

AS PERGUNTAS INVESTIGÁVEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE A EPIDEMIA DA DENGUE

Autor: Mikael Otto¹
Orientadora: Dr^a Marcia Borin da Cunha²
Categoria: Ensino Fundamental I.
Nome: Escola Municipal da Transparência.
Endereço atual: rua Aroeira nº 413 Parque Verde.
CEP: 85807-810 Cel: (45) 99979-8353
Email: mikabio12@gmail.com

Resumo: O Ensino por Investigação (EI) é uma estratégia que auxilia na construção do conhecimento científico aproximando os alunos da prática científica e desenvolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes inerentes ao trabalho científico como: a indagação, a crítica, a problematização e a busca permanente por conhecimento. O trabalho objetivou realizar uma Sequência Didática Investigativa (SEI) sobre a epidemia da Dengue por meio da articulação de Perguntas Investigáveis e recursos didáticos visando a popularização da Ciência. A sequência de ensino investigativa (SEI) foi realizada com os alunos do quinto ano do ensino fundamental – Anos Iniciais da Escola Municipal da Transparência localizada na periferia da cidade de Cascavel-PR. A SEI foi dividida em quatro etapas: 1º A problematização partindo do uso de uma historinha em quadrinhos (HQ) com gênero de ficção apresentando a “Liga do bem” que tinha como super-vilão o vírus causador da dengue. Desse modo, possibilitou de forma lúdica obter um panorama do conhecimento prévio dos alunos acerca de tema, presenciamos elaboração de Perguntas Investigáveis que possibilitaram o levantamento de hipóteses pelos alunos a resolução do problema. 2º Foram em duas aulas trabalhadas os conceitos biológicos do vírus e do mosquito referente a causa, transmissão, sintomas, diagnóstico, tratamento, prevenção e ciclo de vida do mosquito. Durante essa etapa, utilizamos materiais fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde (SESAU) como informativos, cartazes e exemplares de larvas e pupas mortas dos mosquitos. As larvas foram observadas, identificadas e registradas em cadernos classificando os diferentes estágios de vida de acordo com o desenvolvimento morfológico das amostras utilizando microscópio no laboratório de Ciências. 3º Essa etapa, configurou-se pela construção de armadilhas utilizando garrafas pet, tela de tecido tipo microtule e uma isca confeccionadas pelos alunos. Em seguida, os alunos efetuaram uma expedição na escola com propósito de investigar possíveis criadouros de larvas dos mosquitos e instalação das armadilhas. Por fim, a 4º etapa ultrapassou os muros da escola e levou atividades desenvolvidas na escola para a comunidade local. Foram feitas visitas domiciliares pelos alunos e colaboradores da escola visando sensibilizar a população utilizando informativos, orientações e distribuição de armadilhas caseiras para possibilitar um combate efetivo não apenas a dengue, mas, outras a doenças chamadas de arboviroses, caso da Zika e Chikungunya. A avaliação foi feita durante todo processo por meio da análise dos argumentos dos alunos durante a sequência. A SEI constituiu-se em dez horas aulas possibilitando aos alunos a assimilação dos conhecimentos científicos bem como o uso desses conhecimentos para tentar resolver a problemática local tornando-os agentes transformadores de suas realidades.

Palavras-Chave: Perguntas Investigáveis; Ensino de Ciências; Atividades investigativas; Ensino por Investigação.

Objetivo

A proposição de uma Sequência Didática Investigativa (SEI) sobre a epidemia da Dengue por meio da articulação de Perguntas Investigáveis e recursos didáticos visando a popularização da Ciência com os alunos do quinto ano do ensino fundamental – Anos Iniciais da Escola Municipal da Transparência localizada na periferia da cidade de Cascavel-PR.

Introdução/Justificativa

Para isso, o Ensino por Investigação (EI) configura-se por ser uma importante ferramenta para Alfabetização Científica (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Carvalho (2018) aponta quatro aspectos que os alunos precisam desenvolver para que o Ensino por Investigação (EI) transcorra: “I) Pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; II) Falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos

construídos; III) Lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; IV) Escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas” (CARVALHO, 2018, p. 766).

As Perguntas Investigáveis (PI's) que irão compor a problematização da SEI compreende-se por serem perguntas que possibilitam uma resposta de maneira empírica, permitindo realizar observações, elaborar hipóteses, desenhos metodológicos, testes experimentais, obter dados e análises que levam a construção do conhecimento científico (FURMAN; SANMARTÍ; BARRETO, 2013). As PI's podem ser estruturadas por indagações tais como “O que acontece se? Se observam alguma diferença entre? Como influência? De que maneira? etc...”. De modo geral, possibilita o aluno a pensar sobre o problema a ser resolvido, não limitando apenas a respostas como “Sim” ou “Não”. Desse modo, não adianta querer inserir os alunos a uma Cultura Científica sem ensiná-los a formularem perguntas e identificá-las quais perguntas tem o potencial para levar a uma investigação (BARGALLO; TORT, 2009).

O ambiente no qual o cientista trabalha é um rico espaço para os alunos terem o contato com a prática científica, oportunizando a percepção de como a construção do conhecimento, por meio de problematizações, podem levar maior proveito nas compreensões sobre os fenômenos de estudo. Neste aspecto, Scarpa, Sasseron e Silva (2017) afirmam que é possível mesmo com dificuldades de criar um ambiente investigativo em sala de aula, as atividades investigativas planejadas em uma Sequência de Ensino Investigativa, possibilitam os alunos desenvolverem a argumentação sobre os fenômenos naturais. Assim, permite o aluno buscar explicações pautadas em evidências através da constituição e análise de dados, aproximando do fazer científico (CARVALHO, 2013; SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017).

A Ciência possui suas características próprias, possibilitando ao professor identificar os elementos essenciais da Ciência para a construção do conhecimento e aproximá-los da sala de aula. Neste sentido, para Gil Pérez *et. al.* (2005) existe a possibilidade de transformar a sala de aula em um espaço propício para a comunicação com a Cultura Científica (CC), no qual os estudantes possam compreender procedimentos metodológicos científicos, objetivos, coleta de dados, análises e constituições de leis que compõem relações entre a Ciência e sociedade. Para Vogt (2003) a Cultura Científica é caracterizada pelo processo da produção do conhecimento científico bem como a divulgação desse conhecimento na sociedade, visando estabelecer a criticidade entre os cidadãos e relações com aspectos culturais intrínsecos à Educação Científica.

Briccia *et al.*, (2017) destacam as características do Ensino de Ciências por Investigação propostos por um estudo do tipo estado da arte (PEREIRA, 2016) sendo: I) Problematização; II) Planejamento da Investigação; III) Obtenção e análise de dados; IV) Etapas das conclusões, argumentação, explicação e registros de gráficos. Apoiado nessas práticas epistêmicas, as autoras tecem relações com as correntes epistemológicas da Cultura Científica (GIL PÉREZ *et al.*, 2005;

SASSERON; CARVALHO, 2009, BACHELARD, 1996). Assim, evidenciou-se a possibilidade de inserir o aluno em um processo de Alfabetização Científica para a promoção do desenvolvimento de habilidades inerentes à Ciência e para a vida do aluno (BRICCIA *et al.*, 2017).

Em vista desses breves apontamentos sobre o EI e CC, evidenciam-se algumas questões teóricas já exploradas, porém, poucos estudos que na prática possam conferir de fato, a real inserção do aluno a uma nova cultura capaz de transformar a vida do educando e possibilitar o progresso do ensino de Ciências. Fundamentada nessa articulação, este trabalho partiu da indagação: como o conhecimento científico produzido na escola é divulgado para a comunidade local e qual é o impacto desse conhecimento na resolução de problemas de âmbito social?

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por uma abordagem de natureza qualitativa, de maneira a compreender o comportamento de determinado grupo, por meio de suas particularidades e experiências. Tendo em vista a natureza polissêmica acerca da pesquisa qualitativa optamos pelos pressupostos das autoras Ludke e André, (1986, p. 11) que apresentam cinco características básicas: (1) tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; (2) os dados coletados são predominantemente descritivos; (3) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; (4) o significado que as pessoas dão às coisas e sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e (5) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Para a construção dos dados foram utilizados registros de áudios, vídeos e imagens. No que se trata dos registros durante a observação, optamos por gravações audiovisuais, pois, segundo Gil (2008, p. 119) estas oferecem liberdade ao pesquisador e se caracterizam por ser “[...] o modo mais confiável de reproduzir com precisão as respostas [...] mediante anotações ou com o uso do gravador”. O quadro 1 apresenta a organização conceitual que fundamentou e propiciou o desenvolvimento das práticas epistêmicas que se estabeleceram durante a SEI.

Quadro 1: Etapas da SEI

Etapas	Descrição
I-Problematização	1º A problematização partindo do uso de uma historinha em quadrinhos (HQ) com gênero de ficção apresentando a “Liga do bem” que tinha como super-vilão o vírus causador da Dengue.
II-Resolução do problema	As perguntas investigadas incluem elaboração de hipóteses, desenho metodológico e teste experimental.
III-Sistematização do conhecimento	Compartilhar o conhecimento e materiais produzidos na escola com a comunidade local como forma de popularização da Ciência.
IV- Argumentação, explicação e	Registro de áudios e vídeos das interpretações dos alunos acerca dos

registros.	conhecimentos científicos vinculados aos conceitos biológicos da doença.
------------	--------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Carvalho (2013).

As transcrições das falas serão identificadas com as letras “P” para professor e “A1, A2, A3...” para os alunos.

Resultados

O trabalho foi desenvolvido na Escola Municipal da Transparência localizada no bairro Jardim Florais do Paraná na cidade de Cascavel – PR, totalizando 10 horas para o desenvolvimento. Participaram da SEI duas turmas do quinto ano da escola, totalizando 49 alunos sendo 24 alunos do 5º ano A e 25 alunos do 5º ano B. Esses alunos são moradores de uma região de periferia do município, sendo uma região, no qual a escola está inserida e que contém um dos maiores índices de contágio pelo vírus da Dengue.

Até o momento do desenvolvimento da SEI o município registrou 3.897 casos da doença e ultrapassando a marca de 11,5 mil casos suspeitos. Havia também mais 6.074 pessoas aguardando pela coleta e/ou resultados de exames de sangue, o que poderia ainda alterar significativamente o número de casos (PARANÁ, 2022). A região norte da cidade de Cascavel - PR, o qual a escola está inserida segundo o boletim, apresenta risco alto de contágio em relação aos outros bairros. Esses dados corroboram com o fato de vários alunos no período que antecedeu essa pesquisa estarem afastados por terem sido infectados e por relatarem que amigos, parentes e conhecidos da região também se contaminaram com o vírus. No momento em que esse trabalho se desenvolveu, três mortes foram confirmadas na cidade por conta da doença (PARANÁ, 2022).

A sequência foi desenvolvida entre os meses de fevereiro e março de 2022 sendo divididas em quatro etapas: I) 1º A problematização partindo do uso de uma historinha em quadrinhos (HQ) com gênero de ficção apresentando a “Liga do bem” que tinha como super-vilão o vírus causador da Dengue. Desse modo, possibilitou de forma lúdica obter um panorama do conhecimento prévio dos alunos acerca do tema, presenciando elaboração de Perguntas Investigáveis que possibilitaram o levantamento de hipóteses pelos alunos a resolução do problema. A figura 1 apresenta esse momento de problematização.

Figura 1: etapa inicial problematização



Fonte: próprio autor (2022).

A figura 1 apresenta o momento, no qual buscamos estimular o interesse do aluno acerca da problemática local. Logo após, a leitura realizou-se um momento de discussão onde os alunos relataram sobre casos da doença na família e conhecidos expondo os sintomas que cada indivíduo expressou quando foram infectados e como foram tratados. Alguns alunos que participaram desse dia relataram já terem sido contaminados pelo vírus, conforme relato da A1: *eu levantei com dor de cabeça e dor no corpo e todo empipocado daí minha mãe pensou que era catapora*. Com base nesse e entre outros relatos, a discussão foi ganhando proporção, a aluna A2 lança a seguinte pergunta: *como eliminar o mosquito para que ele não pique outras pessoas?* Desse modo, consideramos essa indagação como uma Pergunta Investigável, pois ela é capaz de potencializar uma investigação por meio de desenhos metodológicos e testes experimentais que podem emergir a partir do levantamento de hipóteses (FURMAN; SANMARTÍ; BARRETO, 2013).

Em relação às hipóteses, a aluna A3 destaca: *poderíamos construir uma armadilha*; A4: *como vamos construir uma armadilha? P: Podemos pesquisar se já existe alguma armadilha para mosquitos e adaptar para nossa investigação? O que acham?* Em seguida, pesquisamos no canal *Youtube* vídeos que demonstravam como criar armadilhas para mosquitos utilizando materiais recicláveis. Como já tínhamos definido nossa estratégia para capturar o mosquito a partir da hipótese levantada por A3, na próxima etapa nos concentramos em levar os alunos para o

laboratório para conhecer os conceitos biológicos do vírus e do mosquito referente a causa, transmissão, sintomas, diagnóstico, tratamento, prevenção e ciclo de vida do mosquito.

Durante essa etapa, utilizamos materiais fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Cascavel - PR (SESAU) como informativos, cartazes e exemplares de larvas e pupas mortas dos mosquitos. As larvas foram observadas, identificadas e registradas em cadernos classificando os diferentes estágios de vida de acordo com o desenvolvimento morfológico das amostras utilizando microscópio no laboratório de Ciências conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2: segunda etapa da SEI



Fonte: próprio autor (2022).

Os alunos ficaram muito curiosos para saber qual era o tempo de vida do mosquito, onde ele morava, porque ele tinha nomes diferentes, etc. Nesse momento, algumas Perguntas Investigáveis foram formuladas pelos alunos, tais como: *A4: como os mosquitos se reproduzem?* *A5: Porque os ovinhos ficam fora da barriga da mãe?* *P: quantas patinhas, antenas, tipo de aparelho bucal e formato do corpo o mosquitinho possui?* Desse modo, tais indagações são consideradas potencializadoras de uma investigação, pois possibilitaram às crianças a realização de observações no microscópio acerca das características do mosquito. Assim, para elaborar boas Perguntas Investigáveis é preciso conhecer os processos inerentes à prática científica que conduzem a construção do conhecimento (BARGALLO; TORT, 2009).

Na terceira etapa, configurou-se pela construção de armadilhas utilizando garrafas pet, tela

de tecido tipo microtule e uma isca confeccionadas pelos alunos. Os materiais foram trazidos pelos alunos com apoio das famílias, sendo fundamental para o desenvolvimento das armadilhas conforme mostra a figura 3.

Figura 3: construção das armadilhas.



Fonte: próprio autor (2022).

Em seguida, os alunos efetuaram uma expedição na escola com propósito de investigar possíveis criadouros de larvas dos mosquitos e instalação das armadilhas. Essa atividade possibilitou os alunos identificarem possíveis espaços, no qual os mosquitos poderiam se proliferar, porém, agora com outro olhar, as crianças já conheciam as características biológicas acerca da estrutura do mosquito e ciclo de vida.

Desse modo, eles conseguiram diferenciar o grupo de mosquitos vetores da doença de outras espécies presentes no ambiente de investigação, tal afirmativa evidencia-se nas falas: *A7: ele possui 6 patas; A8: eu contei duas antenas; A9: as asas são quatro prof; P: qual é a cor do corpo do mosquito adulto? A10: é preto com bolinhas brancas; P: porque ele possui dois nomes? A11: porque ele possui o nome de ciência é Aedes aegypti.* Observa-se no discurso dos alunos que houve além da assimilação dos conhecimentos biológicos, houve também o uso desses conhecimentos no processo de resolução da problemática local. Dessa maneira, o Ensino por

Investigação possibilita o aluno a transição da ação manipulativa para ação intelectual, aproximando o aluno das práticas científicas realizadas pelo cientista. Assim, na escola o “Fazer científico” é possível desde que o professor crie um ambiente investigativo (CARVALHO, 2013).

Por fim, a quarta etapa ultrapassou os muros da escola e levou atividades desenvolvidas na escola para a comunidade local. Foram feitas visitas domiciliares pelos alunos e colaboradores da escola visando sensibilizar a população utilizando informativos, orientações e distribuição de armadilhas caseiras para possibilitar um combate efetivo não apenas a dengue, mas, outras a doenças chamadas de arboviroses, caso da Zika e Chikungunya.

Contudo, as atividades investigativas dentro da SEI envolveram não apenas o professor e os alunos, mas toda a comunidade escolar, pois, toda a escola se mobilizou para conseguir os materiais, fornecendo espaços necessários para que a estratégia didática fosse aplicada. Além disso, a equipe pedagógica e a direção mantiveram o diálogo com os pais e responsáveis das crianças, informando e esclarecendo as dúvidas que emergiram durante o processo de elaboração das atividades e assim conseguimos a colaboração e participação da comunidade local. Como os alunos conseguiram capturar muitos ovos do mosquito, esse diálogo com as famílias foi essencial para que a equipe pudesse orientá-los a fazerem o descarte correto do material biológico.

Considerações Finais

Esse trabalho, evidenciou diferentes aspectos relacionados à formulação das Perguntas Investigáveis pelos alunos durante a SEI, no entanto, algumas perguntas foram genéricas, mas eram baseadas em fatos e possibilitaram realizar desenhos metodológicos e testes experimentais, tais como a confecção da armadilha que levou a resultados significativos, pois os alunos viram na prática que é possível combater a proliferação do mosquito. Nesse sentido, foi estabelecido de fato a inserção do aluno na prática científica. A SEI baseada em uma problematização local, pode contribuir para a popularização da Ciência, pois a comunidade foi sensibilizada pelos alunos da escola que receberam informações inerentes ao processo de combate ao mosquito visando a diminuição do índice de infectados na região.

Nesta perspectiva, espera-se que esse estudo proporcione um caminho para que os professores de Ciências possam planejar suas aulas, com intuito de alcançar os objetivos pedagógicos e resultados por meio da interpretação dos alunos e da apropriação dos conhecimentos científicos voltados para resolução dos problemas sociais. Contudo, os resultados mostraram a assimilação dos conhecimentos científicos, bem como o uso desses conhecimentos para tentar resolver a problemática local tornando os alunos agentes transformadores de suas realidades. Sendo assim, tais evidências podem levar a melhor compreensão do tema e propiciar informações

de interesse aos pesquisadores da área, para fomentar futuras investigações vinculadas ao ensino de Ciências e Biologia.

Referências Bibliográficas

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Editora Contraponto, Rio de Janeiro, 1996, 316 p.

BARGALLO, C. M; TORT, M. R. Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. **Revista Educación Y Pedagogía**, Barcelona, V. 18, n.45, p. 61–71, 2009. Disponível em: <<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/608>>. Acesso em 17 de agosto de 2022.

BRICCIA, V; PEREIRA, L; SANTOS, R; SEDANO, L. Cultura científica e ensino por investigação: tecendo relações. In: Anais XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1635-1.pdf>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In O uno e o diverso na educação. Uberlândia: MG: EDUFU, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002264922>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, 164p.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18 n.3 p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em 17 de agosto de 2022.

FURMAN, M; SANMARTÍ, N; BARRETO, M.C. P. El procés d'aprendre a plantejar preguntes investigables. *Revista Educació Química EduQ*, Barcelona, s.v. n. 14, p. 1-28, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262935439_El_proceso_de_aprender_a_plantear_preguntas_investigables>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008, 220 p.

GIL PÉREZ; D. MACEDO, B; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P. VILCHES, A. (Eds.). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. OREALC/ UNESCO, Santiago de Chile, 2005a. Disponível em: <http://www.oei.es/decada/libro.htm>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986, 99 p.

PARANÁ. Secretária de Saúde do estado do Paraná - Boletim epidemiológico. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue>. Acesso em 26 de

setembro de 2022.

PEREIRA, L. L. **O Desenvolvimento de competências Científicas nas perspectivas do Ensino de Ciências por Investigação e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: A procura de pontos de convergência e tensão.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências – PPGEC, UESC, Santa Cruz, 98 p., 2016. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201460131D.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2022.

SANTANA, R. S; FRANZOLIN, F. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: O estado da arte. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v.23, n.2, p. 504-521, 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/36498/19252>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172015000400049&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. O Ensino de ciências para a alfabetização Científica: analisando o processo por meio da argumentação em sala de aula. In: NASCIMENTO, S. S.; PLANTIN, C. (Orgs.). **Argumentação e ensino de ciências**. Curitiba: Editora CRV, 2009.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486/24551>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198321172015000400097&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

VOGT, C. **A Espiral da cultura científica**. SBPC/Labjor, Brasil, 2003.