

Terrário: atividade inicial para inserção de discussões sobre a ciência no Ensino Fundamental

Terrarium: introductory activity to insert discussions about science in Elementary School

Lavínia Schwantes

Ceamecim, Universidade Federal do Rio Grande-FURG
lavinasch@furg.br

Pedro Leal de Souza

Ceamecim, Universidade Federal do Rio Grande-FURG
lealpedro30@gmail.com

Peterson Fernando Kepps da Silva

Ceamecim, Universidade Federal do Rio Grande-FURG
keppspeterson@gmail.com

Resumo

No presente trabalho, temos como objetivo apresentar uma atividade que buscou introduzir a ciência e as discussões relativas à História e a Filosofia da Ciência (HFC) em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental (EF). Nas escolas que os autores atuam ou atuaram, conseguimos perceber que o foco do ensino são os “resultados científicos” com pouca ou nenhuma problematização dos processos necessários para se alcançar esses resultados. São questionamentos como esses que possibilitam a ampliação da formação do estudante através do pensamento científico estimulado por essas atividades. Tendo isso em mente, elaboramos uma proposta utilizando uma prática comum no EF: o terrário. Assim, desenvolvemos a partir do terrário, elementos do “método e trabalho científicos” como a observação e os roteiros que muitas vezes são seguidos na prática de pesquisa experimental, bem como introduzimos elementos de HFC com as crianças.

Palavras chave: educação científica, terrário, ensino de ciências, metodologias de ensino

Abstract

In the present work, we aim to present an activity produced to introduce discussions about science and History and Philosophy of Science (HFC) in a class of 6th year of Elementary Education (EF). In the schools where the authors work or have worked, we realize that the focus of teaching is on “scientific results” with little or none questioning of the process to achieve these results. We understand that the questions about the science process proposed in this activity make it possible to expand student education about scientific thinking. With that in mind, we have drawn up a proposal using a common practice in EF: the terrarium. Thus, we develop elements of “scientific method and scientific work” such as observation and

scripts that are often followed in practice of experimental research and we introduced elements of HFC with children.

Key words: science education, terrarium, science teaching, teaching methodologies

Introdução

Os estudos sobre a necessidade da inserção de elementos da história e filosofia da ciência (HFC) no ensino de ciências, em diferentes níveis da Educação Básica e do Ensino Superior, têm sido apontados há algum tempo por diferentes autores (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002; SANTOS E SCHNETZLER, 2010; DAMASIO, PEDUZZI, 2017). Em geral, esses autores apontam o quanto essa inserção de HFC promove o desenvolvimento do pensamento e criticidade no estudante (FORATO et al, 2011).

No entanto, os textos de filósofos ou historiadores da ciência costumam ser escritos com uma linguagem que não é aquela usual nos cursos de graduação de formação de professores, em especial nas ciências “naturais”. Nesses cursos, o que é principalmente ensinado é proveniente do discurso empírico-indutivista de emergência da ciência moderna (CHALMERS, 1993), cujo foco mostra aos estudantes descobertas da pesquisa científica, pautados principalmente em enunciados de rigor metodológico, de uma sequência de passos a ser seguida e de que essas descobertas obtidas por este caminho são as mais seguras, verdadeiras e confiáveis. Ou seja, por meio deste discurso a ciência necessita de experimentação, comprovação por meio do raciocínio indutivo, generalizando o resultado do mais específico até uma explicação ampla.

Considerando as diferentes etapas de ensino, seja nos anos da Educação Básica ou nas grades curriculares dos cursos de Licenciatura no Ensino Superior, o que tem sido ensinado é o que temos chamado de “resultados científicos”, ou seja, os saberes resultantes de décadas de pesquisa, como, por exemplo, a classificação dos seres nas taxonomias zoológicas e botânicas. Além disso, a palavra “resultante” deve ser ressaltada aqui, pois demonstra que o foco desse ensino é apenas o produto final da atividade científica e não a forma e os meios pelos quais estes resultados/produtos são produzidos.

Entendemos Temos entendido que as problematizações e discussões em torno de como se dá a produção destes conhecimentos são importantes na formação dos professores. Desenvolvendo essas questões, um outro discurso sobre a ciência será produzido, aquele que possibilite entendê-la como criação humana, e como imersa em inúmeros contextos de produção, sejam econômicos, políticos ou sociais. Alguns autores que nos ajudaram a entender a produção científica dessa forma são Chalmers (1993), Feyerabend (2011) e outros.

Na Educação Básica, tanto na prática de professores que acompanhamos nos projetos de pesquisa e extensão quanto nas escolas que os autores atuam ou atuaram, ensinamos as ciências da mesma forma. Isto é, também nas escolas de Ensino Fundamental (EF) e Médio (EM), ensinamos os “resultados científicos”, com pouca ou nenhuma problematização dos processos que ocorreram até chegarmos nestes resultados. Ao nosso ver, talvez seja esta a maior problemática para gerar modificações na educação científica existente atualmente em nosso país. Assim, emerge a necessidade de começarmos a inserir metodologias de ensino que pautem suas concepções em torno de como se dá a produção da ciência e não só apresentem os resultados prontos dessa produção.

Além disso, em nossa atuação como professores de EF, percebemos que os estudantes não

têm o entendimento de como se processa a ciência; nem mesmo o discurso empírico-indutivista – já muito discutido e problematizado no âmbito do ensino de ciências – é claro para estes estudantes que, em geral, aprendem o que é ser cientista pelo que assistem nas mídias. Outros estudos analisam a forma como a mídia apresenta o trabalho do cientista (TOMAZI et al, 2009; REZNIK, MASSARANI, MOREIRA, 2019).

Baseados nestas ideias, a pergunta que nos move nessa pesquisa é: como apresentar e discutir elementos de HFC, que por vezes parecem tão difíceis e teóricos, com estudantes de Educação Básica? Desta forma, objetivamos neste trabalho apresentar uma atividade desenvolvida no EF e apontar as discussões realizadas em torno dos entendimentos de método científico e a ciência. Essas discussões desenvolvidas com os estudantes têm amparo nas leituras de HFC que realizamos, mas os autores em específico não são citados para os alunos.

O terrário como atividade para discutir HFC: detalhamento do trabalho

A proposta foi desenvolvida com uma turma de 6º ano do EF, de uma escola pública da rede municipal de ensino situada no Rio Grande do Sul. O número de alunos da turma era de 25 e todos participaram do trabalho.

Trabalhos com terrários são comuns no EF. Seu objetivo inicial é construir um microecossistema, o que é condizente com os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências no 6º ano que envolvem, além do reconhecimento de diferentes ecossistemas, as relações estabelecidas entre os seres vivos e destes com o meio, cadeia e teia alimentar, poluição, desmatamento, equilíbrio e desequilíbrio ecológico, dentre outras questões concernentes ao meio ambiente. Além disso, usamos esse microecossistema para trabalhar estes assuntos e, também, para trazer, elementos do “método” e do “trabalho científico”. A ideia foi ensinar e problematizar o chamado método científico moderno, mostrando principalmente a ideia da observação e da sequência de raciocínio que muitas vezes são seguidos para desenvolver um determinado trabalho científico, para, em seguida, problematiza-lo.

É importante lembrarmos que estes alunos possuíam idade média de 11 anos e estavam no início do 6º ano – período considerado transicional em que, dentre tantas outras mudanças, na escola, a rotina passa a contar com inúmeros professores e disciplinas. Além disso, como comentamos anteriormente, percebemos que muitos não tinham nem aprendido ainda o método empírico-indutivista. Por isso, as discussões a partir do terrário se deram inicialmente em torno da aprendizagem deste método, e num segundo momento, com problematizações sobre ele, introduzindo elementos questionadores provenientes das leituras feitas pelo professor sobre os pesquisadores em HFC.

O terrário foi confeccionado pelos estudantes, os quais receberam orientações sobre os materiais e os procedimentos; isto é, a maneira como deveriam cortar a garrafa pet e inserir os materiais; e, ainda a ficha de observação orientava os estudantes a utilizar as últimas folhas do caderno de ciências, ou então utilizar um caderno pequeno para os registros sobre o terrário. Ou seja, fizemos uma espécie de diário ou relatório ao longo de algumas semanas.

Torna-se importante destacar que a confecção do terrário movimentou intensamente a turma. Todos muito empolgados, com muitas dúvidas, perguntas e comparações entre as garrafas, telas e materiais trazidos por eles. Ou seja, a turma estava desenvolvendo atitudes analíticas e científicas em relação a seu terrário.

Com relação às observações/diário sobre o terrário, passamos na lousa as seguintes

orientações: 1) Descrever como construíram o terrário; 2) Observar os acontecimentos dos primeiros dias (reparar a umidade ou secura do solo, se os animais continuavam vivos; se os vegetais nasceram/morreram, entre outros); 3) Fazer observações todos os dias sobre o terrário. Em suma, o terrário foi construído em sala de aula, mas o cuidado e acompanhamento do mesmo se deu em casa; assim como as anotações no diário deveriam ser realizadas todos os dias durante duas semanas.

Selecionamos, para trazer na discussão deste trabalho de articulação entre a atividade e os fundamentos de HFC, algumas discussões de aula e trechos dos diários dos alunos. Eles autorizaram este uso e a coordenação pedagógica da escola assinou um termo de consentimento livre esclarecido, o qual informa que os alunos e a escola não serão identificados e que o uso deste material terá apenas fins acadêmicos.

Discussões

Com o crescimento das ideias de ensino experimental nos anos 30, se tornaram cada vez mais comuns as atividades práticas dentro das salas de aula brasileiras. Elas eram vistas como uma estímulo à modernização do país e se contrapunham muitas vezes às metodologias escolares tidas como “tradicionais” e “atrasadas” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Entretanto, vale destacar o fato de que as práticas científicas, disponibilizadas por meio de experimentos, não devem ser aceitas e incluídas no contexto escolar de forma acrítica, pois quando os roteiros clássicos e mecânicos atrelados ao método científico são apenas reproduzidos em sala de aula, todo o potencial de desenvolvimento cognitivo propiciado pelas atividades práticas é resumido à replicação de protocolos diretivos de laboratórios. O desenvolvimento de uma crítica a este procedimento foi o movimento que fizemos com a turma do sexto ano.

Num primeiro momento, destacamos o uso do roteiro disponibilizado, explicando como ele tinha os materiais necessários e os procedimentos que deveriam ser feitos na construção, e informando que este seria um dos possíveis métodos usados pela ciência. Apontamos para os alunos que neste momento inicial, seguimos uma espécie de fórmula, ou um roteiro que nos levou a montar um microecossistema. Assim, foi discutido que muitas pesquisas científicas, podem se utilizar de um guia para aplicar ou replicar experimentos. Certamente, não adentramos nos conceitos da ciência empírico-indutivista ou questões que envolvessem mais a crítica feita pela história e a filosofia da ciência. Entretanto, é importante que, desde o EF, os alunos já tenham algum conhecimento das formas que a ciência é produzida, para que, futuramente, possamos discutir mais a fundo e desmistificar os dogmas que ainda a cercam. Num momento posterior, íamos discutir mais aprofundadamente a questão empírico-indutivista com exemplos de pesquisas que não a seguem prontamente. No entanto, a pandemia fez os planos se adiarem.

O que gostaríamos de chamar atenção foi que é possível iniciar discussões acerca da estruturação da ciência e do método científico desde cedo na escolarização. Os estudantes logo se deram conta que nem todos tinham desenvolvido sua observação e anotações do mesmo modo, ou seja, cada um fez a sua metodologia.

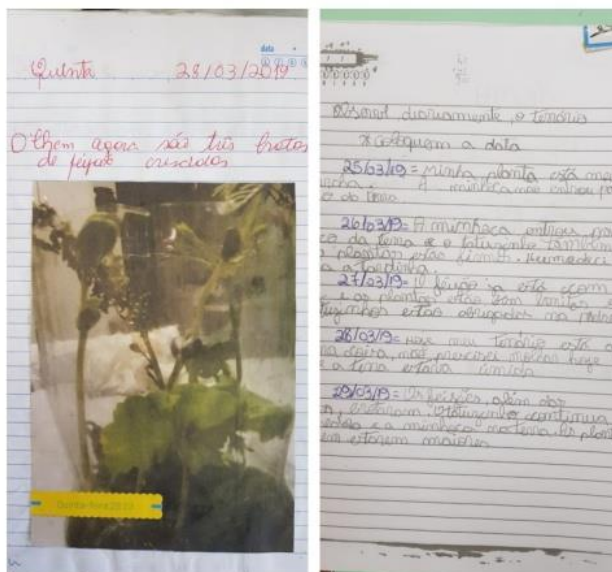
Assim, no segundo momento da discussão, conversamos que, apesar do roteiro utilizado na atividade possuir essa parte que se apresenta como uma “receita” que deve ser seguida pelos estudantes, as orientações presentes para a elaboração das fichas de observação/diário permitem que os alunos descrevam e apresentem suas ideias da forma que acharem mais conveniente, sem seguir à risca algum tipo de formato pré-estabelecido. Mesmo recebendo as mesmas orientações, os alunos encontraram maneiras diferentes de desenvolver os seus

diários (alguns incluíram fotos e descreveram mais detalhadamente, outros foram mais sucintos, alguns se ativeram a determinadas observações, outros a outras e etc). Ou seja, cada um dos estudantes utilizou um caminho metodológico diferente para realizar a tarefa solicitada. Isso nos ajuda a entender os questionamentos de Feyerabend que problematiza principalmente a existência de um método único e universal para o trabalho científico. Para ele, “a ciência é muito mais ‘descuidada’ e ‘irracional’ que sua imagem metodológica” fixa (FEYERABEND, 2011, p. 220) e por isso, os métodos já estabelecidos que tentam abranger a prática científica como um todo, acabam se tornando inadequados.

A partir também de Feyerabend (2011), atualmente, o juízo dos cientistas é aceito com a mesma reverência que eram os pensamentos dos bispos e cardeais há não muito tempo atrás. Com o estabelecimento do método científico moderno, os estudos quantitativos e empíricos recebem uma maior credibilidade justamente por serem supostamente verdadeiros, universais e neutros. Porém, não podemos defender ou rejeitar itens de conhecimento apenas por eles se encaixarem ou não em algum critério pré-estabelecido, pronto e acabado de cientificidade. Assim como devemos questionar essas noções de neutralidade, certeza e veracidade conferida pelo método científico. Por isso, buscamos discutir com os estudantes que todos os encaminhamentos da metodologia que eles desenvolveram podem ser considerados válidos, desde que eles descrevam detalhadamente os procedimentos, medidas, tipo de anotação e raciocínio que utilizaram.

Outro fato observado nos diários entregues ao professor, é que a maioria dos alunos não seguiu à risca as regras que foram impostas pelo professor para a confecção das fichas de observação. Como foi destacado, os estudantes deveriam diariamente registrar o que mais lhes chamava atenção em seu terrário. E uma das alunas cumpriu com essa exigência preenchendo seu diário detalhadamente e até anexando as fotos na intenção de enriquecer o seu trabalho. Relacionado com isso, temos novamente as ideias de Feyerabend. As críticas do autor se dirigem a qualquer tentativa de reduzir a prática científica a um conjunto de regras pré-estabelecidas. Citando-o: “me dê qualquer norma que você quiser, eu te mostrarei que essa foi violada em alguma fase importante da história da ciência” (FEYERABEND, 2011, p.29). E mesmo sem referenciar diretamente Feyerabend na discussão em sala de aula com os alunos, foi possível perceber que a turma enxergou as diferenças entre o modo que cada um analisou e fez seus registros nos diários.

Figura 1: Fotos dos diários/ficha de observação.



Fonte: Autores. 2020.

Na figura 1, podemos ver a foto que registramos de dois diários. Um, como já comentamos, insere fotos para fazer o acompanhamento do terrário; já o outro, se utiliza de pequenas frases para resumir os “acontecimentos” do dia.

Em alguns dos diários, encontramos dados quantificados em relação ao crescimento dos feijões. “O meu broto está com 13cm, e o segundo está com 10 cm”; “Os pezinhos de feijão estão lindos, cada um com 4 folhas”. Mesmo que os estudantes em questão não tenham conhecimento acerca da história e da filosofia da ciência, podemos relacionar essa atitude com o método estabelecido na modernidade que busca sempre traduzir os objetos estudados em variáveis quantificáveis. Galileu e Newton foram alguns dos pensadores que contribuíram para o desdobramento da ciência moderna baseado em um método matematizado. Em Galileu, temos que “a matemática pode ser a chave para o conhecimento da natureza” (CANGUILHEM, 2012, p.35) e por isso áreas como a biologia até hoje baseiam suas pesquisas em dados matemáticos.

Por outro lado, vale destacar que a maioria dos alunos trabalhou nas fichas de observações/diários com dados qualitativos. Podemos observar em alguns diários frases como: “tinha pequenos brotos saindo da terra” e “assim, minha florzinha está bem mais alta de manhã”.

Em atividades com EF, não nos aprofundamos nas discussões conceituais específicas sobre cada um dos filósofos da ciência nem os citamos para os estudantes. Mas podemos inserir as discussões em torno da observação não ser neutra, de cada estudante ter seu próprio modo de analisar o terrário e das diferentes metodologias de observação e registro empregadas por cada um dos sujeitos. Mesmo assim, é a leitura destes autores que embasa nossa proposta e tem possibilitado um novo olhar na atividade docente dos professores de ciências. Assim, ao compreender a ciência de modo mais amplo, torna possível ao professor pensar no trabalho das temáticas de sala de aula não apenas apresentando-as como “resultados científicos” prontos e acabados, mas, sim, introduzindo com os estudantes, atividades críticas sobre o pensamento científico.

Considerações finais

Na atividade abordada nesse trabalho, tivemos como objetivo criar e apresentar uma metodologia de ensino que visa, além de discutir questões sobre ecologia ou os conteúdos programáticos do 6º ano, trabalhar elementos de HFC. Isto significa, num primeiro momento, apresentar aos alunos o que é o método científico e como está alicerçado, e depois, avançarmos nas discussões sobre o tema. Se estamos interessados em desconstruir diversos dogmas relacionados à ciência que permeiam em nossa sociedade desde a modernidade, é de extrema importância que, além de mostrar aos nossos alunos os métodos que ainda vigoram no meio científico, apontemos suas fragilidades e os questionamentos que o cercam.

Exploramos com os estudantes, nesta primeira atividade, a diversidade metodológica e questões como a não unificação da ciência em torno de uma organização sistemática comum, e, acima de tudo, procuramos romper com determinadas ideias que acabam tornando o cenário científico algo rígido, singular e pertencente somente a alguns sujeitos. Por meio da atividade do terrário, procuramos, desde o início do EF, mostrar os limites das metodologias e do conhecimento científico e sua construção enquanto prática cultural humana.

Temos a percepção de que não é apenas um trabalho ou uma disciplina escolar que irá desmitificar ou irá construir outro modo de olhar e entender a ciência. Também temos a noção que são a partir de pequenas rupturas, discussões, diálogos e problematizações que podemos

propiciar maneiras de ver a ciência e o método científico. Aproveitar a Educação Básica, em turmas do EF, no nosso caso em específico de 6º ano, corrobora para que, desde muito cedo, crianças e pré-adolescentes possam entrar em contato com essas discussões. Tudo isso pensando em uma linguagem pedagógica de maneira que os alunos possam compreender, perceber e fazer parte do processo.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-graduação; à Universidade Federal do Rio Grande-FURG pela bolsa de Iniciação Científica e o apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa no Rio Grande do Sul (FAPERGS) ao projeto ao qual o trabalho se vincula; à Naiana Maximilla pelo auxílio no abstract do trabalho.

Referências

- CANGUILHEM, G. **Estudos de História e de Filosofia das Ciências**: concernentes aos vivos e à vida. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.
- CHALMERS, Alan. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1993.
- DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz O.Q. História e filosofia da ciência na educação científica: para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.7, n.2, 2017.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. São Paulo: Ed. UNESP, 2011.
- FORATO, Thaís C. de M; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 28, n. 1, 2011.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Ed Cortez, 2009
- REZNIK, Gabriela; MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? **História ciência saúde-Manguinhos**, vol.26, n.3, 2019.
- SANTOS, W. L. SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: um compromisso com a cidadania. 4 Ed. Ijuí: Unijuí, 2010.
- TOMAZI, Aline Luiza et al. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.11, n.2, 2009.