2020).

A curadoria educacional é um processo que envolve a utilização da ferramenta da curadoria para fins pedagógicos. Ela abrange as etapas de seleção, organização e apresentação de conteúdos educacionais de forma crítica, dinâmica e criativa. Essa pode incluir a seleção de textos e materiais didáticos, a organização de informações acadêmicas e a mediação do acesso a diferentes fontes de conhecimento. Para isso se faz necessária a integração das técnicas de contextualização, estruturação narrativa e conceituação para assegurar a compreensão de sentido (Eichler; Eichler, 2021).

Nesse processo os educadores, atuando como curadores, buscam construir e compartilhar conhecimento de maneira significativa, adaptando os recursos disponíveis para atender às necessidades e interesses dos estudantes. Eles precisam estar atentos às realidades dos estudantes, buscando promover uma relação significativa entre os conteúdos apresentados e as experiências prévias dos alunos. Essa prática envolve não apenas a escolha dos materiais didáticos, mas também a reflexão sobre como esses recursos podem ser utilizados de forma a promover uma aprendizagem eficaz (Eichler; Eichler, 2021).

A curadoria educacional pode estimular metodologias ativas para que os estudantes tenham maior envolvimento nas aulas, visando uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados, ao invés de apenas absorção da informação (Garcia; Czeszak, 2019). Santos (2018) informa que ser capaz de selecionar, organizar, tratar e ofertar a informação de forma

precisa, poupando o tempo do usuário e contemplando a sua demanda informacional são fundamentais para uma atividade de curadoria de modo eficaz.

Se, por um lado, o excesso de informação pode causar uma certa dispersão especialmente na qualidade dos dados repassados, a curadoria presta serviço a fazer uma seleção, interpretação e alinhamento das informações. Para a coleta de dados de materiais digitais, os professores e profissionais da área de educação ainda sofrem com falta de critérios para buscas mais específicas e consequente seleção e uso desses materiais (Santos; 2018).

Estabelecer critérios claros para a seleção dos trabalhos acadêmicos que serão incluídos no acervo feito pela curadoria educacional é a etapa inicial. Esses critérios podem abranger diversos aspectos, como relevância para a área, metodologia, originalidade, impacto na comunidade científica ou no público-alvo, dentre outros. Já a coleta dos mesmos deve ser feita sempre se utilizando de bases científicas confiáveis. A avaliação e seleção dos trabalhos deve sempre se ater aos critérios adotados, para posterior organização e categorização facilitando assim o acesso rápido às informações.

A curadoria digital e conteúdo quando aplicada a trabalhos acadêmicos opera um processo de seleção, organização e apresentação de conteúdo científico sobre determinado tema, disponíveis em plataformas digitais, com o objetivo de facilitar o acesso e a disseminação de informações de qualidade. Nesse âmbito tem-se então a criação de um Portfólio Bibliográfico (PB), conjunto de artigos científicos e relevantes, oriundo de bases científicas e que apresenta citações, ao tema desejado (Valmorbida *et al.*, 2016).

De acordo com Gil (2009), o levantamento bibliográfico preliminar pode ser entendido como um estudo exploratório com a finalidade de proporcionar a familiaridade do professor/estudante com a área de estudo na qual está interessado, bem como sua delimitação. Para ele, a leitura que se faz na pesquisa bibliográfica deve servir aos seguintes objetivos:

- Identificar as informações e dados obtidos com o problema proposto;
- Identificar as informações e os dados constantes do material impresso;
- Estabelecer relações entre as informações e dados obtidos com o problema proposto e analisar a consistência das informações e dados apresentados pelos autores.

Para Oliveira e Dos Santos (2023) a inclusão mais assídua de artigos midiáticos no processo de ensino e aprendizagem, por meio da curadoria educacional, permite que os profissionais da educação possam utilizar e sugerir, uns aos outros e aos estudantes, tais materiais a serem utilizados para determinado conteúdo a ser abordado, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem.

3.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

Segundo Zabala (1998) uma Sequência Didática (SD) é uma proposição metodológica cujas atividades estão organizadas em etapas e são determinadas pelas chamadas unidades didáticas. Elas podem ser conceituadas como maneiras de encadear e articular as diferentes atividades realizadas visando atingir determinados objetivos educacionais, bem delineados e expostos para os sujeitos envolvidos.

Zabala (1998, p. 18) resume ainda que as sequências didáticas são: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, dispostas sequencialmente para atender aos objetivos educacionais a que se destina, e que tem um princípio e um fim”.

Uma SD deve estabelecer objetivos bem definidos e iniciar a partir de problemas que estimulem os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios e os façam perceber a necessidade de buscarem novos saberes. Essa contextualização promove a relação entre teoria e prática. Com essa organização, a SD tenta minimizar as improvisações nas aulas, embasada no planejamento do ensino, implicando em objetivos e metas definidas a serem trabalhadas em sala de aula (Castellar; Machado, 2016).

Castellar e Machado (2016) argumentam ainda que uma Sequência Didática (SD) permite a incorporação de variadas estratégias às aulas, proporcionando aos alunos um processo de ensino e aprendizagem mais significativos, através da estimulação à criticidade e ao interesse em questionar o que está sendo ensinado.

Jesus (2019) define SD como um conjunto de atividades sistemáticas, que têm organização cronológica de etapas a serem seguidas pelos alunos e professores, para se atingir determinados objetivos educacionais. Esse conjunto dinâmico de ações estão associadas aos recursos didáticos dos quais o docente pode se utilizar, com o objetivo da construção do conhecimento de ciências pelos alunos, visando um processo ativo de ensino e aprendizagem

dos estudantes. Nesse caso, o professor age somente como mediador desse processo (Silva; Amaral, 2017).

As autoras Carvalho (2013) e Sasseron (2015), denominam uma SD com caráter investigativo de Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Nela, deve conter inicialmente uma problematização que introduza os estudantes ao objeto do conhecimento e que, a partir dela, permita-lhes a elaboração de hipóteses para tentar resolvê-la. Após a criação das hipóteses, os educandos necessitam planejar como resolver o problema; para isso, devem utilizar-se de ferramentas como pesquisas, experimentação, coletas de dados, dentre outras, a fim de discutir os resultados e possibilitarem uma sistematização do conhecimento construído por eles.

Santos e Galembeck (2018) ressaltam que estratégias pautadas no ensino por investigação promovem possibilidades para a sistematização da formulação, pelos estudantes, de hipóteses e questionamentos melhor estruturados durante o desenvolvimento das atividades de aprendizagem. Destacam também, a necessidade dos educadores de promoverem transformações das estratégias metodológicas de ensino para oportunizar ao aluno assumir um caráter mais ativo no seu processo de aprendizagem.

3.5 O MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

O ProfBIO foi aprovado pela Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior em dezembro de 2016. Atualmente ele funciona como uma rede nacional integrada abrangendo 14 estados mais o Distrito Federal em todas as regiões brasileiras. Ela é composta por 18 Instituições de Ensino Superior (IES) e oferta de 450 a 500 vagas para cada processo seletivo (Lima; Junior, 2019).

O programa, na UFSC, é um dos poucos com aulas exclusivamente aos sábados, o que facilita e favorece a participação dos docentes da educação básica, já que as aulas presenciais na universidade não acontecem em dia letivo escolar. Nele, o mestrando necessita realizar exames de qualificação a respeito dos conteúdos dos temas de cada bloco semestral.

A cada semestre também é necessário realizar uma aplicação e avaliação de atividade em sala de aula (AASA), onde cada mestrando, com auxílio de um professor supervisor, passa pelas etapas de planejamento, implementação, coleta dos dados, reflexão, socialização e discussão das atividades desenvolvidas. Durante as AASAs, é proporcionado aos

professores-mestrandos a oportunidade de utilizar uma abordagem investigativa no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos da Biologia. Isso permite aos estudantes vivências investigativas com autonomia e protagonismo, ou seja, levando-os ao encontro do contexto de alfabetização científica. (PROFBIO, 2020)

Com a sede da coordenação nacional na Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, as IES atuam como associadas, onde cada uma participa no planejamento e elaboração dos materiais para as aulas presenciais e à distância, ou seja, os recursos didáticos são construídos coletivamente. De modo coletivo também, conceitos científicos e dinâmicas são atualizados e discutidos para as aulas visando garantir a disponibilização de suporte teórico e prático para os mestrandos nacionalmente de maneira igualitária (Lima; Junior, 2023).

O programa aborda como fundamental a aproximação entre a universidade e a escola, com o objetivo de superar a cisão entre as dimensões teórica e prática e dar enfoque no desenvolvimento e construção da identidade dos docentes pela continuidade de seus processos formativos. O ProfBIO atua como meio de ligação e articulação entre as escolas públicas e a academia, acolhendo tanto os conhecimentos produzidos em âmbito acadêmico como os da prática docente na educação básica simultaneamente, possibilitando assim, um “lugar” de diálogo entre elas (Camarotti *et al.*, 2021).

Como objetivo central do programa está a construção de aprendizagens que habilitem os futuros mestres em Ensino de Biologia a serem disseminadores de conceitos e saberes atualizados aos seus estudantes, bem como o de aprimorar estratégias para melhorar o seu processo de ensino e aprendizagem (Lima; Junior, 2019). Com essa premissa da formação continuada, o programa foca na qualificação profissional de professores das redes públicas de ensino que estejam atualmente em exercício efetivo da docência em Biologia, através da construção e consolidação de conhecimentos biológicos, por meio de estratégias didáticas e metodologias ativas, como o ensino por investigação e a utilização de tecnologias educacionais (Taborda *et al.*, 2020).

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é do tipo exploratória, com abordagem qualitativa. Quanto aos procedimentos técnicos é classificada como bibliográfica (Gil, 2009). A presente investigação utilizou a estratégia de organização de curadoria digital e educacional (Bhaskar, 2020; Eichler; Eichler, 2021).

Neste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico dos Trabalhos de Conclusão de Mestrado (TCM) e seus respectivos produtos educacionais produzidos pelo Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBIO). Buscamos as pesquisas publicadas entre os anos 2019, ano da formação da primeira turma do programa, e 2022, o ano de início dessa pesquisa. Nelas, investigamos as Universidades da região sul do Brasil, local de nossa atuação, que abrangem o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBIO), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR).

A fase inicial da pesquisa foi composta pela definição dos critérios adotados para a busca dos trabalhos publicados, sendo o primeiro deles a presença de sequências didáticas nos trabalhos. Para isso, foi adotado como critério de busca as palavras-chaves “sequências didáticas”, “sequências de aulas” e “sequências de ensino investigativo” presentes no título, resumo ou palavras-chaves dos TCMs. Essa busca foi efetuada separadamente nos repositórios da UFSC¹ e posteriormente no da UFPR² nos TCMs depositados até o final do ano de 2023.

Após a seleção de todos trabalhos contendo as palavras acima citadas referentes a Sequência Didática (SD), foi realizada uma busca em cada um dos TCM pré-selecionados que continham viés de investigação. A presença dos elementos que caracterizam o Ensino por Investigação segundo Sasseron (2015), ou seja, as etapas de: problematização, formulação de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados e por fim a discussão e/ou conclusão, foram os fatores determinantes para a exclusão ou manutenção dos TCMs para análise detalhada desta pesquisa e realização dos fichamentos. Somente os trabalhos contendo SDs

¹ Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/211377>

² Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/63444>

que utilizam da abordagem do Ensino por Investigação com todos seus elementos (Sasseron, 2015), para o componente curricular de Biologia, foram mantidos na análise.

Posteriormente, foi realizada a organização das publicações obtidas classificando-as de acordo com o objeto do conhecimento pertencente ao componente curricular de Biologia presente em cada trabalho, e elaborados fichamentos de cada uma delas. Esse fichamento das SDs (ver modelo da ficha em apêndice A) contém a síntese das atividades, as estratégias didáticas utilizadas, o tempo de duração, o material extra sala necessário e uma avaliação prévia ressaltando pontos avaliados positivos e negativos. O fichamento também destaca o caráter investigativo de cada uma das atividades analisadas, visando facilitar assim, a busca e posterior utilização das mesmas por professores de Biologia em suas práticas docentes.

A etapa final deste trabalho foi a catalogação dos trabalhos escolhidos, contendo a análise dos objetos do conhecimento abordados, o tempo de duração e as estratégias didáticas utilizadas nas SDs. Esses trabalhos foram organizados por meio da construção de um produto educacional em forma de Guia de Atividades para professores, com as SDs de âmbito investigativo obtidas dos TCMs das universidades da região sul que integram o ProfBIO.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca inicial nos repositórios das duas universidades do sul do Brasil integrantes da rede ProfBIO, foram encontrados 116 trabalhos de conclusão de mestrado, 44 TCMs da UFSC e 72 da UFPR. Logo em seguida, para filtrar a procura, utilizaram-se as palavras-chaves: “sequências didáticas”, “sequências de aulas” e “sequências de ensino investigativo”, e assim foram obtidos e mantidos no estudo 57 TCMs, sendo 22 da UFSC e 35 da UFPR. A inclusão deles se baseou na presença dos termos acima supracitados, estando presentes no título, resumo e/ou palavras-chave do trabalho.

Nos quadros 1 e 2, podemos visualizar os títulos dos trabalhos, bem como seu autor e o ano em que foi publicado. Para facilitar a organização dos dados e informações foi designado, arbitrariamente, um código para cada trabalho usando a letra “T” para os TCMs da UFPR (quadro 1) e “U” para os TCMs da UFSC (quadro 2).

Quadro 1 - Trabalhos encontrados no repositório da UFPR e mantidos na análise inicial

Código	Autor	Título	Ano
T1	AZEVEDO, Alexander de	Criação de painéis interativos para estudos de ecologia e educação ambiental na bacia do rio Ribeira de Iguape/SP	2019
T2	ZANETTI, Beatriz do Rocio	Detetive em crimes ambientais: jogo pedagógico para o ensino médio, com o uso de tecnologias e banco de dados genéticos	2019
T3	FELICISSIMO, Paulo José	Elaboração de jogo da memória e sequência didática sobre fungos destinados aos professores de biologia da Rede Estadual de Ensino de Itararé - SP	2019
T4	DEMBISKI, Waleska	Proposta de sequência didática sobre reprodução e embriologia humana para o ensino médio baseada na experiência docente	2019
T5	MARCONCIN, Patricia	Blog educacional: ambientes não formais e o ensino de botânica	2019
T6	FAGUNDES, José Anevan	Iniciação científica no ensino básico de biologia pela produção de lâminas de nódulos radiculares de <i>Trifolium sp</i>	2020
T7	RIBEIRO, Douglas José da Silva	Ecologia de estradas e educação ambiental: um diálogo possível?	2020
T8	PEREIRA, Emerson	Desconstrução do mito racial: desigualdade das cores	2020

	Efrem de Souza		
T9	SATO, Amélia	Estruturando laboratório de microbiologia com microscópio de baixo custo para o ensino médio	2020
T10	CAETANO JUNIOR, Zaôr	O desenvolvimento histórico dos fermentos como ferramenta para o ensino do conceito de enzima	2020
T11	MOTA, Deborah Frank	Elaboração de manual de tópicos integrados para o estudo de imunologia no ensino médio, baseado em metodologias ativas	2020
T12	MARTINS, Joseane Maria Rachid	Ensino híbrido de histologia em turmas de inclusão de surdos	2020
T13	MARTINS, Hugo Henrique	Planolândia, uma metáfora de vários significados aplicada ao ensino de conceitos biológicos	2020
T14	SIKORA, Andreia	Sequência didática com metodologias ativas para o ensino de anatomia e fisiologia humana no ensino médio	2020
T15	HOFMANN, João Erlei	Roteiros de sequências didáticas com metodologias ativas para o ensino de anatomia e histologia animal no ensino médio	2021
T16	OLIVEIRA, Patricia Unti de Campos	Aplicação de aula de campo no estudo de botânica e ecologia para o ensino médio	2021
T17	MENDES, Ana Paula Martins	Sequência didática sobre a Covid-19: contribuições com foco investigativo para o ensino da biologia	2022
T18	NASSAR, Isabela Martins	Mosquitos: uma ameaça à saúde? : uma proposta de ensino investigativo de arboviroses	2022
T19	ANTUNES, Sérgio Roberto Jarosz	Material didático sobre Sars-Cov-2 adaptado para inclusão de estudantes cegos	2022
T20	TREVIZANI, Amanda Gonçalves Edmundo	Sequência didática investigativa de bioquímica celular: reflexões sobre hábitos alimentares dos estudantes do ensino médio	2022
T21	WAMSER, João Paulo	Ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas e educação empreendedora	2022
T22	FERREIRA, Marciele Sirena	A peste negra na Europa e no Brasil: uma ferramenta para o ensino de microbiologia na escola	2022
T23	LYZNIK JUNIOR, Eugenio	Ensino de botânica: novas formas de ver as plantas	2022
T24	BORBA, Fernanda Teresinha Dario	Sequência didática e cartilha educativa sobre fungos para o ensino médio	2022
T25	SANTOS, Thalita Verginia Batista dos	Jogo didático baseado em conceitos genéticos e evolutivos como facilitador da desconstrução do conceito de raças humanas	2022
T26	OLIVEIRA, Lillian de,	COVID-19: sequências didáticas de biologia para o ensino médio	2022
T27	COSTA, Cristiane Aline Lopes	Superando a cegueira botânica na educação básica utilizando uma abordagem integrativa	2022
T28	MATTOS, Ana Carla Alves Cardoso de	Estratégias digitais inclusivas para elaboração de duas sequências didáticas de biologia celular para ensino-aprendizagem de estudantes	2022

		surdos de ensino médio	
T29	WALEWSKI, Alecksey	Compostagem e biodigestão anaeróbia no ensino de microbiologia	2022
T30	ROSA, Christiane Ferreira	Guia para ensino de botânica usando plantas medicinais e condimentares e a horta escolar	2022
T31	THOMACHESKI, Leandro Francisco	Produção de material de orientação para o enfrentamento à pandemia de Covid-19 por estudantes do ensino médio de um colégio do litoral paranaense: uma abordagem sob a ótica do pensamento complexo	2022
T32	HOFFMAM, Lorena	<u>Desenvolvimento de laboratório virtual de aprendizagem e de aplicativo para o ensino de biologia celular</u>	2022
T33	GALVES JUNIOR, Wagner	<u>Elaboração de modelos didáticos 3D de biologia celular tecidual para alunos do ensino médio com transtorno do espectro autista</u>	2022
T34	CAMATI, Alair Redede	<u>Botânica essencial e divertida para o ensino médio</u>	2022
T35	PUZIO, Ronaldy Fernando	<u>Epa! Tá ribossomando: um jogo virtual sobre síntese proteica para alunos do ensino médio</u>	2022

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados extraídos dos repositórios, 2024.

Quadro 2 - Trabalhos encontrados no repositório da UFSC e mantidos na análise inicial

Código	Autor	Título	Ano
U1	ANTUNES, Camila Muniz Melo	Sequencia didática baseada em metodologias ativas: proposta para o ensino de biologia celular	2019
U2	GONÇALVES, Keli Adriana Campos	Sequência de ensino investigativa no ensino de microbiologia: uma proposta para o ensino médio	2019
U3	OLCZYK, Luana	Desenvolvimento e análise de uma sequência didática para o ensino de ecologia com abordagem de sala de aula invertida	2019
U4	SILVA, Janina Rocha de Oliveira e	Proposta de sequência didática investigativa de bioquímica e biologia celular com uso de jogos integradores de conteúdo para o ensino médio	2019
U5	SCHWEITZER, Michael Alexander	Proposta de sequência didática para a construção de modelos: os sistemas cardiorrespiratórios de vertebrados	2019
U6	FOSSA, Pâmela Caroline de Souza	Ensino por investigação com abordagem temática freireana: uma proposta de sequência de ensino em microbiologia	2019
U7	DUARTE, Andreza Alves Gil	A bioquímica vai ao supermercado: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	2019
U8	OLIVEIRA, Bianca de	Proposta de sequência didática para ressignificar a prática pedagógica do ensino de botânica no ensino médio	2019
U9	CARVALHO, João Paulo Gomes de	Biomassas brasileiras como eixo central no ensino de biologia: relatos e vivências compartilhados no CEJA do município de Brusque-sc	2019

U10	BURGER, Leandro Francisco	Educação sexual como exercício de cidadania para o respeito à diversidade de gênero e sexualidade: sequência didática com enfoque em evolução	2019
U11	SILVA, Érico Gomes da	Micologia no ensino médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores	2020
U12	BARROS, Renan de Mendonça	Ensino de biologia na promoção de autonomia através de projetos de educação em saúde	2020
U13	BEDIN, Ana Paula Nercolini	Proposta de uma sequência didática para o ensino de botânica no ensino médio utilizando plantas medicinais	2020
U14	DORNELLES, Rafael Amaro da Silveira	Desvendando a informação genética: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	2020
U15	SILVEIRA, Aline Madruga	Biologia celular e tecidual: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	2020
U16	ANJOS, Jair Emanuel dos	Agricultura familiar como temática no ensino de Biologia através de uma sequência didática na perspectiva da educação Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS)	2020
U17	HASCKEL, Márcia Marli	Investigando o impacto ambiental urbano em recursos hídricos: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	2020
U18	TAMANINI, Nislaine Lima da Silva	Ensino investigativo a partir das mídias digitais: uma proposta voltada aos multiletramentos no contexto da bioquímica	2022
U19	WAGNER, Tatiana Feyh	Proliferando conhecimento: blog como ferramenta para disponibilizar materiais pedagógicos sobre <i>Aedes aegypti</i> a professores de ensino médio	2022
U20	MACHADO, Échelem Freitas	Entendendo e integrando a bioquímica dos processos digestivos através de uma sequência didática	2022
U21	SILVA, Mariely da Silva e	Ensino de zoologia dos cordados: uma proposta de sequência didática voltada para o ensino investigativo	2022
U22	PEREIRA, Fernanda de Souza	O uso de coleções botânicas como ferramenta didática no ensino médio	2022

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados extraídos dos repositórios, 2024.

Após essa seleção inicial, foi realizada a leitura da metodologia e dos resultados dos TCMs e/ou produtos educacionais, para a identificação da presença dos elementos do ensino por investigação nas Sequências Didáticas. As SDs presentes nos trabalhos U5, U8, U10, U12, U13 e U20 da UFSC, bem como as SDs presentes nos trabalhos T1, T2, T3, T4, T7, T8, T10, T13, T15, T16, T17 e T33 da UFPR foram retiradas da análise por não apresentarem todos os elementos do Ensino por Investigação descritos por Sasseron (2015).

Os códigos dos 39 trabalhos que foram mantidos para a última etapa da análise, a etapa do fichamento, estão apresentados nos quadros 1 e 2, nas células em destaque colorido. A figura 3 apresenta um resumo das etapas e resultados obtidos para a análise desta pesquisa.

Figura 3 - Resumo das etapas e resultados do levantamento bibliográfico para fichamento dos trabalhos.



Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados extraídos dos repositórios, 2024.

A partir da leitura e fichamento dos trabalhos, foram analisados os TCMs e classificados os objetos do conhecimento do componente curricular da Biologia que eles abordam, bem como o tempo de duração de cada sequência didática. Essa separação está retratada nos quadros 3 e 4 contendo os códigos, objetos do conhecimento da biologia abordados e duração da SD dos TCMs de cada universidade.

Quadro 3 - A duração das SDs e os objetos do conhecimento abordados por cada trabalho do repositório da UFPR

Código do trabalho - UFPR	Objeto do conhecimento da biologia	Duração da SD em aulas
T23	Botânica	2
T5	Botânica	3
T9	Fungos (fermentação)	3-4
T18	Vírus e viroses	4
T19	Vírus e viroses	4
T32	Biologia Celular	4
T30	Botânica	4
T35	Bioquímica	4-5

T25	Genética e evolução	5-6
T28	Biologia Celular	5-6
T12	Histologia	6
T6	Ecologia, Botânica e Microbiologia	6-8
T22	Microbiologia	7
T34	Botânica	7-8
T31	Vírus e viroses	8
T29	Microbiologia	10
T20	Bioquímica	12
T11	Imunologia	14
T24	Fungos	14
T26	Vírus e viroses	16
T27	Botânica	16
T14	Anatomia e fisiologia	17
T21	Ecologia	17-20

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados extraídos dos repositórios, 2024.

Devemos ressaltar que algumas das sequências didáticas presentes nos TCMs, principalmente aquelas com muitas aulas de duração, apresentam mais de uma atividade investigativa, sendo possível sua aplicação de forma individual, em partes ou a SD na totalidade. Para tal, é pertinente que o docente da educação básica, visando aplicar uma dessas SD em sala de aula, verifique previamente e de forma aprofundada a conexão existente e a interdependência entre as atividades dentro da mesma SD.

Quadro 4 - A duração das SDs e os objetos do conhecimento abordados por cada trabalho do repositório da UFSC

Código do trabalho - UFSC	Objeto do conhecimento da biologia	Duração da SD em aulas
U19	Vírus e viroses	4
U21	Filogenia - cordados	7
U18	Bioquímica	8
U3	Ecologia	8

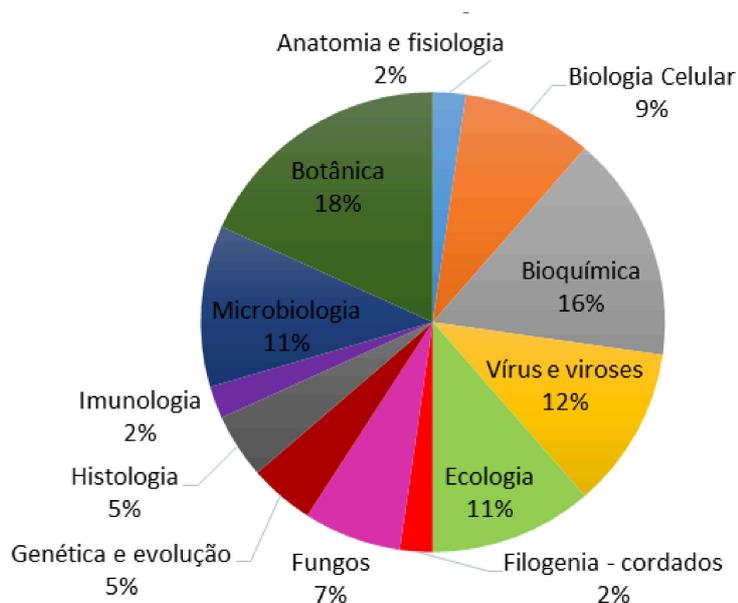
U14	Bioquímica e genética	9
U1	Biologia Celular	10
U2	Microbiologia	10
U7	Bioquímica	12
U11	Fungos	12
U4	Bioquímica e biologia celular	14
U6	Microbiologia	19
U16	Ecologia	19
U9	Botânica e bioquímica	20
U15	Histologia	20
U17	Ecologia	21
U22	Botânica	25

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados extraídos dos repositórios, 2024.

A figura 4 mostra a quantidade de trabalhos, em porcentagem, para cada objeto do conhecimento abordado. Vale ressaltar que em alguns trabalhos foram abordados mais de um objeto do conhecimento da biologia, possibilitando assim uma visão mais ampla da mesma, promovendo uma percepção de como uma área pode se comunicar com a outra dentro do mesmo componente curricular.

Podemos verificar a presença dos objetos do conhecimento *vírus e viroses* em cinco trabalhos, *bioquímica* em sete trabalhos e de *botânica* em oito trabalhos. Podemos destacar dois pontos iniciais que resultam em grande influência para a escolha do objeto do conhecimento a ser abordado na SD: a afinidade que os mestrandos possuem com o tema escolhido para pesquisa/produto e a disponibilidade de orientação para cada uma das áreas da Biologia nos programas do PROFBIO do Sul.

Figura 4 - Gráfico apresentando a quantidade de trabalhos pelo objeto do conhecimento que os abordam.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

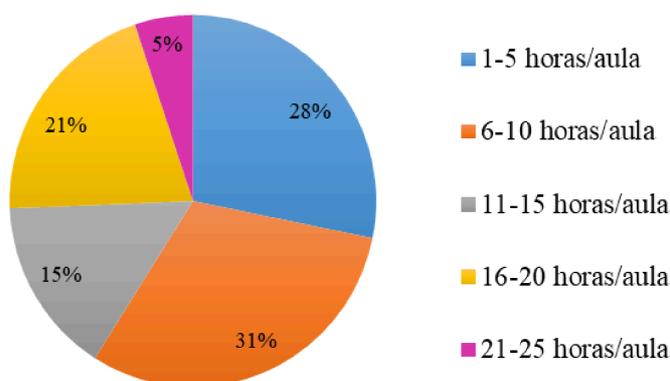
Levando em consideração que a grande maioria dos trabalhos foram realizados e publicados entre os anos de 2020 e 2022, anos de pandemia do Covid-19, e que durante esse período presenciamos grandes ataques à ciência e aos cientistas por meio das *fake news* (Silva, 2019), podemos inferir que essa foi uma das principais motivações para a escolha do tema relacionado a vírus e viroses.

Além da grande quantidade de conceitos errados disseminados pelas *fake news*, o ensino da bioquímica, dentro do componente curricular de Biologia, sofre por conta da presença de erros conceituais e textos simplificados nos livros didáticos (Oliveira; Lacerda; Bianconi, 2016). Necessitando assim, da elaboração de estratégias e recursos para torná-lo mais atrativo e menos abstrato aos estudantes na busca de facilitar a aprendizagem (Leite; Gonçalves; Mancini, 2022).

O maior número de trabalhos apresentou o objeto do conhecimento de botânica, o que nos faz refletir sobre dois pontos: Primeiro, pela grande necessidade de se buscar e/ou produzir métodos e estratégias para combater a invisibilidade botânica na educação básica, fato exposto por vários autores (Monteiro, 2019; Medeiros, 2020; Lima, 2022; Dorneles; Theves; Iganci, 2023). E, segundo, pela necessidade de elaborar e executar aulas práticas com a temática vegetal, sejam investigativas ou não, para motivar a participação dos alunos em relação ao ensino de botânica, já que o mesmo carece não somente de explicações e exemplificações, mas também de visualização e interação dos estudantes com os espécimes de plantas (Correa *et al.*, 2016; Nascimento *et al.*, 2017; Barbosa *et al.*, 2020)

Na figura 5 é possível visualizar a quantidade de trabalhos que possuem uma sequência didática com duração entre os intervalos de 1-5 horas/aula (11 trabalhos), 6-10 horas/aula (12 trabalhos), 11-15 horas/aula (6 trabalhos), 16-20 horas/aula (8 trabalhos) e 21-25 horas/aula (2 trabalhos). Podemos observar que 59% dos trabalhos apresentam sequências com duração de até 10 aulas, o que favorece à sua implementação em sala de aula, considerando a realidade da educação básica em escolas públicas, já que a carga-horária semanal para o componente curricular de Biologia no estado de Santa Catarina é de apenas 2 horas/aula.

Figura 5 - Gráfico apresentando a quantidade de trabalhos distribuídos pela duração da sequência didática.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Devemos, porém, levar em consideração também os temas desenvolvidos por essas SDs, pois a carga-horária do planejamento destinada para cada objeto do conhecimento da Biologia não é a mesma e depende de vários fatores. Dentre eles podemos destacar a facilidade do professor em abordar o assunto e a rapidez (ou não) da turma em progredir no processo de aprendizagem.

Partindo da nossa experiência como professores da educação básica em Santa Catarina, dentro de um planejamento anual separado por trimestres e tendo em vista somente os objetos do conhecimento com maiores ocorrências nas SDs (botânica, bioquímica, microbiologia, vírus e viroses, ecologia), para nenhum deles dispomos de mais do que 10 horas/aula, não contabilizando os dias de avaliação e recuperação de conteúdos. Isso implica afirmar que a aplicação dos outros 41% (os 16 trabalhos) seria praticamente incompatível com a realidade escolar pública catarinense, a menos que a abordagem de um objeto do conhecimento aconteça em detrimento do tempo destinado a outro(s).

Aliadas ao ensino por investigação, as sequências didáticas apresentaram diversificadas estratégias/abordagens de ensino, desde aulas de campo, seminários e o uso de jogos didáticos, entre outras. No quadro 5 podemos visualizar todas as estratégias didáticas encontradas nas SDs analisadas nesta investigação, lembrando que uma mesma SD utilizou diversas estratégias.

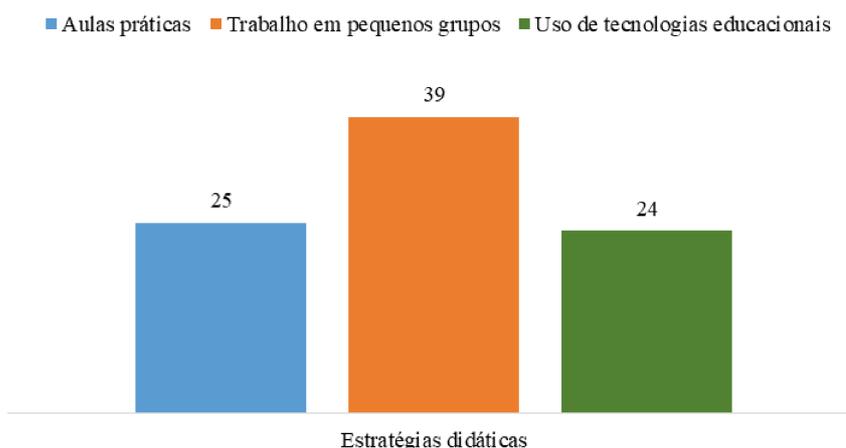
Quadro 5 - Estratégias didáticas utilizadas pelos autores nas SDs e sua ocorrência em quantidade de trabalhos

Estratégia didática	Ocorrência em trabalhos	Estratégia didática	Ocorrência em trabalhos	Estratégia didática	Ocorrência em trabalhos
Entrevistas	1	Mapa mental / conceitual	5	Jogo didático	14
Dinâmica	1	Reportagem	5	Resolução de questionário	16
Mesa redonda	1	Gamificação	6	Produção de material didático (texto, modelo, jogo, painel, cartaz, infográfico)	19
Estudo dirigido	1	Estudo de caso	10	Tecnologias educacionais	24
Júri simulado	2	Aula expositiva dialogada	12	Aula prática	25
Nuvem de palavras	3	Seminário	14	Trabalho em grupo	39
Tempestade de idéias	3	Saída de campo	14		
Sala de aula invertida	3	Aula de laboratório	14		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

As estratégias que tiveram destaque de maior utilização foram: o uso das tecnologias educacionais que está presente em 61,53% das SDs; as aulas práticas que aparecem em 64,1%; e o trabalho em pequenos grupos, que está presente em 100% das SDs. Na figura 5 podemos observar a quantidade real de SDs, dentre os 39 trabalhos analisados, que apresentam cada uma das estratégias didáticas indicadas.

Figura 6 - Gráfico apresentando a quantidade da ocorrência das estratégias didáticas nas sequências didáticas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Atualmente os modelos de ensino e aprendizagem buscam o uso de estratégias que focam na atuação ativa dos estudantes, sendo eles a parte central desse processo, e o professor agindo apenas como um mediador do processo, como por exemplo, no ensino por investigação, em trabalhos em grupos e por vezes nas aulas práticas. Nesse sentido, a estratégia didática de Trabalho em Pequenos Grupos (TEPG) fundamenta que essa mediação pode ser feita pelos próprios colegas de classe, (Anastasiou; Alves, 2004) sendo assim potenciada por meio da interação entre os estudantes em um primeiro momento e com o professor, posteriormente (Machado; Silva; Dutra, 2018).

Para Anastasiou e Alves (2004) a aprendizagem não é um processo individual e sim social. Nesse âmbito, o trabalho em pequenos grupos, que permite essa socialização, inclui o desenvolvimento de habilidades de interação, compartilhamento, respeito à singularidade e a capacidade de lidar com o outro, especialmente quanto às divergências e emoções. O desenvolvimento dessas habilidades estimula a *inteligência relacional*, ou seja, a capacidade dos estudantes serem competentes nas relações interpessoais quando inseridas em grupos (Anastasiou; Alves, 2004).

Vale ressaltar que o que caracteriza um grupo, não é somente a junção dos educandos, mas sim o estabelecimento de objetivos compartilhados e o desenvolvimento em conjunto do processo de aprendizagem. Para isso, faz-se necessário o domínio das etapas de preparação e de execução da estratégia pelo docente, para que sua aplicação seja eficaz (Anastasiou; Alves, 2004).

Outro aspecto importante do TEPG é seu caráter colaborativo. Ao promover o estudo em grupo, fomenta-se um processo de aprendizagem colaborativa, no qual os estudantes

compartilham e discutem suas compreensões sobre um determinado tema (Machado; Silva; Dutra, 2018). Essa forma interativa, em conjunto ao ensino por investigação, tem o propósito de solucionar problemas, exigindo de seus componentes um trabalho em equipe, no qual os conhecimentos e as ações práticas são compartilhados (Barbato; Corrêa; Souza, 2010).

Esse ambiente interativo é considerado um recurso essencial para a construção de significados, o que é fundamental para a aprendizagem (Inocêncio; Cavalcanti, 2005). Além da aprendizagem, segundo (Machado; Silva; Dutra, 2018) o TEPG auxilia também na preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, no qual empresas buscam por perfis de colaboradores para o trabalho em equipe.

Outra estratégia didática bastante presente no cotidiano dos estudantes são as aulas práticas, contornando os desafios de superar a falta de valorização a nível curricular e a falta de tempo para desenvolver percursos de pesquisa devido à extensão dos currículos (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004). As aulas práticas podem ser utilizadas em variados pontos de uma sequência didática. Elas podem ser usadas tanto como forma de contextualização e/ou problematização, como forma de verificação e/ou testagem de hipóteses, dentro de uma estratégia de ensino por investigação.

O fato de utilizar práticas como ponto de partida, é uma forma de estimular o estudante a participar de seu processo de aprendizagem, começar a agir sobre o seu objeto de estudo e sair de uma postura passiva, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação para desenvolver a compreensão de conceitos na ciência (Reginaldo; Sheid; Güllich, 2012). As aulas práticas não têm por si o objetivo de redescobrir o conhecimento científico já existente, mas com a mediação do professor elas são capazes de promover o desenvolvimento de capacidades cognitivas de interpretação, reflexão, e sistematização do conhecimento (Tusnski; Dorneles, 2014)

Aproximando a ideia de aula prática com a abordagem do ensino por investigação defende-se que, os estudantes devem aprender os conceitos científicos além de construir habilidades cognitivas, a partir dos processos que envolvem essa atividade científica (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015). A atividade investigativa tem como pressuposto as habilidades envolvidas nas ações e nas atitudes que permitem a resolução prática de um problema, bem como a compreensão das atitudes e ações práticas executadas. Essa investigação pode ocorrer em aulas práticas, em aulas de leitura, de produção textual, ou até em aulas expositivas (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

Outra estratégia didática que estimula as capacidades mentais do estudante para resolver problemas, dentro das metodologias participativas, é a utilização de ferramentas e espaços virtuais (Libâneo, 2009). As tecnologias da informação e comunicação estão sendo amplamente utilizadas para dinamizar o ensino de Biologia de diversas formas. Recursos tecnológicos como: livros digitais, jogos educacionais, podcasts e vídeos, têm sido aplicados com sucesso para esse propósito (De Menezes *et al.*, 2020). Esses recursos tecnológicos podem contribuir para diversificar as aulas, tornando-as assim mais dinâmicas e atrativas. A integração dessas tecnologias no ensino de Biologia intenciona proporcionar uma aprendizagem mais engajadora para os alunos.

A necessidade do aumento da utilização das tecnologias educacionais descritas por pesquisadores nas décadas anteriores, (Dias; Cavalcanti, 2016) é vista atualmente como uma realidade de uso, em parte das escolas. Perspectivas anteriores que traziam grandes dificuldades na incorporação de recursos digitais no ambiente escolar pela indisponibilidade de ferramentas tecnológicas e/ou falta de conhecimento por parte dos professores e gestores escolares (Santos; Behrens, 2008), hoje podem ser até consideradas obsoletas, em alguns casos, já que atualmente, no estado de Santa Catarina, muitas vezes dispomos de uma diversidade de aparatos tecnológicos educacionais, mesmo em escolas públicas.

Carece aos professores uma melhor utilização, justificada muitas vezes pela indisponibilidade de tempo para o planejamento e de formação continuada para as TICs. Vale ressaltar também o descaso em com a manutenção feita pelos órgãos competentes.

Segundo De Menezes e colaboradores (2020) o uso das tecnologias educacionais no ensino de Biologia apresenta diversas vantagens para contribuir na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Essas vantagens demonstram como as tecnologias podem potencializar o ensino de Biologia, tornando as aulas mais atrativas, eficazes e alinhadas com as demandas educacionais contemporâneas. Dentre elas, podemos citar a interatividade, o estímulo à criatividade e autonomia do aluno.

As tecnologias permitem a criação de ambientes interativos, nos quais os alunos podem participar de forma ativa no seu processo de aprendizagem, a partir da exploração dinâmica dos conteúdos. O estímulo à criatividade dos estudantes na construção do conhecimento se dá através da utilização de ferramentas tecnológicas como a criação de vídeos e jogos educacionais. Os ambientes interativos e as ferramentas tecnológicas

proporcionam aos estudantes maior autonomia no seu processo de aprendizagem, através do incentivo à pesquisa e à investigação (De Menezes *et al.*, 2020).

Como vimos no quadro 7, houve grande variedade de outras estratégias utilizadas nas sequências didáticas analisadas, mas não temos como mensurar qual seria a melhor a ser empregada pois, vários fatores influenciam nessa escolha de planejamento e aplicação. É fundamental que o professor sempre tente diversificar as abordagens no ensino, visando proporcionar uma dinamicidade à aprendizagem e intensificar a participação dos estudantes para auxiliá-los na construção de seus conhecimentos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências tem sido constantemente reformulado ao longo das últimas décadas no Brasil. Atualmente, há uma concordância entre os pesquisadores e os documentos norteadores e orientadores da educação básica sobre a importância da alfabetização científica para aprendizagem em Ciências da Natureza.

Por sua vez, o Ensino de Ciências por Investigação traz uma perspectiva de implementação de meios e subsídios na busca pela aquisição do conhecimento científico. Pautado nas metodologias ativas, ele permite o protagonismo do estudante na construção contínua de novos saberes, enfatizando a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Apesar da abordagem didática da EnCI já estar sendo bastante discutida e difundida na literatura, há imensa necessidade de uma readequação para possibilitar a aplicação prática na educação básica, que enfrenta problemas como uma restrita carga horária semanal de planejamento e de docência para o componente curricular de Biologia. Verifica-se também a dificuldade no uso e/ou disponibilidade de tecnologias educacionais, assim como uma carência de ambientes propícios para experimentações.

Porém, o que vemos é uma imensidão na quantidade de trabalhos exemplificando a utilização do Ensino por Investigação, carecendo de uma organização de acervos exclusivos para estreitar a distância entre os professores da educação básica com a utilização dessa perspectiva em sala de aula. Portanto, este trabalho visa oferecer aos professores de Biologia ferramentas para facilitar a inclusão da prática investigativa em seu planejamento, visando a aplicação dessa perspectiva na educação básica. Isso oferece aos estudantes a oportunidade de transpor importantes barreiras na construção do seu conhecimento em âmbito científico por meio do Ensino por Investigação e da alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Andrey; SASSERON, Lúcia. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1188-1192, 2013.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. **Estratégias de ensinagem**. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p.74-95.

BARBATO, Roberta Genaro; CORRÊA, Adriana Katia; SOUZA, Maria Conceição Bernardo de Mello e. Aprender em grupo: experiência de estudantes de enfermagem e implicações para a formação profissional. **Escola Anna Nery**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 48-55, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-81452010000100008>.

BARBOSA, M. da C. P.; SANTOS, J. W. M. dos; SILVA, F. C. L. da; GUILHERME, B. C. O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 45105–45122, 2020. DOI: [10.34117/bjdv6n7-217](https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-217).

BHASKAR, Michael. **Curadoria: o poder da seleção no mundo do excesso**. São Paulo: Edições Sesc, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/ 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 10 ago. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Bases Legais**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRUNO, Adriana Rocha; MATTOS, Ana Carolina Guedes. Dispositivos das práticas docentes na cultura digital: curadoria digital na educação aberta. **Revista Intersaberes**, v. 15, n. 34, 2020.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 10, p. 363-381, 2004.

CAMAROTTI, Maria De Fátima; PEDREIRA, Ana Júlia; GOMES, Maria Margarida Pereira de Lima; FEITOSA, Antonia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar; SANTOS, André Vitor Fernandes dos; SILVA, Juliana Marsico Correia da. **Impactos do mestrado profissional em ensino de biologia (profbio) na prática docente: percepções de mestrandos**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo, Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Jony. **UMA PROPOSTA DE AULAS EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.** 2016. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade de Brasília - Faculdade Unb Planaltina, Planaltina, 2016.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella; MACHADO, Júlio César. **Metodologias ativas Sequências didáticas.** São Paulo: FTD, 2016.

CORRÊA, Bruna Jan Schramm; VIEIRA, Claudinei de Freitas; ORIVES, Karina Gabrielle Resges; FELIPPI, Marciele. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, v. 9, n. 2, p.4314-4324, 2016.

DA SILVA COSTA, Rúbia Darivanda; MALACARNE, Vilmar. O ENSINO DE BIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO: o que nos dizem as Orientações Curriculares dos Estados do Paraná e do Amazonas?. **Communitas**, v. 6, n. 14, p. 78-86, 2022.

DE MENEZES, Jones Baroni Ferreira de; NASCIMENTO, Edilane Ribeiro do; RODRIGUES, Marcos Paulo Lopes; SILVA, Ana Carolina Oliveira. Criação e aplicabilidade de recursos tecnológicos no ensino de biologia. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1964-1979, 2020.

DIAS, Graciele Alencar; CAVALCANTE, Rosiane Alencar. As tecnologias da informação e suas implicações para a educação escolar: Uma conexão em sala de aula. **Revista de pesquisa interdisciplinar**, v. 1, Ed. Especial, 160 – 167, set/dez. de 2016

DE SOUZA BEZERRA, Janete; DE JESUS ARAÚJO, Antônia Paloma; DE SOUZA, Francisca Beatriz Oliveira. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA. **Revista de Extensão da URCA**, v. 1, n. 1, p. 327–333, 2021.

DORNELES, Mariane Paludette; THEVES, Denise Wildner; IGANCI, João. DESVENDANDO A BOTÂNICA PARA OS FUTUROS PEDAGOGOS: POSSIBILIDADES PARA A REDUÇÃO DA INVISIBILIDADE DAS PLANTAS. **Revista Educação Pública**, v. 2, n. 1, 2023. 21 p.

EICHLER, Tatiana Zarichta Nichele; EICHLER, Marcelo Leandro. Química e arte no processo de curadoria educacional. **Debates em Educação**, v. 13, p. 216-243, 2021.

GARCIA, Marilene Santana dos Santos; CZESZAK, Wanderlucy. **Curadoria educacional: práticas pedagógicas para tratar (o excesso de) informação e fake news em sala de aula.** São Paulo, SP: Senac, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

HOLANDA, Leandro. STEM e o ensino de Ciências por investigação. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/73/stem-e-o-ensino-de-ciencias-por-investigacao>
Acesso em 01 dez. 2022.

HOLLÓS, Adriana Cox. Preservação e memória social. In: SILVA, Rubens Ribeiro Gonçalves da; FREIXO, Aurora Leonor; TERSO, Iole Costa; ANDRADE, Ricardo Sodré (org.). **Cultura, representação e informação digitais**. Salvador: EDUFBA, 2010. p. 29 - 40

INOCÊNCIO, Doralice; CAVALCANTI, Carolina MC. O trabalho em grupo como metodologia de ensino em cursos e disciplinas on-line. In: Congresso ABED. 2005.

JESUS, Christiany Pratisoli Fernandes de. **Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire**: produção de saberes de ciências biológicas e geociências no ensino médio no noroeste capixaba. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019. 178 p.

LEITE, Adriano Flôres; GONÇALVES, Paola Rocha; MANCINI, Karina. Conhecendo as proteínas por meio do ensino por investigação. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 13, 2022.

LIBÂNIO, José Carlos. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. **Cadernos de Pedagogia Universitária**, v. 11, p. 1-42, 2009.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; JUNIOR, Jurandir José Bezerra. Objetivos e propostas do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia para ressignificar a prática do professor da escola pública. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, Natal – RN, 2019.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; JÚNIOR, Jurandir José Bezerra. O mestrado profissional em ensino de biologia e sua relevância à formação continuada de professores em Pernambuco. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 157-182, 2023.

LIMA, Laura Cristina Pires. A invisibilidade da Botânica na Educação Básica. In: FRANZI, Juliana; FONSECA, Ana Paula Araujo (Orgs.). **Disputando narrativas**: Uma abordagem crítica sobre a Base Nacional Comum Curricular, p. 156-164, 2022.

LOPES, Saionara Félix da Silva. **A concepção de Protagonismo e Autonomia no contexto do novo Ensino Médio**. Trabalho Conclusão do Curso. Curso de Pedagogia do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. 2022.

MACHADO, Wenios dos Santos; SILVA, Kayla Naãma Cardoso; DUTRA, Mara Maria. Trabalhos em pequenos grupos como estratégia para ser desenvolvida no ensino de Ciências. In: LEÃO, Marcelo Franco. (Org.). **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências**: experiências pedagógicas na formação inicial de professores. Uberlândia, Edibás: maio, 2018.

MATTOS, Kéli Renata Corrêa; AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022.

MEDEIROS, Magda Misleiza Rodrigues. **Produção de uma sequência didática como mecanismo para atenuar a Cegueira Botânica**. Dissertação (Mestrado). Mossoró: Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), 2020. 133f. Disponível em: <https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_a2e1c9315e6989d5aa1ac977c23c5aff>. Acesso em: 10 abr. 2024.

MELVILLE, Wayne; FAZIO, Xavier; BARTLEY, Anthony; JONES, Doug. Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v.19, n.5, p.477-94, 2008

MENDES, Mayra de Santana; CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzini de. Curadoria educacional e formação docente: uma análise da literatura Educational curation and teacher training: an analysis in the literature. *In: XIV ENPEC*, Caldas Novas – Goiás, 2023. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV_181_MD1_ID2092_TB640_11032023155013.pdf. Acesso em 10 mar. 2024.

MOLINA, Letícia Gorri; DOS SANTOS, Juliana Cardoso. Curadoria Digital: novos suportes documentais e a preservação da memória. **Prisma**, n. 38, p. 82-101, 2019.

MONTEIRO, Nathássia Cássia. Um livro escrito a partir de vivências didáticas com as plantas voltado para o enfrentamento da invisibilidade botânica. Dissertação. (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30589> Acesso em: 12 mar. 2024.

NASCIMENTO, Beatriz Miguez; DONATO, Ana Maria; SIQUEIRA, Andréa Espinola de; BARROSO, Carolina Burlamaqui; SOUZA, Antônio Carlos Teixeira de; LACERDA, Silvana Messere de; BORIM, Danielle Cristina Duque Estrada. Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017

OLIVEIRA, Lucas Augusto Ferreira; DOS SANTOS, Adriana C. Omena. Curadoria de conteúdos na educação: possibilidades para desenvolvimento de um aplicativo (APP). **Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación**, v. 21, n. 42, p. 1-26, 2023.

OLIVEIRA, Patrícia Santos de; LACERDA, Caroline Dutra; BIANCONI, Maria Lucia. Os aminoácidos nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e de Bioquímica do Ensino Superior. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, p. 52-72, 2016.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná**: Formação Geral Básica – Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Curitiba, PR: SEEPR, 2021.

PROFBIO. Regimento Geral do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, 2020. Disponível em: <https://www.profbio.unb.br/documentos/regimento-geral> . Acesso em: 10 fev. 2024.

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de ciências e a experimentação. **Anaped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Giruá**, p. 1-13, 2012.

RIBEIRO, Thiago Vasconcelos; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 1-29, 2015.

RIBEIRO, Levy Silva; RIBEIRO, Reyla Rodrigues; CRUZ, Grazielle Santos da; GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva. A utilização da sequência investigativa no ensino de Química para alunos da EJA. In: SOUZA, Raquel Aparecida; GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto (Orgs.). **Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências**. Goiânia: Kelps, p. 45-64, 2018.

SALERNO, Byanca Neumann; DE ARAÚJO, Paula Carina; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. Curadoria digital: estudo bibliométrico na Scopus de 2010 a 2020. **Em Questão**, p. 185-208, 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense. Caderno 2**. 2020.

SANTOS, André Vitor Fernandes; FERREIRA, Marcia Serra. BNCC: múltiplas posições e olhares para pensar a qualidade da educação e a autonomia docente. **Em Aberto, Brasília**, v. 33, n. 107, p. 19-23, jan./abr. 2020

SANTOS, Juliana Evelyn dos. **Curadoria de materiais digitais por professores do ensino médio: um recorte do cenário educacional brasileiro durante o ensino remoto ocasionado pela pandemia de Covid-19**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. 2021.

SANTOS, Paola Marinho dos. Curadoria de conteúdo: uma proposta para o serviço de disseminação seletiva de informação. VII Seminário FESPSP, **Anais eletrônicos**, p.1-28, setembro de 2018.

SANTOS, Vanderlei Siqueira dos; BEHRENS, Marilda Aparecida. Inserção das tecnologias na educação a partir de um paradigma inovador. In: VIII Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, Curitiba: Champagnat, 2008. v. 1. p. 3997-4007.

SANTOS, Veronica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 879-904, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n. especial, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018.

SIEBRA, S. de A.; BORBA, V. da R.; MIRANDA, M. K. F. de O. Curadoria Digital: um termo interdisciplinar. **Informação & Tecnologia**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 21-38, 2018.

SILVA, Wagner Rodrigues. Construção da interdisciplinaridade no espaço complexo de ensino e pesquisa. **Cadernos de pesquisa**, v. 41, n. 143, p. 582-605, 2011.

SILVA, Joseane; AMARAL, Edeneia. Uma análise de estratégias didáticas e padrões de interação presentes em aulas sobre equilíbrio químico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p.985-1009, 2017.

SILVA, Fátima Rafaela de Lima. **Análise de fontes de informação como critério no combate à desinformação e fake news**. 2019, 60 f. Monografia (Graduação em Biblioteconomia) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. In: **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF**, 2015.

TABORDA, Marcia; NOGUEIRA DE SOUZA, Juliana; JEAN JAQUES E SILVA, Whitaker; BOMTEMPO JÚNIOR, Paulo; JORCK, Ana Cristina; CIDRAL DA COSTA, Luiz Antônio. Mestrado profissional em ensino de Biologia e cotidiano docente: reflexões compartilhadas sobre avaliação da aprendizagem. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 46, n. 1, 2020. DOI: [10.26849/bts.v46i1.759](https://doi.org/10.26849/bts.v46i1.759).

TIBBO, Helen R.; HANK, Carolyn; LEE, Christopher A. Challenges, curricula, and competencies: researcher and practitioner perspectives for informing the development of a digital curation curriculum. **Society for Imaging Science and Technology**, p. 234-238, 2008.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. 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.

TUSNSKI, C. D; DORNELES, A. M. Estudo cognitivo da experimentação no ensino de Química. In: 34º EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. Santa Catarina: UNISC, 2014.

VALMORBIDA, Sandra Mara Iesbik; ENSSLIN, Sandra Patrícia Rolim; ENSSLIN, Leonardo; RIPOLL_FELIU, Vicente Mateo. Rankings Universitários Mundiais: Que Dizem os Estudos Internacionais?. REICE: **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 14, n. 2, p. 5-29, 2016.

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

APÊNDICE A – Ficha de análise e catalogação das sequências didáticas

Modelo de ficha para análise e catalogação das sequências didáticas dos trabalhos incluídos na pesquisa.

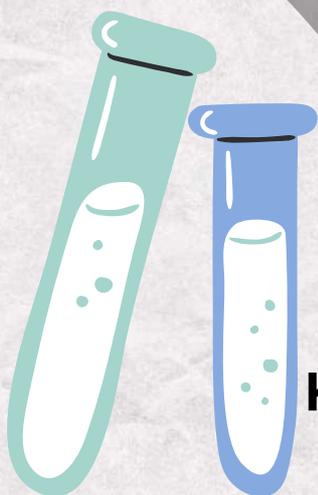
Título:				
Link do TCM/produto:				
Autor:	Ano:	Instituição do ProfBIO:	Objeto do Conhecimento:	Duração em aulas:
Síntese: •				
Sequência didática (SD) com viés investigativo (TCM/Produto) :				
Estratégias didáticas utilizadas na sequência didática: •				
Materiais necessários: •				
Desafios/dificuldades: •			Potencialidades: •	
Aplicação do ensino por investigação: •				



2024

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA

GUIA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DO
PROFBIO PARA PROFESSORES



Raphael Gadelha Cavalcante
Keiciane Canabarro Drehmer Marques

Raphael Gadelha Cavalcante

Keiciane Canabarro Drehmer Marques

O Ensino por investigação na Biologia:

**Guia de Sequências Didáticas do
ProfBIO para professores**

Todos os direitos reservados © 2024 de Raphael Gadelha Cavalcante / Keiciane Canabarro Drehmer-Marques. Todo o conteúdo é protegido pela lei de direitos autorais (Lei 9.610/98), sendo proibida a reprodução, distribuição ou comercialização de conteúdo dele obtido, sem a prévia e expressa autorização dos autores. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA BIOLOGIA: Guia de sequências didáticas do ProfBIO para professores.

CRÉDITOS:

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO UFSC.

Ilustrações: www.canva.com

Projeto gráfico e revisão: Daniela Paiva Maciel

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

C376e Cavalcante, Raphael Gadelha
O ensino por investigação na biologia [recurso eletrônico] :
guia de sequências didáticas do ProfBIO para professores /
Raphael Gadelha, Keiciane Canabarro Drehmer Marques. –
Florianópolis : UFSC, 2024.
68 p. : il.

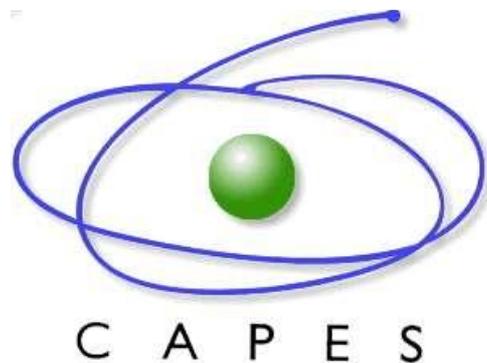
E-book (PDF)
ISBN 978-85-8328-275-4

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Material didático. I. Marques,
Keiciane Canabarro Drehmer. II. Título.

CDU: 574/578:37

O Ensino por investigação na Biologia

Guia de Sequências Didáticas do
ProfBIO para professores



O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Sumário

• Apresentação	7
• Você sabe o que é ensino por investigação?	8
• Mapa da Ficha	9
ANATOMIA E FISILOGIA	
• Sequência didática com metodologias ativas para o ensino de anatomia e fisiologia humana no ensino médio	10
BIOLOGIA CELULAR	
• Sequencia didática baseada em metodologias ativas: proposta para o ensino de biologia celular.	11
• Estratégias digitais inclusivas para elaboração de duas sequências didáticas de biologia celular para ensino-aprendizagem de estudantes surdos de ensino médio	12
• Desenvolvimento de laboratório virtual de aprendizagem e de aplicativo para o ensino de biologia celular	13
BIOQUÍMICA	
• Proposta de sequência didática investigativa de bioquímica e biologia celular com uso de jogos integradores de conteúdo para o ensino médio	14
• A bioquímica vai ao supermercado: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	16
• Ensino investigativo a partir das mídias digitais: uma proposta voltada aos multiletramentos no contexto da bioquímica	17
• Sequência didática investigativa de bioquímica celular : reflexões sobre hábitos alimentares dos estudantes do ensino médio	18
• Epal Tá ribossomando : um jogo virtual sobre síntese proteica para alunos do ensino médio	19
• Desvendando a informação genética: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	20
• Biomas brasileiros como eixo central no ensino de biologia: relatos e vivências compartilhados no CEJA do município de Brusque-sc	21
BOTÂNICA	
• O uso de coleções botânicas como ferramenta didática no ensino médio	22
• Blog educacional : ambientes não formais e o ensino de botânica	24
• Ensino de botânica : novas formas de ver as plantas	26
• Superando a cegueira botânica na educação básica utilizando uma abordagem integrativa	27

Sumário

- Guia para ensino de botânica usando plantas medicinais e condimentares e a horta escolar 29
- Botânica essencial e divertida para o ensino médio 30
- Iniciação científica no ensino básico de biologia pela produção de lâminas de nódulos radiculares de *Trifolium* sp 31

ECOLOGIA

- Desenvolvimento e análise de uma sequência didática para o ensino de ecologia com abordagem de sala de aula invertida 33
- Agricultura familiar como temática no ensino de Biologia através de uma sequência didática na perspectiva da educação Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS) 34
- Investigando o impacto ambiental urbano em recursos hídricos: uma proposta de sequência didática para o ensino médio 35
- Ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas e educação empreendedora 36

ZOOLOGIA

- Ensino de zoologia dos cordados: uma proposta de sequência didática voltada para o ensino investigativo 38

FUNGOS

- Sequência didática e cartilha educativa sobre fungos para o ensino médio 39
- Micologia no ensino médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores 41
- Estruturando laboratório de microbiologia com microscópio de baixo custo para o ensino médio 42

GENÉTICA E EVOLUÇÃO

- Jogo didático baseado em conceitos genéticos e evolutivos como facilitador da desconstrução do conceito de raças humanas 43

HISTOLOGIA

- Biologia celular e tecidual: uma proposta de sequência didática para o ensino médio 45
- Ensino híbrido de histologia em turmas de inclusão de surdos 46

Sumário

IMUNOLOGIA

- Elaboração de manual de tópicos integrados para o estudo de imunologia no ensino médio, baseado em metodologias ativas 47

MICROBIOLOGIA

- Sequência de ensino investigativa no ensino de microbiologia: uma proposta para o ensino médio 48
- Ensino por investigação com abordagem temática freireana: uma proposta de sequência de ensino em microbiologia 50
- A peste negra na Europa e no Brasil : uma ferramenta para o ensino de microbiologia na escola 52
- Compostagem e biodigestão anaeróbia no ensino de microbiologia 53

VÍRUS E VIROSES

- Proliferando conhecimento: blog como ferramenta para disponibilizar materiais pedagógicos sobre *Aedes aegypti* a professores de ensino médio 55
- Mosquitos : uma ameaça à saúde? : uma proposta de ensino investigativo de arboviroses 56
- Material didático sobre Sars-Cov-2 adaptado para inclusão de estudantes cegos 57
- COVID-19 : sequências didáticas de biologia para o ensino médio 59
- Produção de material de orientação para o enfrentamento à pandemia de Covid-19 por estudantes do ensino médio de um colégio do litoral paranaense : uma abordagem sob a ótica do pensamento complexo 61
- Glossário das Estratégias Didáticas 62
- Créditos: Ilustrações e imagens. Produção Gráfica.. Referências 65
- O autor 66

Apresentação



Caro(a) professor(a):

Este guia é destinado a auxiliá-los na aplicação do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) no componente curricular de Biologia para o ensino médio.

Ele foi elaborado a partir da pesquisa de sequências didáticas (SD) presentes nos 77 trabalhos de conclusão de mestrado, do curso do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia das Universidades Federais do Paraná e de Santa Catarina (UFPR e UFSC) dos anos de 2019 a 2022.

A partir dessa pesquisa, foi possível verificar a presença dessa estratégia didática nas SDs, e dessa forma, organizar sínteses dos trabalhos em um catálogo em forma de

guia, a fim de facilitar aos professores que desejem utilizar essa estratégia de ensino visando desenvolver nos seus estudantes uma participação ativa no seu processo de aprendizagem.

A utilização deste guia permite ao educador encontrar, de maneira mais prática, diferentes atividades contendo o EnCI para facilitar sua familiarização e posterior incorporação no seu planejamento para aplicação em sala de aula.

Neste exemplar, as cores do sumário estão relacionadas com as cores nos títulos das sequências didáticas que foram organizadas de acordo com o objeto do conhecimento que abordam.



Você sabe o que é Ensino por Investigação?

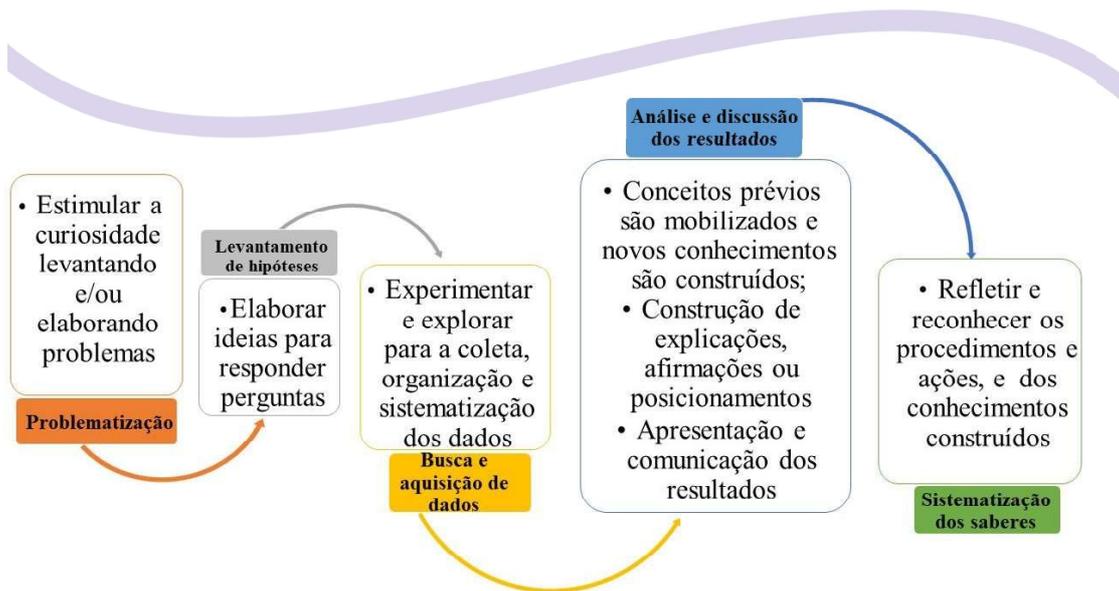


O Ensino por Investigação (EI) é uma perspectiva de ensino ou uma abordagem didática em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor, podendo ter objetivos um pouco diversificados mas dando um enfoque na alfabetização científica e no ensino de ciências através da abordagem do método científico de formulação e teste de hipóteses.

Nessa perspectiva os estudantes atuam ativamente na construção de saberes enquanto o professor apenas media esse processo.

Ela é aplicada através de uma de sequência de ensino investigativo, que possui as etapas de problematização e contextualização, levantamento de hipóteses, busca e aquisição de dados, análise e discussão dos resultados para a elaboração de uma resolução, finalizando com a sistematização dos conhecimentos construídos pelos alunos.

(CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015)



ETAPAS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Fonte: Os Autores, 2024

Mapa da Ficha



Título do TCM

Universidade

Autor , ANO de publicação
Link do TCM no repositório
Conteúdo da Biologia - tempo de duração

Ilustração

Síntese

- Breve síntese das atividades realizadas

Estratégias didáticas utilizadas

- Estratégias didáticas utilizadas durante a aplicação das atividades

Materiais necessários

- Materiais não tradicionais utilizados para a realização das atividades

Desafios/dificuldades

- Dificuldades encontradas durante a aplicação

Potencialidades

- Pontos positivos da aplicação

Aplicação do ensino por investigação:

- Segmento da sequência didática onde o ensino por investigação está presente.

Local da aplicação

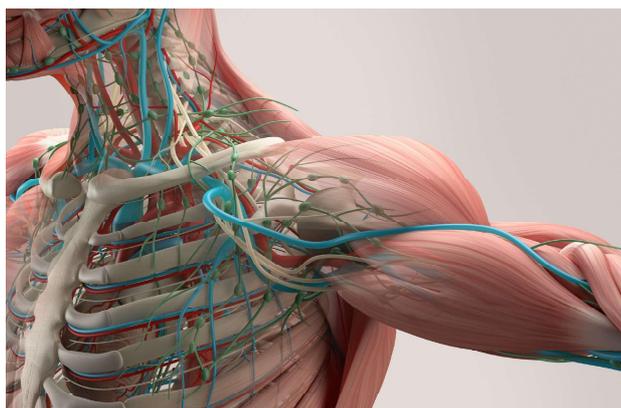
Onde se encontra a sequência didática descrita

Fonte: Os Autores, 2024

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA NO ENSINO MÉDIO



Andraia Sikora, 2020
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/7400>
 Anatomia e fisiologia humana - 17 aulas



Síntese

- Dinâmica “A caixa de pandora” - Metodologia científica
- Dinâmica: “Seu corpo é um carro” - Resolução de questionário e discussão
- Aula teórico-prática sobre os sinais vitais; Sugestões de vídeos
- **Atividade investigativa 1** - Pergunta de partida:
 - Como o organismo humano reage ao exercício físico?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Coleta de dados: aferição dos sinais vitais antes, durante e depois da atividade física
- Análise e discussão dos resultados
- Aula prática: Antropometria
- Aula prática de laboratório: Anatomia humana
- **Atividade investigativa 2** - Projeto de pesquisa: Apresentação de múltiplas perguntas de partida
- Trabalho em grupo: Planejamento e desenvolvimento da pesquisa
- Apresentação em modelo de feira de ciências

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Dinâmica
- Uso de tecnologias educacionais
- Aulas práticas e de laboratório
- Apresentação (feiras, seminários)

Materiais necessários

- “Caixa de pandora”
- Ginásio/quadra esportiva ou pátio
- Fita métrica
- Cronômetro
- Termômetro
- Esfigmomanômetro
- Projetor: data-show
- Laboratório de anatomia
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade de ginásio e laboratório de anatomia

Potencialidades

- Possibilidade de de multidisciplinaridade
- Iniciação à Pesquisa científica

Aplicação do ensino por investigação:

- Atividades investigativas sobre a implicação do exercício físico ao corpo humano e projetos de pesquisa científica sobre o tema

Local da aplicação

Produto

SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA EM METODOLOGIAS ATIVAS: PROPOSTA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR



Camila Muniz Melo Antunes, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214536>
 Citologia e escalas biológicas - 10 aulas



Síntese

- Perguntas de partida sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre as células; Exemplos de perguntas usadas:
 - O que é uma célula?
 - Todo ser vivo é formado por células?
 - O que a célula faz?
 - Como podem ser classificadas?
 - Quais as diferenças entre as células que vocês conhecem?
- **Atividade prática investigativa 1** - construção de infográficos com escalas para células e microrganismos utilizando como base imagens de vírus buscadas pelos alunos, seguida de feedback dos estudantes por meio de escrita de textos
- **Atividade investigativa 2** - Interpretação de reportagens de divulgação científica sobre as organelas, com socialização das ideias e feedback individual

Estratégias didáticas utilizadas

- Resolução de questionários
- Aulas práticas
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Mapa conceitual
- Produção de infográfico
- Produção textual - One minute paper

Materiais necessários

- Representação gráfica da Escala biológica
- Reportagens de divulgação científica
- Lápis de cor
- Papel pardo/cartolina

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos matemáticos • Expressão por meio de desenho 	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisciplinaridade com artes e matemática
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de infográficos com as escalas biológicas • investigação das organelas celulares em reportagens 	TCM e Produto

ESTRATÉGIAS DIGITAIS INCLUSIVAS PARA ELABORAÇÃO DE DUAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES SURDOS DE ENSINO MÉDIO



Ana Carla Alves Cardoso de Mattos, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/77900>
 Biologia Celular - 5 - 6 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização com vídeos: <https://youtu.be/lzTdd-algqc> e www.youtube.com/watch?v=oJG1ra4LSvY. Do que são feitos os seres vivos? .
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Pesquisa e discussão das hipóteses. vídeo https://youtu.be/-MqncKiA3_M
- Sistematização da aprendizagem: Questionários no kahoot
- Problematização: vídeo <https://youtu.be/OUXMddYMM4Y>; Imagens de células
- Questões norteadoras:
 - O que aparece nelas?
 - Há semelhanças entre as estruturas apresentadas nas imagens?
 - Consegue identificar algumas partes principais, que se repetem nas diferentes fotos?
 - Qual é a parte apontada pelas setas?
- Trabalho em grupo; Atividade prática de laboratório sobre a separação pelos lipídios
- Modelo 3D virtual da célula; Vídeos sobre o tema
- **Atividade investigativa 2** - Estudo de caso; Levantamento e discussão das hipóteses
- Atividade prática: Montagem de uma membrana
- Sistematização da aprendizagem por questionários

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula prática de laboratório
- Gamificação
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários
- Estudo de caso

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Laboratório e utensílios para a aula prática
- Caixa de som
- Imagens, figuras
- Livro didático
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de um intérprete 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de integração com alunos com deficiência auditiva • Possibilidade de ser aplicada em parte ou na totalidade
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre composição dos seres vivos por células e outra sobre as estruturas celulares (membrana celular) 	TCM e Produto

DESENVOLVIMENTO DE LABORATÓRIO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM E DE APLICATIVO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR



Lorena Hoffmam, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79859>
Biologia celular - 4 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização; Estudo de caso: Cartões de imagens “Doenças são distúrbios que alteram as atividades de algum órgão ou, até mesmo, de todo o organismo, normalmente originando sinais e sintomas desagradáveis. Mas como e por que nosso corpo, em determinado momento passa de um estado saudável para um estado doente?”
- Contextualização: Cartões de imagens “Você trabalha em um laboratório de patologia. Neste laboratório são investigadas, através de amostras de sangue e de tecidos, possíveis doenças que os pacientes possam ter”
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Aula prática de laboratório; Uso de aplicativo de celular
- Jogo didático: Cartões de “pistas”
- Pesquisa e apresentação dos resultados
- Discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula de laboratório
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Jogo didático

Materiais necessários

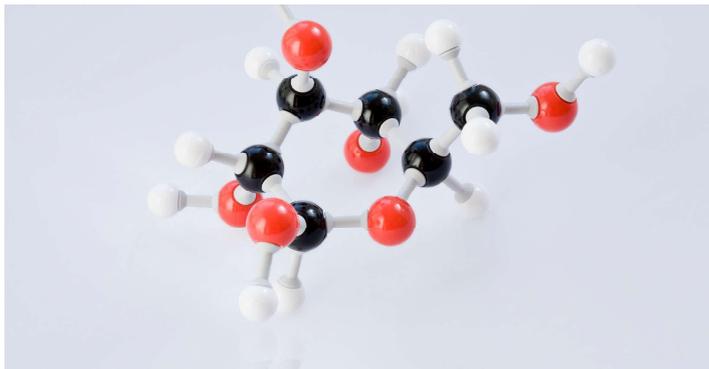
- Projetor (data-show)
- Jogo didático: Cartões de imagens produzidos pela autora
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Uso de tecnologias (celular/tablet com acesso à internet)	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de aplicação da SD em poucas aulas
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Atividade investigativa sobre as células e doenças humanas	TCM

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA CELULAR COM USO DE JOGOS INTEGRADORES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO



Janina Rocha de Oliveira e Silva, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215444>
Bioquímica e Biologia Celular - 14 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Perguntas de partida sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre as células:
 - Como vocês identificaram ou definiram um ser vivo?
 - O que deve ter um organismo para ser chamado de ser vivo?
 - Seguida de aula prática de observação microscópica de células
- **Atividade investigativa 2** - Abordagem sobre escalas biológicas e problematização sobre a importância da água:
 - Se as células são formadas de substâncias químicas, qual delas é imprescindível para a existência da vida?
 - Numa missão espacial, qual primeira substância se procura em um planeta inexplorado?“. seguida de atividade prática sobre a capilaridade e tensão superficial da água
- Aula dialogada sobre os nutrientes e as substâncias orgânicas e inorgânicas; Construção de mapa mental
- Vídeo e discussão sobre a digestão - “Atlas Do Corpo Humano - A Máquina Alimentar”
- **Aula prática investigativa 3** - sobre os nutrientes com socialização por seminários
- Aplicação do “Jogo da nutrição”
- **Atividade investigativa 4** - Utilização (degustação) de gelatina e problematização sobre as proteínas:
 - Por que a gelatina é servida aos pacientes em hospitais?
 - Qual a origem da gelatina, de onde ela é extraída?”
- Aplicação ou confecção do “Jogo das organelas”

Estratégias didáticas utilizadas

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; Resolução de questionários
- Aulas práticas
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Mapa conceitual/mental
- Jogos didáticos
- Aula expositiva dialogada

Materiais necessários

- Laboratório de ciências bem equipado: vidrarias, reagentes e equipamentos
- Internet
- Projetor: data-show
- Caixas de som
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet
- Baralhos de cartas: jogos educacionais

Desafios/dificuldades

- Utilização de muitos equipamentos de laboratório (vidrarias, microscópio)
- Duração muito longa da SD

Potencialidades

- Aplicação de estratégias didáticas variadas
- Possibilidade de aplicação somente de parte da SD

Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
• Quatro atividades investigativas	TCM

A BIOQUÍMICA VAI AO SUPERMERCADO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO



Andreza Alves Gil Duarte, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215256>
 Bioquímica - 12 aulas



Síntese

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre nutrientes, com escrita de textos e discussão
- Aula expositiva-dialogada sobre funções dos nutrientes
- **Atividade investigativa:** Problematização:
 - Você sabe o que está comendo?
- Análise da composição pelos rótulos de alimentos através de aplicativos de celular
- Pesquisa: relacionar o consumo de alimentos ou a falta dele, considerando os produtos analisados, com as consequências à saúde
- Produção de painéis com resultados quantitativos da pesquisa
- Seminário contendo divulgação dos dados sobre os alimentos

Estratégias didáticas utilizadas

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Resolução de questionários
- Produção textual
- Aulas expositiva-dialogada
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Produção de painéis
- Seminário
- Uso de tecnologias educacionais

Materiais necessários

- Internet
- Projetor: data-show
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet
- Produtos alimentícios (rótulos)
- Papel pardo/cartolina

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade para utilização de tecnologias (tablets, celulares, app e internet) • Realização dos cálculos pelos alunos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de estratégias didáticas variadas • Interdisciplinaridade com matemática

Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre a composição dos alimentos pela análise de rótulos utilizando aplicativos de celular 	TCM

ENSINO INVESTIGATIVO A PARTIR DAS MÍDIAS DIGITAIS: UMA PROPOSTA VOLTADA AOS MULTILETRAMENTOS NO CONTEXTO DA BIOQUÍMICA



Nislaine Lima da Silva Tamanini, 2022
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242679>
 Bioquímica - 8 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa** - Contextualização e problematização por meio de notícias sobre o tema;
- Questionário sobre a forma de acesso às informações pelos estudantes
- Levantamento de hipóteses sobre as situações apresentadas nas notícias (fato ou fake)
- Pesquisa e coleta de dados para checar a veracidade da notícia
- Trabalho em grupo; Apresentação das pesquisas e organização dos resultados
- Elaboração de material informativo para divulgação científica nas mídias

Estratégias didáticas utilizadas

- Resolução de questionários
- Reportagens
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Elaboração de material de divulgação científica

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Notícias sobre o tema
- TV/computadores com acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de tecnologias e mídias digitais 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo ao pensamento crítico e à divulgação científica
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre notícias e "fake news" da Bioquímica 	Produto

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA DE BIOQUÍMICA CELULAR : REFLEXÕES SOBRE HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO



Amanda Gonçalves Edmundo Trevisani, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/78073>
 Bioquímica - nutrientes - 12 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa** - Contextualização com a atividade: diário alimentar de 3 dias
- Problematização: “Por que você come o que você come?”
- Nuvem de palavras: Alimentos consumidos
- Pesquisa: Classificação dos alimentos consumidos e estimativa da ingestão de calorias (plataforma fatsecret)
- Análise dos dados e discussão
- Produção de uma pirâmide alimentar com os alimentos consumidos
- Pesquisa e montagem do “prato saudável”
- Análise dos dados e discussão
- Questionário sobre escolhas alimentares
- Visualização e discussão do documentário: “Muito além do peso”
- Análise e compressão sobre rótulo nutricional
- Questionário sobre rótulos nutricionais
- Discussão e conclusões das atividades

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Nuvem de palavras
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula prática
- Produção de material didático
- Resolução de questionários
- Pesquisa de campo (diário alimentar)

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Utilização de tecnologias (computador, internet)

Potencialidades

- Contextualização com hábitos relativos à saúde dos alunos

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre os alimentos consumidos pelos alunos

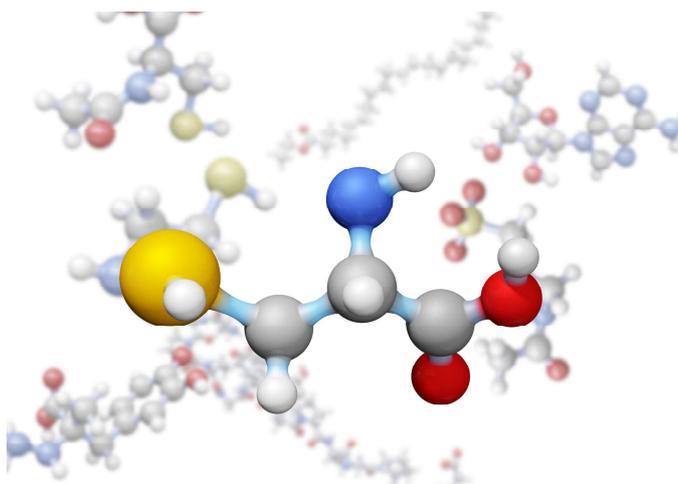
Local da aplicação

TCM e Produto

EPA! TÁ RIBOSSOMANDO: UM JOGO VIRTUAL SOBRE SÍNTESE PROTEICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO



Ronaldy Fernando Puzio, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/83579>
Bioquímica - Síntese de proteínas - 4 - 5 aulas



Síntese

- Aula prática de informática; Jogo didático: EPA! TÁ RIBOSSOMANDO
- Questões norteadoras: Atividade celular e sua importância
- Resolução de questionário; Gamificação: *kahoot*.
- Discussão dos resultados
- Trabalho em grupo; Estudo de caso
- Problematização: Relacionar a síntese de proteínas com os tratamentos para as doenças dos casos
- Levantamento de hipóteses
- Pesquisa; Apresentação e discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Uso de tecnologias educacionais
- Estudo de caso
- Aula de laboratório de informática
- Trabalho em pequenos grupos
- Jogo didático
- Gamificação

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Jogo didático: EPA! TÁ RIBOSSOMANDO
- Laboratório de informática
- Computadores, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade de um laboratório de informática com computadores com acesso à internet

Potencialidades

- Possibilidade de aplicação da SD em poucas aulas

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre a relação da síntese proteica com tratamento de doenças se utilizando jogo didático

Local da aplicação

TCM

DESVENDANDO A INFORMAÇÃO GENÉTICA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO



Rafael Amaro da Silveira Dornelles, 2020
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219291>
Bioquímica, Biologia molecular e Genética- 9 aulas



Síntese

- Produção textual - Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre proteínas e enzimas
- Leitura e discussão do artigo: "Todos os seres vivos usam os mesmos 20 aminoácidos, este é o porquê";
- Produção de mapas mentais
- **Atividade investigativa sobre as reações químicas;**
- Problematização:
 - O que acontece quando uma reação não acontece?
- Levantamento de hipóteses e discussão
- Pesquisa sobre a intolerância à lactose
- Apresentação e discussão das pesquisas; Produção textual sobre a discussão
- Aula expositiva-dialogada sobre os ácidos nucleicos
- Pesquisa sobre a universalidade do DNA; Discussão e produção textual
- Aula expositiva-dialogada sobre o código genético (transcrição e tradução)
- Pesquisa sobre o fluxo da informação genética
- Discussão e atividade prática utilizando material confeccionado pelo autor
- Produção textual para sistematização dos conhecimentos

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aulas práticas
- Seminário
- Trabalho em pequenos grupos
- Produção textual
- Aula expositiva-dialogada

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Materiais de madeira (produzido pelo autor)
- Internet
- TV, computadores, tablets ou celulares com acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão pelos alunos de assunto molecular, não palpável, sem a utilização de práticas de laboratório 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualização com notícias e artigos de revistas • Simulação simplificada da produção de proteínas
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre a atuação da enzima lactase 	TCM e Produto

BIOMAS BRASILEIROS COMO EIXO CENTRAL NO ENSINO DE BIOLOGIA: RELATOS E VIVÊNCIAS COMPARTILHADAS NO CEJA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE - SC



João Paulo Gomes de Carvalho, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215377>
 Botânica e Processos bioquímicos - 20 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa** - Problematização: "A qual bioma pertence essa árvore frutífera?"; Hipótese e análise das características da planta e dos biomas do Brasil; Produção textual, socialização e discussão
- Atividade prática: extração do amido da mandioca e relação dele com processos bioquímicos
- Pesquisa, discussão e apresentação sobre as plantas medicinais
- Aula de campo nos biomas da região
- Atividade multidisciplinar: mostra de trabalhos sobre os biomas

Estratégias didáticas utilizadas

- Produção textual
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Aula de campo
- Aula prática
- Apresentação de trabalhos (murais, textos, fotografias)

Materiais necessários

- Internet
- TV, computadores, tablets ou celulares com acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Disponibilidade para saída de campo
- Duração muito longa da SD

Potencialidades

- Contextualização da flora local
- Evento com multidisciplinaridade

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre a relação das características de angiospermas pertencentes aos variados biomas do Brasil

Local da aplicação

TCM e Produto

O USO DE COLEÇÕES BOTÂNICAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO



Fernanda de Sousa Pereira, 2022
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/241039>
Botânica - 25 aulas



Síntese

- Questionário para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as plantas
- Perguntas norteadoras sobre as coleções biológicas
- Tour virtual de jardins botânicos
- **Atividade investigativa 1** - Problematização:
 - Como poderíamos estudar botânica utilizando plantas suculentas?
 - Quais as vantagens de ter uma coleção de plantas suculentas na escola?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Construção de um jardim didático com suculentas
- Pesquisa e questionário para sistematização do conhecimento
- **Atividade investigativa 2** - Problematização com imagens e vídeo sobre herbários:
 - Como poderíamos construir um herbário na escola para estudar as plantas da região?
- Trabalho em grupo; Coleta de plantas e confecção de exsicatas
- Pesquisa e questionário para sistematização do conhecimento
- **Atividade investigativa 3** - Problematização com texto:
 - Mas de que te serve saber botânica?
- Perguntas norteadoras:
 - Por que, ao observarmos imagens como as do início, geralmente identificamos primeiro os animais?
 - Todas as plantas são iguais?
 - Como podemos diferenciá-las umas das outras?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses.
- Coleta de dados: fotografar plantas e pesquisar informações sobre elas

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula de campo
- Resolução de questionários
- Aulas práticas

Materiais necessários

- Material reciclável (papelão, barbante, vasos para flores, papel toalha, fitas adesivas, tesouras sem ponta e encadernação para as exsicatas)
- Material coletado (plantas de diferentes espécies e suas partes)
- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Computadores e celulares com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • SD com duração longa • Uso de tecnologias (internet) • Possibilidade da aula de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de separar as atividades • Uso de estratégias didáticas variadas
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • 3 atividades investigativas sobre botânica (jardim de suculentas, herbário e coleção de fotografias) 	TCM e Produto

BLOG EDUCACIONAL: AMBIENTES NÃO FORMAIS E O ENSINO DE BOTÂNICA



Patrícia Marconcin, 2019
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/64353>
Botânica - Gimnospermas e Angiospermas - 3 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização: Visualização e coleta de flores (ambiente escolar e arredores); “Qual a função da flor para a planta?”
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Desenho das estruturas da flor coletada e comparação entre diferentes flores
- Questionário norteador; Pesquisa para identificação das estruturas produtoras de grão de pólen e das outras estruturas da flor.
- Visualização prática dos estames (lupa)
- Discussão e sistematização do conhecimento; Sugestão de vídeos
- **Atividade investigativa 2** - Problematização: “Quais as características gerais das Gimnospermas?”
- Texto e questionário norteadores
- Pesquisa e discussão das respostas encontradas; Sugestão de vídeos
- Observação das plantas (escola e arredores), coleta de folhas e pergunta de partida: “Por que as plantas têm folhas?”
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- **Atividade investigativa 3** - Identificação das plantas pela folhagem usando app (Plantnet); Planejamento para o teste das hipóteses
- Questionário norteador; Pesquisa, análise e discussão das respostas

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula de campo
- Resolução de questionários
- Aulas práticas

Materiais necessários

- Material coletado (plantas de diferentes espécies e suas partes: folha, flor, pinha)
- Lupa
- Livro didático
- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Fita métrica
- Computadores e celulares com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnologias (internet) • Possibilidade da aula de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • SD bem curta, prática e facilmente aplicável na escola básica • Uso de estratégias didáticas variadas
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • 3 atividades investigativas sobre botânica (estruturas das flores, características da gimnospermas e importância das folhas para as plantas) 	Produto

ENSINO DE BOTÂNICA: NOVAS FORMAS DE VER AS PLANTAS



Eugenio Lyznic Junior, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/82405>
Botânica - 2 aulas



Síntese

- Problematização: “Toda planta é igual?”; Trabalho em grupo; Caixas com partes de plantas para identificação;
- Levantamento de hipóteses; Resolução de questionário
- Aula de campo: Trilha didática da escola; Trabalho em grupo; Identificação de plantas no ambiente natural;
- Levantamento de hipóteses; Pesquisa; Resolução de questionário

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula prática
- Aula de campo
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários
- Uso de tecnologias educacionais

Materiais necessários

- Material biológico coletado (partes de plantas)
- Celulares/tablets acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet)	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de abordagem das plantas do ambiente utilizando a escola ou arredores
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Atividade investigativa sobre as partes das plantas e sua identificação	TCM

SUPERANDO A CEGUEIRA BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA UTILIZANDO UMA ABORDAGEM INTEGRATIVA



Cristiane Aline Lopes Costa, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/80331>
Biologia - 16 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização com obras de arte.
 - O que é cor?
 - Qual cor predominante no nosso planeta?
 - As plantas sofrem influência das cores?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Aula prática sobre germinação em luzes com diferentes cores; Questionário sobre a fotossíntese
- Estudo de caso
- Pesquisa e discussão das hipóteses
- Sistematização da aprendizagem: produção artística
- **Atividade investigativa 2** - Contextualização e problematização: reportagens histórico-culturais de plantas
- Trabalho em grupo; Pesquisa sobre a organologia vegetal
- Levantamento e discussão das hipóteses sobre as reportagens
- Sistematização da aprendizagem por estudo de caso
- **Atividade investigativa 3** - Contextualização e problematização: plantas medicinais
- Pesquisa de campo; Coleta de dados
- Plantas medicinais e venenosas; Aula prática de laboratório
- **Atividade investigativa 4** - Problematização: Músicas que abordam o tema flores
- Estudo de caso: Partes e funções das flores
- Levantamento de hipóteses e discussão
- Aula de campo: Jardim das sensações
- **Atividade investigativa 5** - Problematização: Quimeras da Grécia antiga - híbridos e transgênicos
- Estudo de caso; Pesquisa
- Júri simulado e discussão
- Jogo didático: Força seletiva
- **Atividade investigativa 6** - Problematização: Imagens publicitárias e obras artísticas sobre a conservação ambiental
- Estudo de caso
- Pesquisa sobre o desenvolvimento sustentável
- Produção artística

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula de campo
- Aula prática de laboratório
- Uso de tecnologias educacionais
- Reportagens
- Jogo didático
- Gamificação
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários
- Estudo de caso
- Júri simulado
- Pesquisa de campo
- Produção de material didático

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Laboratório e utensílios para a aula prática
- Caixa de som
- Imagens, reportagens, pinturas
- Livro didático
- Jogo didático
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidade para saída de campo• Necessidade de um laboratório para a prática	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de interdisciplinaridade• Possibilidade de ser aplicada em parte ou na totalidade
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Conjunto de 6 atividades investigativas sobre as plantas, sob as óticas: ambiental e ecológica, histórica e cultural, da importância médica, da estética, da ética e da economia	Produto

GUIA PARA ENSINO DE BOTÂNICA USANDO PLANTAS MEDICINAIS E CONDIMENTARES E A HORTA ESCOLAR



Christiane Ferreira Rosa, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79604>
Botânica - 4 aulas



Síntese

- Aula expositiva dialogada sobre o tema
- Contextualização e problematização: Estudo de caso “Uma estudante informa ao professor que está com cólicas, qual deve ser a conduta deste professor?”
- Levantamento de hipóteses
- Trabalho em grupo; Pesquisa de campo, entrevista sobre plantas medicinais populares
- Coleta de dados e discussão dos resultados
- Aula de campo: Coleta de plantas medicinais (escola e arredores)
- Aula prática: Preparação de exsiccatas; Vídeo para instrução
- Seminário e apresentação das exsiccatas

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula prática de laboratório
- Trabalho em pequenos grupos
- Aula de campo
- Seminário
- Estudo de caso
- Aula expositiva dialogada

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Caixa de som
- Laboratório com aparato para a produção de exsiccatas
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade de saída de campo

Potencialidades

- Possibilidade de ser aplicada em poucas aulas

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre as plantas medicinais utilizadas e presentes na comunidade escolar

Local da aplicação

TCM

BOTÂNICA ESSENCIAL E DIVERTIDA PARA O ENSINO MÉDIO



Alair Redede Camati, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/83495>
Botânica - 7 - 8 aulas



Síntese

- Aula expositiva-dialogada conceitos em botânica
- Ensino por pesquisa
- Aula de campo, matas e jardins nos arredores da escola
- Trabalho em grupo; Fotodocumentação da aula de campo
- **Atividade investigativa** - Problematização:
 - Embriófitas compartilham várias características, dentre elas a presença do embrião, que permitiu que as primeiras plantas habitassem o ambiente terrestre?
 - Todas apresentam o mesmo ciclo básico: alternância de gerações. No entanto, existem diferenças relacionadas com a dominância das fases esporofítica e gametofítica. Podemos relacionar tais diferenças com a classificação filogenética dos dois grandes grupos (plantas avasculares e vasculares)?
 - A mudança de dominância entre as fases reprodutivas pode estar relacionada com o sucesso adaptativo (e ecológico) dos grupos mais diversificados?"
- Levantamento de hipóteses; Nuvem de palavras
- Questões norteadoras:
 - Como podemos explicar o motivo das Pteridófitas não ocuparem áreas como a caatinga, mas serem encontradas em lugares onde também existem Briófitas?
 - As plantas estão divididas em quatro grandes grupos (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), o que as diferencia em ambientes diversificados?
 - Por que as Gimnospermas não possuem uma biodiversidade tão grande como as Angiospermas?
 - Por que existem muito mais Angiospermas do que os outros grupos de plantas?
 - Porque as Briófitas são tão pequenas e a gente mal consegue enxergá-las?
 - Por que não existem árvores em Pteridófitas e Briófitas?"
- Jogo didático: Localize
- Pesquisa e coleta de dados
- Mapas mentais no *jambord*
- Apresentação e discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula de laboratório
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Jogo didático
- Aula de campo
- Nuvem de palavras
- Aula expositiva-dialogada

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Jogo didático: Localize.
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de jogo produzido pelo autor • Necessidade de saída de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de abordagem de todo o conteúdo de botânica numa mesma SD

Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre os tipos de plantas se utilizando jogo didático. 	TCM

INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO DE BIOLOGIA PELA PRODUÇÃO DE LÂMINAS DE NÓDULOS RADICULARES DE TRIFOLIUM S



José Anevan Fagundes, 2020
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/69840>
 Ecologia, Ciclo do Nitrogênio, Microbiologia e Botânica - 6 a 8 aulas



Síntese

- Contextualização: Visualização de vídeo sobre o tema
- Questões instigadoras; Pesquisa e produção de um mapa conceitual
- Problematização: “Como evidenciar os benefícios promovidos pela relação entre os rizóbios e o Trevo-branco, através da fixação do nitrogênio atmosférico, explorando a planta leguminosa escolhida e cultivada na horta escolar?”
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Pesquisa e planejamento para o teste das hipóteses
- Aula prática para cultivo de sementes da Trevo-Branco em diferentes condições
- Aulas práticas de preparação de exsiccatas
- Aulas práticas de preparação de lâminas microscópicas para visualização das estruturas
- Coleta dos dados, análise e discussão

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Uso de tecnologias educacionais
- Aulas práticas
- Aulas de laboratório

Materiais necessários

- Material coletado (plantas de diferentes espécies e suas partes: folha, flor, pinha)
- Reagente e equipamentos para microscopia (Lupa estereoscópica/microscópio, microtomo, corantes, lâminas e laminulas)
- Livro didático
- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Pinça
- Estilete
- Computadores e celulares com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnologias (internet) • Necessidade de equipamentos e laboratório de ciências 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciação à pesquisa científica com suas etapas e pormenores
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre a influência da fixação do N₂ por bactérias no desenvolvimento da planta 	TCM e Produto

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA COM ABORDAGEM DE SALA DE AULA INVERTIDA



Luana Olczyk, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/211521>
Ecologia - Biomas - 8 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização, criação de hipóteses e discussão acerca dos Biomas de Guaramirim/SC
- Aula à distância: vídeo-aula sobre cadeia alimentar, biomas e relações ecológicas
- **Atividade investigativa 2** - Utilização da fotografia para a percepção ecológica (trabalho de campo) e socialização dos resultados
- Utilização de jogo de cartas sobre os biomas
- **Atividade investigativa 3** - Problematização e discussão sobre a fermentação bacteriana e atividade em grupo sobre a microbiota intestinal

Estratégias didáticas utilizadas

- Uso de tecnologias educacionais
- Estudo dirigido
- Trabalho em pequenos grupos
- Pesquisa de campo
- Ensino por investigação
- Jogos didáticos

Materiais necessários

- Baralho de cartas sobre biomas
- Internet
- Projetor: data-show
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• A utilização de materiais específicos para a realização das atividades• Disponibilidade para saída de campo	<ul style="list-style-type: none">• Contextualização (Biomas do município)• Aplicação de estratégias variadas
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Três atividades investigativas	TCM

AGRICULTURA FAMILIAR COMO TEMÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA - TECNOLOGIA - SOCIEDADE (CTS)



Jair Emanuel dos Anjos, 2020
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219446>
 Alimentos (agricultura) e educação (CTS) - 19 aulas



Síntese

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os alimentos, problematização e discussão
- Aula expositiva-dialogada; Levantamento de hipóteses e discussão
- Atividades com vídeos e leitura de reportagens sobre agrotóxicos e orgânicos; Discussão sobre a atividade
- Aula prática de implantação de técnicas de produção agrícola na escola
- Problematização: “De onde vem o alimento consumido na escola?” ;Levantamento de hipóteses
- Pesquisa e entrevista com a gestão e merendeiras escolares
- Pesquisa e entrevista de campo com agricultores familiares
- Saída de campo (Sítio Flora Bioativas)
- Análise e discussão da saída de campo com propostas para a produção de uma alimentação saudável

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aulas práticas
- Trabalho em pequenos grupos
- Entrevistas
- Aula expositiva-dialogada
- Saída de campo
- Uso de tecnologias educacionais (vídeos)

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Materiais para cultivo de plantas (materiais de jardinagem e sementes)
- TV/computadores com acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Duração muito longa da SD.
- Possibilidade para a saída de campo

Potencialidades

- Contextualização com o dia-a-dia do ambiente escolar

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre os alimentos consumidos na escola

Local da aplicação

TCM e Produto

INVESTIGANDO O IMPACTO AMBIENTAL URBANO EM RECURSOS HÍDRICOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO



Márcia Marli Hasckel, 2020
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/221260>
 Ecologia - Água - 21 aulas



Síntese

- Problemática; Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os recursos hídricos; Produção textual e discussão
- Aula expositiva-dialogada; Levantamento de hipóteses e planejamento da atividade de campo
- Saída de campo (Rio Caveiras); Coleta de amostras e de dados in loco
- Trabalho em grupo; Análise das amostras, pesquisa e organização dos resultados
- Discussão e apresentação dos resultados com sugestões para promover a melhoria do rio

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aulas práticas
- Trabalho em pequenos grupos
- Aula expositiva-dialogada
- Saída de campo

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Materiais para análises de laboratório
- TV/computadores com acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Duração muito longa da SD • Possibilidade para a saída de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo ao pensamento crítico e a ideia de intervenção da comunidade para melhorias no ambiente
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre os impactos urbanos nos recursos hídricos 	TCM e Produto

ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA



João Paulo Wamser, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79860>
Ecologia - Agroecologia - 17 - 20 aulas



Síntese

- Trabalho em grupo; Pesquisa de conceitos em ecologia
- Identificação dos níveis de organização dos seres vivos em imagem
- **Atividade investigativa 1** - Estudo de caso: O caso da fazenda Milho Verde; Identificação dos conceitos relacionados no caso
- Pesquisa: práticas agroecológicas; Vídeo: "O que é Agroecologia?" e discussão
- Atividade prática de campo: fotografar paisagem natural e identificar fatores bióticos e abióticos
- **Atividade investigativa 2** - Vídeo: "Lobos de Yellowstone: Como ecossistemas podem ser moldados pela ação de predadores"
- Questões norteadoras e discussão
- **Atividade investigativa 3** - Gamificação: Sin city como ferramenta para planejamento de cidades com menor impacto ao ecossistema e o planejamento das áreas verdes
- Sala de aula invertida; Pesquisa e apresentação sobre as relações ecológicas; Mapa mental
- Trabalho em grupo; Pesquisa sobre os impactos ecológicos na cultura de alimentos; Questões norteadoras; Apresentação e discussão
- Aula expositiva dialogada
- Jogo didático: "Estrutura trófica"; Discussão
- Pesquisa de culturas regionais e identificação dos níveis tróficos
- **Atividade investigativa 4** - Problematização com imagens: Relacionar o fluxo de energia no ecossistema com os níveis tróficos, com o tamanho dos organismos e com o tipo de ecossistema
- Questões norteadoras e discussão
- Trecho do documentário "A carne é fraca" e discussão
- Reportagem: "Perigos do inseticida DDT" e discussão
- Ciclos biogeoquímicos; Apresentação e discussão; Vídeo sobre a compostagem
- **Atividade investigativa 5** - Atividade sobre empreendedorismo: Projetos com agroecologia; Trabalho em grupo

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula expositiva-dialogada
- Uso de tecnologias educacionais
- Gamificação
- Sala de aula invertida
- Jogos didáticos
- Estudo de caso
- Trabalho em pequenos grupos

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Celulares/tablets acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet) • Utilização de jogos produzidos pelo autor 	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem lúdica para empreender
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividades investigativas sobre a agroecologia e planejamento de projetos com menor impacto ambiental 	TCM e Produto

ENSINO DE ZOOLOGIA DOS CORDADOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA VOLTADA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO



Mariely da Silva e Silva, 2022
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/243857>
Filogenia dos Cordados - 7 aulas



Síntese

- Brainstorm para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes
- Contextualização e problematização por meio de uma figura sobre o tema; Nuvem de palavras
- Aula expositiva-dialogada para relembrar e fixar conceitos sobre o tema
- Vídeo: “A EVOLUÇÃO HUMANA (HUMAN EVOLUTION) TIME LAPSE; Figuras de animais e cladogramas
- Perguntas de partida:
 - Como esses animais se relacionam evolutivamente?
 - Como esses seres vivos estão relacionados?
- Aplicação do jogo “Descobrimo os Cordados”, uma adaptação do jogo “cara-a-cara”
- Trabalho em grupo; Utilização de jogo de cartas-táxon feitas pela autora para elaboração de um cladograma dos animais
- Apresentação dos resultados
- Questionário de auto avaliação

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Tempestade de ideias “Brainstorm”
- Trabalho em pequenos grupos
- Jogos didáticos
- Seminários
- Uso de tecnologias educacionais
- Resolução de questionários

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Jogo de cartas-táxon (elaborado pela autora)
- Computadores e celulares com acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Uso de jogo elaborado pela autora

Potencialidades

- Abordagem lúdica

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre a filogenia dos cordados

Local da aplicação

TCM e Produto

SEQUÊNCIA DIDÁTICA E CARTILHA EDUCATIVA SOBRE FUNGOS PARA O ENSINO MÉDIO



Fernanda Teresinha Dario Borba, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/76620>
Fungos - 14 aulas



Síntese

- Levantamento prévio dos estudantes; Resolução de questionário pré SD
- **Atividade investigativa 1** - Problematização com imagens na *padlet* de pães, massas de pizza, cogumelos, alimentos em decomposição, fermento biológico, queijos, remédios: Perguntas de partida:
 - O que as imagens possuem em comum? O que está presente em todas as imagens?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Aula expositiva-dialogada sobre os fungos
- Discussão das hipóteses
- Coletas de material biológico (fungos) na escola e arredores
- **Atividade investigativa 2** - Aula prática de laboratório: Observação de fungos (lupas) e lâminas microscópicas
- Questões norteadoras:
 - “Que tipo de material/substância forma o corpo dos fungos?” “Que estruturas você acredita fazer parte do corpo de um fungo?”
- Levantamento de hipóteses
- Aula expositiva-dialogada sobre os fungos e discussão das hipóteses
- Questão norteadora: “Como ocorre a reprodução dos fungos?”
- Levantamento de hipóteses; Pesquisa e mapa mental; Discussão
- **Atividade investigativa 3** - Problematização:
 - “O que é fermentação?” e “Você utiliza esse processo em seu cotidiano?”; Levantamento de hipóteses
- Coleta de dados; Aula prática: “Fermentação de leveduras sob diferentes condições”
- Discussão dos resultados
- Saída de campo: Registro fotográfico de espécimes fúngicos do Parque Nacional das Araucárias
- Perguntas de partida sobre a importância dos fungos nas mais variadas áreas
- Trabalho em grupo; Pesquisa e apresentação das respostas; Discussão
- Resolução de questionário pós SD

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula prática
- Aula de laboratório
- Aula expositiva-dialogada
- Mapa mental
- Aula de campo
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Material biológico coletado (fungos)
- Material de laboratório (lupas, microscópio e vidrarias)
- Material para a fermentação (açúcar, fermento biológico)
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet) Necessidade de saída de campo 	<ul style="list-style-type: none"> Contemplar todos os conteúdos sobre o tema proposto (classificação, anatomia, fisiologia, ecologia)
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> Atividade investigativa sobre os fungos, com identificação das suas partes e importância para o ambiente e para o ser humano 	TCM

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UM GUIA PEDAGÓGICO COMPLEMENTAR À CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES



Érico Gomes da Silva, 2020
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219452>
 Fungos - 12 aulas



Síntese

- Aula expositiva-dialogada sobre os fungos
- **Atividade investigativa sobre fermentação:** Problematização: “Qual a receita do pão?”
- Levantamento de hipóteses
- Aula prática para teste das hipóteses
- Pesquisa sobre as funções de cada ingrediente da receita e do fungo (levedura)
- Apresentação e discussão dos resultados
- Estudo de caso: “O padeiro atrapalhado”
- Estudo de caso: “A extinção como desafio”
- Aula de campo: Importância ecológica dos fungos
- Sugestão de blogs, sites, jogos, produção de fungos comestíveis e de locais para aulas de campo sobre o tema

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aulas práticas
- Trabalho em pequenos grupos
- Aula de campo
- Estudo de caso
- Aula expositiva-dialogada

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Materiais de cozinha (formas, bacias, medidores, colheres, xícaras, panos de prato)
- Alimentos (trigo, leite, ovos, açúcar, sal, água, fermento biológico)
- Forno
- Internet
- TV, computadores, tablets ou celulares com acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Disponibilidade para saída de campo
- Custeio dos alimentos, materiais de cozinha, forno

Potencialidades

- Contextualização do ambiente local
- Aplicação de variadas estratégias didáticas

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre a fermentação fúngica utilizando fermento biológico (levedura) na produção de pães.

Local da aplicação

Produto

ESTRUTURANDO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA COM MICROSCÓPIO DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO MÉDIO



Amélia Sato, 2020
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/70547>
Fermentação por Fungos - 3 - 4 aulas



Síntese

- Problematização: O que faz a massa do pão crescer?
- Questão norteadora: “Como o fermento biológico de pão faz a massa crescer?”
- Levantamento de hipóteses
- Trabalho em grupo; Aula prática para teste das hipóteses, observando se a fermentação ocorre com diferentes ingredientes
- Análise e discussão dos resultados
- Questão norteadora: “Do que é feito o fermento biológico de pão?”
- Pesquisa e aula prática de visualização em microscópio alternativo (Yoshino, 2017)
- Aula prática de observação da fermentação em diferentes condições de concentração dos ingredientes
- Análise e discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Uso de tecnologias educacionais
- Aulas práticas e de laboratório

Materiais necessários

- Microscópio alternativo (Yoshino, 2017)
- Lâminas e lamínulas
- Ingredientes para pães (farinha, açúcar, sal, fermento biológico)
- Garrafas plásticas de 500 mL.
- Livro didático
- Celulares com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade da construção do microscópio alternativo ou de haver um laboratório de ciências com microscópio

Potencialidades

- Os alunos podem testar algumas etapas da SD na sua própria casa

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre as leveduras e sua fermentação na produção de pães

Local da aplicação

Produto

JOGO DIDÁTICO BASEADO EM CONCEITOS GENÉTICOS E EVOLUTIVOS COMO FACILITADOR DA DESCONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE RAÇAS HUMANAS



Thalita Vergínia Batista dos Santos, 2022
<https://acervodigital.ufrpr.br/xmlui/handle/1884/80728>
Genética e Evolução humana -
5 - 6 aulas



Síntese

- Levantamento prévio dos estudantes; Resolução de questionário diagnóstico
- **Atividade investigativa 1** - Problematização:
 - Nota-se alguma semelhança entre a sua observação e a de seus colegas?
 - Quais são algumas das explicações possíveis para as diferenças encontradas nas cores da sua pele?
 - Em quantos fatores você consegue pensar?
- Trabalho em grupo; Levantamento de hipóteses
- Pesquisa e discussão das hipóteses
- **Atividade investigativa 2** - Problematização: Reportagem “A ciência contra o racismo” e com imagem do peixe-zebra e seu mutante Golden
- Questões norteadoras:
 - O que há de diferente entre esses dois fenótipos?
 - O que poderia explicar essa diferença?
- Levantamento de hipóteses
- Aula expositiva-dialogada e discussão das hipóteses
- **Atividade investigativa 3** - Questão norteadora:
 - Um gene que em peixes está relacionado com pigmentação poderia ter um equivalente em seres humanos?
- Levantamento de hipóteses; Aula expositiva-dialogada e discussão das hipóteses
- Questão norteadora:
 - O que significa dizer que os genes têm sequência parecida?
- **Atividade investigativa 4** - Situação problema: “Os pesquisadores ainda fizeram um outro experimento: inseriram RNAm humano, correspondente ao gene SLC24A5, em embriões de peixes Golden. O que você esperaria como resultado, com relação ao fenótipo dos peixinhos que nasceram?”;
- Levantamento de hipóteses e discussão dos resultados
- Jogo didático: “Da África para o mundo”
- Resolução de questionário sobre o jogo

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Jogo didático
- Reportagem
- Uso de tecnologias educacionais
- Aula expositiva-dialogada
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Jogo didático
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

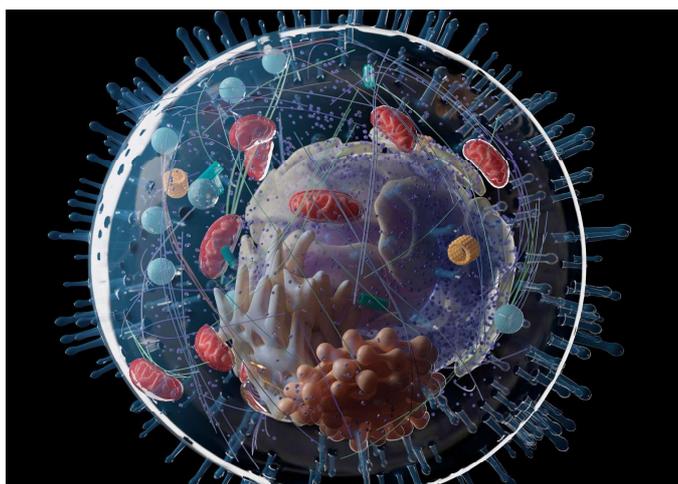
Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet) Necessidade do jogo elaborado pela autora 	<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de interdisciplinaridade com história e sociologia

Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> Atividade investigativa sobre a coloração da pele, utilização de jogo didático sobre a história da dispersão da espécie humana 	TCM

BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO



Aline Madruga Silveira, 2020
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219335>
 Biologia Celular tecidual - 20 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Aula expositiva-dialogada, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as estruturas celulares (membrana plasmática) e problematização
- Pesquisa e aula prática de confecção de um modelo didático sobre a membrana plasmática
- Avaliação por questionário
- **Atividade investigativa 2** - Aula expositiva-dialogada, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as estruturas celulares (organelas) e problematização
- Pesquisa e aula prática de confecção de um jogo didático sobre as organelas
- Avaliação por questionário
- **Atividade investigativa 3** - Aula expositiva-dialogada, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os tecidos celulares (epitelial e conjuntivo) e problematização
- Pesquisa e aula prática de confecção de um desenho sobre os tecidos
- Avaliação por questionário

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aulas práticas
- Trabalho em pequenos grupos
- Produção artística
- Aula expositiva-dialogada
- Modelo didático
- Jogos didáticos

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Materiais recicláveis (bandejas de ovos, refil de papel de toalha e papel higiênico, embalagens de papelão, barbante e novelos de lã)
- Materiais de pintura
- TV/computadores

Desafios/dificuldades

- Duração muito longa da SD

Potencialidades

- Compreensão pelos alunos de assunto molecular, não palpável, por meio de modelos didáticos

Aplicação do ensino por investigação

- As três atividades sobre as células possuem caráter investigativo

Local da aplicação

TCM e Produto

ENSINO HÍBRIDO DE HISTOLOGIA EM TURMAS DE INCLUSÃO DE SURDOS



Joseane Maria Rachid Martins, 2020
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/7400>
 Histologia - 6 aulas



Síntese

- Pesquisa e produção de textos
- Produção de um material com viés bilíngue, com vídeos baseados nos textos
- **Atividade investigativa 1** - Trabalho em grupo; Jogo didático: "Investigação histológica"
- **Atividade investigativa 2** - Aula prática de laboratório; Dissecção de coxa de frango e identificação dos tecidos
- Trabalho em grupo: Apresentação dos resultados do jogo por meio de plataforma online
- **Atividade investigativa 3** - Gamificação: Questionário em formato de jogo (quiz) plataforma Kahoot
- Criação de site para descrição da atividade na íntegra

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Jogo didático
- Sala de aula invertida
- Gamificação
- Uso de tecnologias educacionais
- Aulas práticas e de laboratório
- Produção de textos

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Livro didático
- Material para dissecção (bisturis, pinças, bandejas)
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade do uso em todas as atividades das tecnologias (celular/tablet com internet)
- Dissecção de tecido animal

Potencialidades

- Possibilidade de inclusão de alunos portadores de deficiência auditiva

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre os tecidos celulares por meio de jogos e de aulas práticas com dissecção de órgão animal

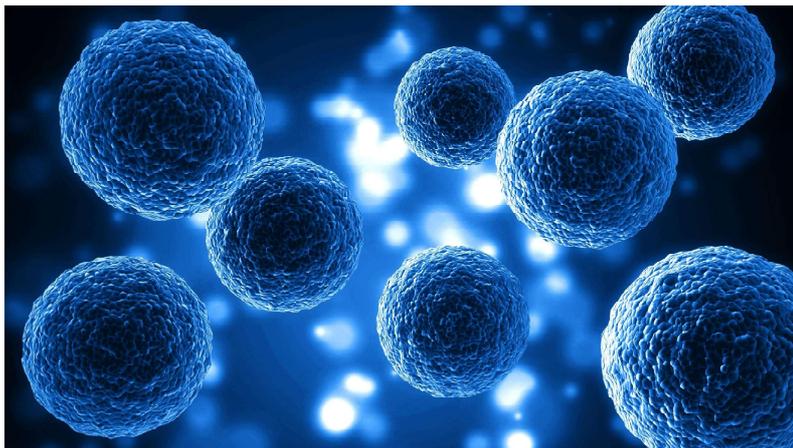
Local da aplicação

TCM

ELABORAÇÃO DE MANUAL DE TÓPICOS INTEGRADOS PARA O ESTUDO DE IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, BASEADO EM METODOLOGIAS ATIVAS



Deborah Frank Mota, 2020
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/70035>
Imunologia - 14 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização por meio de vídeo; Identificação das células humanas de defesa
- Trabalho em grupo; Pesquisa das células do sistema imune e suas características
- Atividade prática: Representação com massa de modelar das células imunológicas
- **Atividade investigativa 2** - Estudo de caso; Questões norteadoras e levantamento de hipóteses
- Trabalho em grupo; Pesquisa para solução do problema
- Apresentação e discussão dos resultados
- **Atividade investigativa 3** - Sala de aula invertida: Problematização por meio de vídeo; Questões norteadoras
- Trabalho em grupo; Pesquisa e produção artístico-literária
- Apresentação das produções e avaliação por meio de parecer feita pelos alunos
- Análise e discussão dos resultados
- **Atividade investigativa 4** - Sala de aula invertida; Questões norteadoras; Trabalho em grupo; Desenho da silhueta humana
- Pesquisa e representação dos órgãos do sistema imune e suas características
- Trabalho em grupo; Elaboração de um jogo didático sobre o tema
- Avaliação dos jogos, cada equipe avalia o jogo de outra

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Estudo de caso
- Trabalho em pequenos grupos
- Jogo didático
- Sala de aula invertida
- Produção artístico-literária
- Seminário
- Uso de tecnologias educacionais
- Aulas práticas e de laboratório

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Livro didático
- Material de pintura
- Material reciclável
- Celulares com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Necessidade de abordagens de alguns conteúdos previamente a aplicação da SD, como a anatomia e fisiologia humana

Potencialidades

- Possibilidade de separar a SD em 3 atividades, ou aplicação de apenas uma delas

Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Atividades investigativas sobre o sistema imune (estudo de caso de um paciente com uma enfermidade), sala de aula invertida com produção artístico-literária e elaboração de jogos didáticos pelos alunos	Produto

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO



Keli Adriana Campos Gonçalves, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214249>
Microbiologia - 10 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização e discussão acerca da escala biológica utilizando jogo de cartas “pokemon”
- Situação-problema sobre a presença de microrganismos no corpo humano com imagem problematizadora “ Você é o que você não vê ”
- Quiz online sobre características dos microrganismos
- **Atividade investigativa 2** - Investigação prática dos microrganismos presentes na escola
- Problematização e discussão sobre a fermentação bacteriana e atividade em grupo sobre a microbiota intestinal

Estratégias didáticas utilizadas

- Estudo de caso
- Jogos didáticos
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Atividades práticas de laboratório
- Uso de tecnologias educacionais (vídeos, quiz online)

Materiais necessários

- Baralho de cartas elaborado pelo autor
- Internet
- Projetor: data-show
- Microscópio caseiro
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet
- Laboratório de biologia equipado para os meios de cultura
- Potes plásticos, sacos plásticos, macarrão, grãos (feijões, milho e semente de girassol)

Desafios/dificuldades

- A quantidade e diversidade de materiais para a realização das atividades

Potencialidades

- Contextualização (microrganismos na escola)
- Aplicação de estratégias variadas

Aplicação do ensino por investigação

- Situação-problema com a imagem problematizadora e a investigação prática dos microrganismos na escola

Local da aplicação

TCM

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COM ABORDAGEM TEMÁTICA FREIRIANA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA EM ENSINO EM MICROBIOLOGIA



Pâmela Carolina de Souza, 2019
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214766>
Microbiologia - 19 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização e contextualização: “Como está a saúde da população de Penha/SC?”; Brainstorm - Nuvem de palavras
- Contextualização: Dados locais sobre as doenças infecciosas; Construção de tabelas e gráficos e socialização por apresentação
- Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre microbiologia, com questionários e mapa conceitual
- **Atividade investigativa 2** - Investigação prática sobre os microrganismos: pergunta norteadora: “Quais são os elementos essenciais para o desenvolvimento de microrganismos?”
- Cultura de microrganismos; Hipótese dos alunos: Local de coleta para inoculação; Apresentação dos resultados
- Atividade prática de teste de antimicrobianos. Pergunta de partida: “Como eliminamos os microrganismos das superfícies e do nosso organismo?” e sistematização do conhecimento por relatório
- **Atividade investigativa 3** - Estudo de caso: Doenças e contaminações em Vinhos (GOMES, 2013)
- Pesquisa:
 - “As doenças identificadas como mais prevalentes em nosso município (Hepatites virais, HIV, Tuberculose e Sífilis) podem ser evitadas com o uso das VACINAS?”
 - “Como as vacinas nos protegem das doenças?”
 - “As vacinas podem evitar Epidemias?”
- Júri simulado sobre vacinas (fake news)
- Seminário contendo divulgação científica sobre os alimentos e os microrganismos
- Seção multidisciplinar e elaboração de material para divulgação científica

Estratégias didáticas utilizadas

- Resolução de questionários
- Aulas práticas
- Nuvem de palavras
- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Mapa conceitual/mental
- Brainstorm
- Júri simulado
- Produção de material para divulgação (história em quadrinhos e/ou infográficos)

Materiais necessários

- Laboratório de ciências bem equipado: vidrarias, reagentes e equipamentos
- Internet
- Projetor: data-show
- Caixas de som
- Computadores, tablets ou celulares com acesso à internet
- História em quadrinhos/infográficos

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> Utilização de muitos equipamentos de laboratório (vidrarias, microscópio) Duração muito longa da SD Quantidade de materiais - número de alunos 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação de estratégias didáticas variadas Interdisciplinaridade com Língua Inglesa, Sociologia, Filosofia, Geografia, História e Educação Física
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> Todas as etapas da (SD) 	TCM

A PESTE NEGRA NA EUROPA E NO BRASIL: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA ESCOLA



Marcielle Sirena Ferreira, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79285>
Microbiologia - 7 aulas



Síntese

- Trabalho em grupo. Estudo de caso.
- Levantamento de hipóteses. Questões norteadoras. Pesquisa e mapa mental para cada pergunta.
- Elaboração de projeto sobre a doença do estudo de caso.
- Pesquisa e apresentação das soluções. Mesa redonda sobre os resultados
- Trabalho em grupo. Textos sobre a Europa do século XIV.
- Questões norteadoras. Apresentação e discussão

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Uso de tecnologias educacionais
- Leitura e interpretação de textos
- Mesa redonda
- Estudo de caso
- Trabalho em pequenos grupos

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Livro didático
- Livro paradidático
- Celulares/tablets acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none">• Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet).• Utilização de livro paradidático produzido pelo autor	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de interdisciplinaridade com história
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none">• Atividade investigativa sobre doenças infecciosas e os contextos históricos onde surgiram	TCM e Produto

COMPOSTAGEM E BIODIGESTÃO ANAERÓBIA NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA



Alecksey Walewski, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79949>
Microbiologia - 10 aulas



Síntese

- **Atividade investigativa 1** - Problematização:
 - Há mais microrganismos que fazem bem ou mal ao ser humano?
- Contextualização com charge, e questões norteadoras:
 - O que vêm à cabeça de vocês quando se fala em bactérias?
 - Ter bactérias na nossa pele é bom? E dentro do nosso organismo?
 - Quando se fala em bactérias, protozoários e fungos, há algum grupo que você ache pior ou melhor no convívio com seres humanos?
- Trabalho em grupo. Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa (indicação de sites para busca).
- Seminário sobre o tema.
- Discussão das hipóteses.
- **Atividade investigativa 2** - Problematização com vídeos sobre a decomposição e questões norteadoras.
- Trabalho em grupo.
- Interpretação de gráficos e Levantamento de hipóteses.
- Seminário. Discussão das hipóteses e dos resultados.
- Mapa conceitual.
- **Atividade investigativa 3** - Problematização:
 - Seres microscópicos podem provocar mudanças em todo o planeta?
- Gamificação: abordagem dos ciclos biogeoquímicos pelo jogo TerraGenesis.
- Questões norteadoras:
 - Como os microrganismos estão relacionados com o equilíbrio de toda a vida no planeta Terra?
 - De que forma microrganismos poderiam ser utilizados no processo de Terraformação?
 - Quais ciclos biogeoquímicos são retratados no jogo?
 - Que ciclos biogeoquímicos não demonstrados no game, mas que são essenciais para a vida na Terra?
 - Descreva cada um deles. Por que há limites de temperatura, pressão, oxigênio e água para a vida se manter?
 - Quais os valores ótimos de temperatura, pressão, oxigênio e água para a vida se manter?
- Levantamento e discussão das hipóteses.
- Mapa conceitual

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula prática de laboratório de informática
- Uso de tecnologias educacionais
- Gamificação
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários
- Seminário
- Mapa conceitual

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Caixa de som
- Imagens, figuras
- Livro didático
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Uso de tecnologias (celular/tablet) com acesso à internet

Potencialidades

- Possibilidade de ser aplicada em parte ou na totalidade

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre os microrganismos patogênicos ou não, outra sobre a decomposição por microrganismos e a última sobre os ciclos biogeoquímicos por meio da gamificação

Local da aplicação

Produto

PROLIFERANDO CONHECIMENTO: BLOG COMO FERRAMENTA PARA DISPONIBILIZAR MATERIAIS PEDAGÓGICOS SOBRE AEDES AEGYPTI A PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO



Tatiana Feyh Wagner, 2022
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242680>
 Doenças Virais - Dengue - 4 aulas



Síntese

- Contextualização e problematização por meio de texto sobre o tema.
- Brainstorm para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.
- Pergunta de partida:
 - O que deve ser feito para acabar, ou ao menos, diminuir os problemas causados pelo *Aedes aegypti*?
- Levantamento de hipóteses sobre as situações apresentadas no texto
- Saída de campo (escola e arredores). Busca de potenciais focos para o desenvolvimento do *Aedes*.
- Sugestão de sites para pesquisa de dados sobre a dengue, zika e chikungunya. Busca de notícias em veículos de comunicação.
- Trabalho em grupo. Elaboração de material informativo para divulgação científica nas mídias

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Tempestade de ideias “Brainstorm”
- Saída de campo
- Trabalho em pequenos grupos
- Elaboração de material de divulgação científica

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Notícias sobre o tema
- TV/computadores com acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de tecnologias e mídias digitais 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualização no dia-dia do aluno (pesquisa de campo na escola) • Estimular a divulgação científica
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade investigativa sobre meios de prevenir a dengue 	Produto

MOSQUITOS: UMA AMEAÇA À SAÚDE?: UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO DE ARBOVIROSES



Isabela Martins Nassar, 2022
<https://acervodigital.ufr.br/xmlui/handle/1884/83251>
 Arboviroses - Dengue - 4 aulas



Síntese

- Contextualização: qual o animal mais mortal do mundo? Infográfico “animais mais mortais do mundo”
- Vídeo: “Mosquitos mortais”. Produção textual e discussão.
- Leitura e discussão do texto: “Arboviroses na sua casa”.
- **Atividade investigativa:** Agentes de saúde no combate da dengue em locais da cidade. Levantamento de hipóteses.
- Visualização das imagens, identificação dos focos e coleta de dados.
- Elaboração do relatório.
- Apresentação e discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Infográfico
- Uso de tecnologias educacionais
- Produção textual
- Apresentação de seminários

Materiais necessários

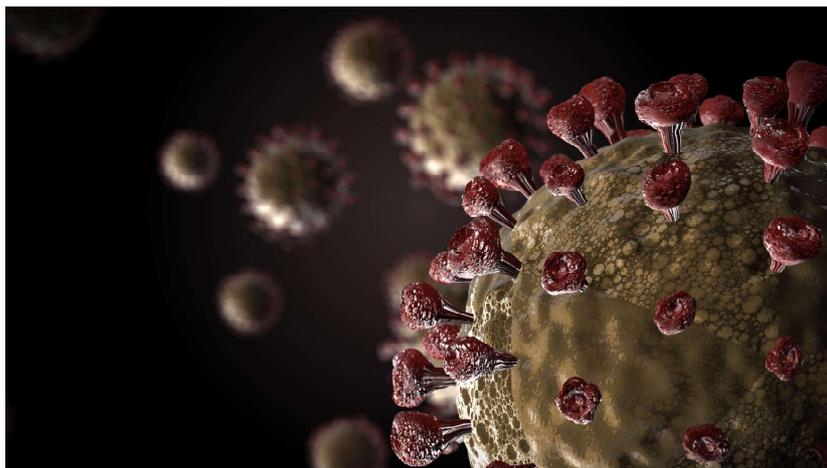
- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Infográficos (virtuais)
- Mapas
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos podem ter dificuldades nos cálculos matemáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de interagir e intervir no contexto do local de moradia
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • atividade investigativa sobre a prevenção contra arboviroses 	Produto

MATERIAL DIDÁTICO SOBRE SARS-COV-2 ADAPTADO PARA INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS



Sérgio Roberto Jarosz Antunes, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/81695>
Vírus e Víruses - Covid 19 - 4 aulas



Síntese

- Contextualização e problematização:
 - Por que o vírus coronavírus tem este nome?
- Aula prática com modelo didático 3D impresso do SARS-CoV 2.
- Áudio-aula: como é a estrutura do coronavírus? (Alunos cegos e videntes).
- Questões norteadoras:
 - Qual a relação destas estruturas com formato de espícula com a infecção por coronavírus?
 - Qual a função das espículas presentes no SARS-CoV-2?
- Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa e produção coletiva de textos.
- Áudio-aula: Como o coronavírus invade as células?
- Estudo de caso. - Prevenção contra contaminação.
- Pesquisa em textos organizados pelo professor. Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa e produção coletiva de textos.
- Apresentação e discussão dos resultados.
- Áudio-aula: Como podemos nos prevenir da COVID-19?
- Questões norteadoras:
 - O que são vacinas?
 - Como elas atuam no organismo?
 - Vacinas são remédios?
- Pergunta de partida:
 - Qual destas estruturas, as proteínas Spike, o envelope ou o RNA viral, seria o antígeno mais indicado para a produção de uma vacina para a COVID-19?
- Pesquisa e produção coletiva de textos.
- Apresentação e discussão dos resultados

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Uso de tecnologias educacionais
- Produção textual
- Áudio-aulas
- Modelos didáticos

Materiais necessários

- Projetor: data-show
- Caixa de som
- Infográficos
- Modelos 3D
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Impressão 3D do modelo didático 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de inclusão de alunos com deficiência visual
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • atividade investigativa sobre a estrutura do coronavírus 	TCM

COVID-19 : SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO



Lilian de Oliveira , 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/76877>
Vírus e Víruses (Covid 19) - 16 aulas



Síntese

- Levantamento prévio dos estudantes. Resolução de questionário diagnóstico.
- **Atividade investigativa 1** - Problematização sobre os tipos de testes para covid-19
 - Como podemos saber, de forma segura, se estamos contaminados?
 - Existe diferença entre os testes rápidos de farmácia e os feitos em laboratórios?
 - “O que significam aquelas informações que aparecem nos laudos, valores de IgM e IgG?”
- Estudo clínico. Trabalho em grupo. Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa, aula prática sobre antígenos (ELISA). Discussão das hipóteses.
- Sistematização da aprendizagem pela retomada ao questionário diagnóstico.
- Levantamento prévio dos estudantes. Resolução de questionário diagnóstico.
- **Atividade investigativa 2** - Problematização: reportagens verdadeiras e “fake news”.
- Trabalho em grupo. Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa e discussão das hipóteses (quiz no kahoot).
- Sistematização da aprendizagem pela retomada ao questionário diagnóstico.
- Levantamento prévio dos estudantes. Resolução de questionário diagnóstico.
- Questão norteadora:
 - Qual a relação entre uma velocidade lenta de vacinação da população contra a COVID-19, ao mesmo tempo em que se ampliam as medidas de relaxamento das medidas de distanciamento social, com a seleção de variantes mais transmissíveis do novo coronavírus e do desenvolvimento de novas ondas epidêmicas da COVID-19?”
- Levantamento de hipóteses. mural coletivo (padlet).
- Pesquisa e leitura de reportagens.
- **Atividade investigativa 3** -Jogo didático: vacine-se quem puder.
- Resolução de questionário

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Aula prática de laboratório
- Estudo de caso
- Uso de tecnologias educacionais
- Jogo didático
- Mural coletivo
- Gamificação
- Trabalho em pequenos grupos
- Resolução de questionários

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Laboratório e utensílios para a aula prática
- Livro didático
- Jogo didático
- Celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de tecnologias (celular/tablet, internet). • Necessidade de um laboratório para a prática 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de adequação da aplicação para os três anos do ensino médio
Aplicação do ensino por investigação	Local da aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Atividades investigativas sobre o funcionamento dos testes para covid, um estudo de caso e utilização de jogo didático sobre a importância e funcionamento das vacinas 	TCM

PRODUÇÃO DE MATERIAL DE ORIENTAÇÃO PARA O ENFRENTAMENTO À PANDEMIA DE COVID-19 POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UM COLÉGIO DO LITORAL PARANAENSE: UMA ABORDAGEM SOB A ÓTICA DO PENSAMENTO COMPLEXO



Leandro Francisco Thomacheski, 2022
<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/79805>
 Vírus e Víruses (Covid 19) - 8 aulas



Síntese

- Contextualização e problematização, texto: Coronavírus, o que podemos aprender com ele? (BIERNATH, 2020).
- Questões norteadoras:
 - Todas as viroses apresentam os mesmos sintomas em todos infectados?
 - Como surge um vírus? Vacina x Variante Porque o vírus evolui?
 - Qual o papel do governo/estado no cenário de pandemia?
 - Estratégias de prevenção. Cenário geopolítico afetado.
 - Coronavírus foi manipulado em laboratório?
 - É possível uma virose apocalíptica?
 - Transtornos Psicológicos pós-pandemia. Protocolos de Prevenção. Precariedade como dificultador.
 - Perigo do “achismo” (fakenews) Pandemia x educação. Questões econômicas/ sociais / psicológicas. Fome x pandemia”
- Trabalho em grupo. Levantamento de hipóteses.
- Pesquisa e apresentação dos resultados.
- Produção de material de divulgação: folder, cartaz

Estratégias didáticas utilizadas

- Ensino por investigação
- Trabalho em pequenos grupos
- Seminário
- Estudo de texto, reportagem
- Produção de material didático

Materiais necessários

- Projetor (data-show)
- Material de pintura
- Impressão colorida
- Computador, celulares/tablets com câmera e acesso à internet

Desafios/dificuldades

- Abordagem de conteúdos com outras disciplinas

Potencialidades

- Divulgação dos resultados para a comunidade escolar.
- Possibilidade da interdisciplinaridade

Aplicação do ensino por investigação

- Atividade investigativa sobre os impactos da pandemia da covid-19

Local da aplicação

TCM

Glossário das Estratégias Didáticas

Estratégia didática	Descrição
Aula expositiva dialogada	Trata-se de uma apresentação do conteúdo, que envolve a participação ativa dos alunos. O professor incentiva os alunos a questionar, interpretar e discutir o objeto de estudo, promovendo um reconhecimento e uma análise crítica do mesmo.
Estudo de texto	Esta abordagem permite a exploração das ideias de um autor por meio de um estudo de seu texto, além da pesquisa e análise das ideias dos autores abordados.
Tempestade cerebral "brainstorm"	É uma oportunidade para estimular a criatividade e a criação de novas ideias de maneira natural, sem imposições de certo ou errado. Todas as contribuições levantadas são consideradas, e o aluno poderá ser solicitado a explicar suas opiniões.
Mapa mental/conceitual	Abrange a elaboração de um diagrama que mostra a relação entre conceitos em uma perspectiva bidimensional, buscando representar conexões hierárquicas entre os conceitos relevantes à organização do conteúdo.
Estudo dirigido	Envolve estudar com a orientação do professor, focando na superação de dificuldades específicas. É fundamental ter clareza sobre a finalidade da sessão e como ela é organizada.
Resolução de exercícios	É o aprendizado por meio de atividades práticas que tem como objetivo facilitar a aquisição de conhecimentos, aptidões e práticas sob a supervisão do docente.
Ensino em pequenos grupos	Essa estratégia é especialmente eficaz em turmas numerosas porque permite dividir os alunos em pequenos grupos, facilitando assim as discussões. Dessa forma, os estudantes são estimulados a tomar a iniciativa de investigar e descobrir aquilo que precisam saber.
Seminário	É um ambiente onde as ideias podem se desenvolver ou ser introduzidas, permitindo que um grupo discuta e debata temas ou problemas que estão sendo apresentados.

Glossário das Estratégias Didáticas

Estratégia didática	Descrição
Estudo de caso	Refere-se a uma análise detalhada de uma situação real que necessita de pesquisas, oferecendo desafios aos participantes.
Júri simulado	Essa abordagem simula um júri em que um problema é apresentado com argumentos tanto de defesa quanto de acusação, levando a uma análise crítica dos envolvidos.
Mesa redonda	Trata-se de uma reunião em que todos os membros do grupo têm a chance de participar da discussão sobre um tema ou problema específico.
Aula de campo	Tem a participação dos alunos na criação do planejamento para o trabalho de campo, possibilitando a chance de integrar diferentes áreas do conhecimento e a visualização da teoria na prática.
Jogo educativo/ didático	Jogos desenvolvidos especificamente para ensinar, ampliando conceitos e reforçando o aprendizado dos alunos.
Gamificação	A aplicação de estratégias e métodos de jogo em outros contextos, motivando e ensinando os usuários de forma divertida.
Reportagem	Uso de textos informativos para contextualizar uma situação ou tema que será abordado na sala de aula.
Entrevista	Um cenário em que os alunos exercem o papel de entrevistadores, formulando perguntas para a coleta de dados e informações.
Aula de laboratório	Experiência dos alunos ou a demonstração de um experimento pelo professor dentro de um laboratório.

Glossário das Estratégias Didáticas

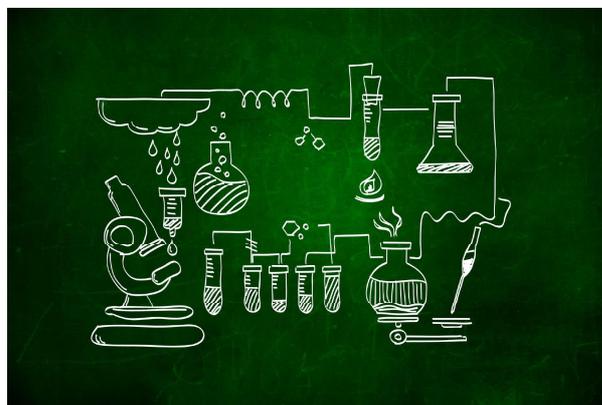
Estratégia didática	Descrição
Aula prática	O aluno participa de forma dinâmica de uma atividade que proporciona vivência prática, em sala de aula ou em laboratório.
Tecnologias educacionais	A utilização de recursos tecnológicos de informação e comunicação, como computadores, tablets, celulares e projetores.
Dinâmica	Atividades aplicadas pelo professor para tornar o desenvolvimento do ensino e aprendizado mais dinâmico e interativo.
Nuvem de palavras	Desenvolvimento de uma representação visual que destaca a frequência e relevância das palavras em um tema específico.

Fonte: Os autores, 2024 (Mazzioni, 2013 adaptado)

O Ensino por Investigação na Biologia

Imagens e Ilustrações

www.canva.com



Projeto gráfico

- Daniela Paiva Maciel
- Raphael Gadelha Cavalcante

Referências

- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo, Cengage Learning. 2013.
- MAZZIONI, Sady. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. Revista Eletrônica de Administração e Turismo-ReAT, v. 2, n. 1, p. 93-109, 2013.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n.espec, 2015.



O Autor



Natural de Fortaleza, no Ceará, reside desde 2013 em Florianópolis, Santa Catarina. cursou Ciências Biológicas na UECE (Universidade Estadual do Ceará), graduando-se no ano de 2012. Durante os anos acadêmicos, teve contato especialmente com as áreas de Bioquímica, Fisiologia e Biologia Molecular. Ainda durante a Universidade, teve os primeiros contatos com sala de aula, lecionando em escolas privadas e em cursos de aperfeiçoamento no município de Fortaleza.

Já em Florianópolis, começou a lecionar no ensino técnico para cursos na área da saúde. Em 2015, regressa para a educação básica, realizando também uma pós-graduação em Ensino de Ciências da Matemática pe-

lo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), com o intuito de melhorar sua prática docente. Já mais próximo da pesquisa na área da educação, efetivou-se em 2019 como professor da rede estadual de ensino de Santa Catarina, onde teve conhecimento do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio).

Ingressou no programa em 2022, adquirindo desde o início uma visão de que a pesquisa acadêmica possui um forte elo com a educação básica. Ao final do curso, optou pela criação deste Guia de Sequências Didáticas para professores, visando facilitar aos colegas docentes a possibilidade de desenvolvimento de novas formas de abordagens do ensino de ciências na rede pública de ensino.



O Ensino por Investigação na Biologia

A realização deste guia foi um processo extremamente produtivo e enriquecedor a nível de conhecimentos técnicos e específicos em torno de aprendizados sobre a aplicação do Ensino de Ciências por Investigação.

De forma gradativa, através de pesquisas realizadas, obtêm-se experiências que são de grande auxílio para o crescimento como docente, expandindo a compreensão através de vivências na prática.

Ao realizar um estudo mais aprofundado das sequências didáticas elencadas ao longo do GUIA, somado a experiências já vivenciadas em salas de aula, têm-se a oportunidade de aprimorar habilidades no desenvolvimento de pesquisa, o que acrescenta uma ampla visão para o desenvolvimento acadêmico e profissional.

Compreender exemplos de situações reais vividas por outros docentes contribui com clareza e objetividade para aprimorar o planejamento de atividades, a administração do tempo em sala de aula e a estruturação de ideias, fatores necessários e primordiais para atingir objetivos factíveis na aplicação dessa abordagem de ensino.

Dificuldades serão sempre encontradas, porém, superadas pouco a pouco com dedicação, empenho, força de vontade e, especialmente, orientações de colegas, tutores e docentes, norteando os melhores caminhos a serem seguidos.

Diante de todo o trajeto do ProfBio, o aprendizado adquirido nas aulas presenciais e práticas serviram como base para a criação e conclusão deste GUIA que, proporcionou um forte embasamento para enfrentar novos desafios que certamente serão propostos no futuro, permitindo colocar em prática as habilidades desenvolvidas e os conhecimentos alavancados.