

Análise de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e motivacionais em estudantes do Ensino Médio mediada por sequência didática centrada na replicação de experimentos históricos darwinianos

Analysis of features of Nature of Science and motivational in the High school students mediated by Didatic Sequence focused on the replication of Darwinian historical experiments

Luciana Valéria Nogueira – luavnogueira@gmail.com
Kelma Cristina de Freitas – kfreitas123@gmail.com

Resumo: A facilitação no aprendizado utilizando episódios históricos é um instrumento didático muito importante. A História e Filosofia da Ciência (HFC) pode e deve ser utilizada como um instrumento didático. O presente trabalho tem por objetivo a reflexão sobre as possibilidades concretas de mudança de percepção dos alunos sobre a natureza da ciência e da motivação em aprender ciências por meio da utilização de uma sequência didática (SD) centrada na replicação de experimentos históricos efetivados por Charles Darwin. Para isso, solicitou-se que os alunos produzissem textos metacognitivos a partir de questões norteadoras relativas às diversas etapas da SD. Além disso, em parceria com a disciplina de Redação, os alunos produziram artigos científicos. Os resultados foram discutidos por meio da montagem de Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Percebeu-se que a utilização da HFC mostrou-se promissora como ferramenta educacional efetiva e motivadora. Esperamos poder contribuir na construção de um aprendizado crítico e significativo.

Palavras-Chave: História da Biologia, Charles Darwin, Sequência Didática, motivação, Natureza da Ciência

Há, na atualidade, um grande debate acerca da importância da alfabetização científica extensiva à toda população. Parece haver, de fato, uma exigência urgente quanto à necessidade de educação científica como fator de desenvolvimento não apenas dos países, mas das pessoas em si mesmas (CACHAPUZ et al, 2005, p.19). Parece-nos paradoxal perceber que, em um mundo cada vez mais tecnologizado, haja pouco interesse das pessoas e dos estudantes em relação aos conteúdos científicos propriamente ditos. Acreditamos que a informação científica seja uma necessidade a fim de que se possa fazer opções conscientes e críticas no dia a dia participando, de forma qualificada, das discussões públicas sobre assuntos importantes relacionados à ciência e à tecnologia. Que tipo de humanos podemos e queremos ser diante dos avanços inexoráveis das (bio) tecnologias foi a questão fundamental que nos deixou Baudrillard (1929-2007). Não se trata apenas de cidadania, mas também das possibilidades de compartilhamento da emoção e beleza intrínsecas à compreensão científica do mundo natural.

Na perspectiva da alfabetização científica multidimensional, é necessário que se perceba que os conteúdos desenvolvidos pelas ciências e tecnologias como constructos humanos sujeitos a forças e pressões que acabam por moldar o mundo e nossas próprias subjetividades. A ciência

é um dado cultural e, como tal, deve ser compreendido (CACHAPUZ et al, 2005, p.23). Desafiados pela dramaticidade da contemporaneidade, os homens se propõem a pensar sobre si mesmos. A educação tem que ser parte fundamental e mola propulsora dessa reflexão (FREIRE, 1983, p.29).

A educação, ocupando papel central no questionamento sobre o mundo e sobre o homem no mundo, precisa ser compreendida como um processo de formação de competência humana tanto do ponto de vista formal quanto político. É necessário que o conhecimento inovador seja, de fato, uma alavanca para a intervenção ética no mundo (DEMO, 2011, p. 1). Acreditamos que a construção do conhecimento é o melhor caminho para a obtenção de sucesso escolar nos moldes acima discutidos. O questionamento reconstrutivo dos saberes escolares pode ser feito por meio de uma abordagem investigativa com foco no arsenal disponibilizado pela História e Filosofia da Ciência (HFC), em particular no nosso caso, da Biologia. Nossa prática docente aponta para um ganho motivacional e, portanto, um maior engajamento dos alunos na produção de aprendizagens significativas a partir de propostas pedagógicas que promovam a construção dos conhecimentos a partir da investigação e da HFC.

Assim, o presente trabalho adota como visada teórica o construtivismo. Como assevera Carvalho (CARVALHO, 2001) em seu trabalho seminal sobre o construtivismo, sob esta denominação abrigam-se as mais diversas concepções acerca do processo ensino-aprendizagem. Há, segundo o pesquisador, uma dificuldade intrínseca às transposições de teorias do campo da psicologia cognitiva, no caso, filiadas ao viés piagetiano, ao campo da prática educacional. Há numerosas interpretações possíveis daquilo que seja o construtivismo. Com forte inspiração nietzscheana, poderíamos declarar que o construtivismo a que nos referimos é aquele em que o indivíduo tem a oportunidade de tornar-se aquilo que ele é. No cotidiano escolar a motivação pode ser extrínseca, isto é, o aprendiz é movido por algo que lhe é externo. Por exemplo, notas ou aprovação dos professores e pais. No entanto, a motivação pode ser também intrínseca. O aluno pode realizar a tarefa porque ela lhe parece agradável ou interessante (SOUZA, 2014, pp. 52-62).

Em termos pedagógicos correntes, nossa concepção construtivista é aquela que declara que aprendemos na medida mesmo em que somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade por meio de uma aproximação que não se faz a partir do nada, mas sim a partir das próprias experiências, interesses e conhecimentos prévios. Essa seria uma aprendizagem significativa na qual há a construção de um significado próprio e pessoal para um objeto de conhecimento que existe objetivamente (COLL, 2010, p. 20). E acreditamos firmemente que agrega aspectos de motivação intrínseca. Mas não se entenda a construção de significado próprio ou de motivações apenas pessoais com o relativismo educacional. O relativismo tem sido responsabilizado pela acentuação de um ceticismo generalizado sobre o conhecimento. Este ceticismo introduz, em larga medida, doses de irracionalismo e niilismo na relação dos indivíduos com suas próprias vidas. O ceticismo e relativismo facilmente nos levariam a cair nas epistemologias da prática soberbamente discutidas por Hannah Arendt em seu texto capital “A crise na Educação”. Não é possível, segundo Arendt, colocar as regras do juízo humano normal à parte. Isso equivale a dizer que há, sim, regras. Não é possível praticar uma pedagogia do ensino em geral sem estar vinculada a uma matéria efetivamente a ser ensinada. Dito de outra forma, não é desejável, dentro do processo educacional, alijar os aprendizes do mundo dos adultos, ou seja, da história da própria humanidade em favor da produção de um saber dito próprio (ARENDRT, 1972). As limitações da cultura científica no ambiente escolar devem ser explicitamente informadas aos alunos. Saber que, de fato, na escola não se faz ciência *strictu sensu*, pode lançar luzes para a construção de uma visão acerca da natureza da ciência (NdC) menos fantasiosa e mais condizente com a realidade

concreta da produção científica.

Uma abordagem particularmente promissora em relação a esses aspectos levantados é a da contextualização histórica dos conhecimentos científicos. Acreditamos que a História e Filosofia da Ciência (HFC) pode e deve ser utilizada como um instrumento didático cumpridor de vários papéis. Há que se ressaltar o despertar do interesse dos alunos por determinados episódios históricos, bem como a facilitação no aprendizado que esses episódios podem significar. Uma visão mais concreta da natureza da ciência é francamente favorecida por meio de episódios históricos que demonstram que a construção do conhecimento científico é, na verdade, um processo gradativo e lento, que há métodos e limitações intrínsecos ao campo. A História da Ciência é capaz de desmistificar o fazer científico conferindo-lhe um valor mais palpável e justo. Além disso, ao mostrar que a construção de conhecimento científico decorre de um desenvolvimento geralmente lento acredita-se que o aprendizado seja facilitado, uma vez que o aluno percebe que suas dúvidas são cabíveis e pertinentes. Ainda relevante seria o fato de que o aprendiz percebe que numerosas forças, para além do valor intrínseco das hipóteses, leis ou teorias científicas, atuam no sentido de fomentar ou não a aceitação de determinadas propostas. Particularmente, destacam-se as forças sociais, políticas, econômicas, filosóficas e religiosas (MARTINS, 1998).

Diante dessas considerações, a indagação necessária é: como saber se a prática baseada em HFC tem um resultado positivo dentro do processo de ensino-aprendizagem? Isto equivale a nos perguntarmos se nossas asserções acerca dos alcances da HFC como recurso didático promissor estão devidamente dimensionadas. O presente trabalho tem por objetivo a reflexão sobre as possibilidades concretas de mudança de percepção dos alunos sobre a natureza da ciência e da motivação em aprender ciências por meio da utilização de uma sequência didática (SD) centrada na replicação de experimentos históricos efetivados por Charles Darwin.

Com vistas a uma abordagem majoritariamente qualitativa, solicitou-se a produção individual de textos metacognitivos sobre o processo de aprendizagem feitos pelos alunos. Os dados coletados a partir desses textos foram agrupados por meio da construção do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC).

A metodologia do DSC é uma importante ferramenta nas pesquisas qualitativas, como é o caso das pesquisas educacionais. Essa metodologia parte da noção de representações sociais aqui entendidas segundo Moscovici (MOSCOVICI, 1978). Em uma perspectiva integradora, há que se compreender o processo de construção de teorias do senso comum por meio da difusão de teorias científicas. Assim, as representações sociais congregariam um campo de conhecimento específico dos sujeitos com a função de construir condutas comportamentais intersubjetivas. As representações sociais são formas de conhecimento das quais todos nos valem. Cada experiência individual é construída pelos sujeitos em interação com sua realidade social. Da mesma forma, as realidades sociais são construídas conforme as múltiplas experiências individuais. Pode-se dizer que as representações sociais situam-se nas relações entre o particular e o universal (ALVÂNTARA e VESCE, s/d, p. 2213). No entanto, não se trata de uma simples soma, mas da produção de propriedades emergentes que surgem a partir das complexas relações estabelecidas. Assim, a compreensão das representações sociais pode ser tomada como a linguagem do senso comum. As palavras estão impregnadas de ideologia e encontram-se imersas nas tramas e relações sociais (MINAYO, 2007). O DSC fundamenta-se na noção de representações sociais e seu uso tem sido amplamente difundido em pesquisas qualitativas (ALVÂNTARA e VESCE, s/d, p.2215). Utilizam-se questionários abertos e/ou entrevistas resgatando-se o pensamento e o fato social internalizado individualmente por meio do comportamento discursivo. No caso desse trabalho foram utilizadas questões norteadoras para a composição dos textos metacognitivos. Nessa abordagem são destacadas expressões-

chave que congregam ideias centrais partilhadas. Busca-se, assim, expressar as opiniões sobre determinado tema levando-se em conta o aspecto social e cultural (LEFEVRE *et al.*, 2005).

A sequência didática (SD) “Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar compreensão da teoria evolutiva” foi aplicada a duas turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular de São Paulo, perfazendo um total de 44 alunos. A instituição escolhida é reconhecida por sua excelência pedagógica. Fundada em 1873, mantém cursos regulares de Ensino Médio e cursos técnicos. Se, por um lado, poderia ser qualificada como uma escola de viés mais tradicional, por outro, abre espaço para práticas pedagógicas diferenciadas, como foi o caso da SD aplicada. Os resultados aqui apresentados são referentes às duas turmas do Ensino Médio regular com quatro aulas de Biologia (50’ cada) por semana. Houve, ao longo de todo o trabalho, uma clara preocupação em promover uma compreensão significativa não apenas dos conceitos fundamentais do processo de Evolução orgânica proposta por Charles Darwin (1809-1882) em 1859, mas também, por meio da contextualização histórica dos processos experimentais e intelectuais praticados por Darwin, como dos aspectos relativos à própria natureza do fazer científico. É importante esclarecer que o conteúdo programático sobre Evolução Biológica havia sido previamente discutido com os alunos. A proposta da SD é a de aprofundar um aspecto da teoria evolutiva que, normalmente, fica em segundo plano – a questão da ancestralidade comum - e instigar a verve investigativa dos alunos. As etapas da SD foram:

1. **Questão-problema:** “Como uma mesma espécie vegetal pode aparecer em dois lugares distintos separados por uma barreira geográfica? ”. Nesta etapa, em grupos, os alunos foram convidados a elaborar uma hipótese explicativa para o fenômeno apontado. A partir da hipótese, tinham, ainda, que elaborar experimentos viáveis que dessem sustentação à hipótese formulada.
2. **Experimentação:** Tendo elaborado o protocolo experimental, os estudantes foram ao laboratório para montar o experimento. Este consistia em deixar sementes em água salgada (na mesma proporção da água do mar) por 28 dias e depois plantá-las para verificar a germinação. A fase experimental foi acompanhada por 28 dias. Assim, durante o período de espera e coleta de dados experimentais, partiu-se para a 3ª etapa.
3. **Contextualização histórica:** Para a contextualização histórica, foi utilizado um excerto do livro Charles Darwin: O Poder do Lugar, de Janet Browne¹. A partir de leitura prévia, orientada por questões norteadoras, promoveu-se, em sala de aula, a discussão do referido excerto. Foram salientados os aspectos relacionados às influências sociais e culturais sobre a produção científica e também àqueles relacionados à institucionalização da ciência na discussão sobre a participação de Alfred Russel Wallace (1832-1913) no episódio em questão.
4. **Confecção de Artigo Científico:** Concluído as etapas anteriores, os alunos, de posse dos dados, partiram para a escritura de um artigo científico a fim de discutir os dados e a própria SD. Para a confecção do artigo, os alunos leram e discutiram quatro cartas trocadas entre Darwin e o botânico Joseph Hooker (1817-1911) nas quais a problemática sobre a ancestralidade comum é discutida. Vale ressaltar que ao longo de toda a sequência didática aspectos relacionados a dúvidas, troca de correspondências, hipóteses provisórias e possíveis experimentações propostas por Darwin foram discutidas com os alunos. Privilegiando a interdisciplinaridade, fizemos uma parceria com a professora de Redação. Esta orientou os alunos quanto ao gênero específico. O artigo final serviu como avaliação também para essa disciplina.

¹ BROWNE, Janet. *Charles Darwin: O Poder do Lugar*. São Paulo: Editora UNESP, 2011, pp. 38-42

5. **Finalização:** Por meio da evocação dos passos da SD, foi feita uma discussão que buscou refletir sobre os objetivos e importância de cada etapa. Os alunos registraram a discussão e elaboraram, individualmente, um texto metacognitivo sobre o próprio processo de aprendizagem. Para a confecção do texto, além da discussão promovida pela evocação, os alunos contaram com questões norteadoras.

Resultados e Discussão

A partir da análise dos textos metacognitivos, são apresentados abaixo, a seleção alguns aspectos que apareceram de forma recorrente e discutidos os DSC. Os DSC foram montados a partir da produção metacognitiva dos alunos.

1 – Dificuldade em diferenciar conceito, hipótese e teoria.

Um dos aspectos importantes de NdC envolve a capacidade de entender e diferenciar hipótese, lei e teoria e a relevância de cada um desses conceitos no fazer científico.

“A SD trouxe um novo conceito darwinista que não foi previamente estudado: plantas de mesma espécie existem em diferentes continentes. Em sala de aula, realizamos discussões e em laboratório, fizemos as experiências para comprovar a teoria de Darwin para a origem das espécies: a **teoria** de que as sementes das plantas flutuavam no mar até chegar a outro território. Um **conceito** que chamou muito a minha atenção foi a concentração da água do mar, que não tem nada a ver com Darwin.

Esse **aprendizado conceitual** ajudou-me a compreender como as **teorias** dele puderam ser testadas e assim podendo chegar a resultados que são referências até hoje. A visão sobre os conceitos da teoria darwinista foi ampliada com a novidade conceitual, resultado de um experimento executado por Darwin e reproduzido pelos alunos.”

Sujeitos: 9A, 18A, 19A,3B, 6B,18B

Pelo DSC acima, percebeu-se que os alunos amostrados confundem ou desconhecem as diferenças entre conceito, hipótese e teoria. Em boa parte das produções essa dificuldade apresentou-se. Para além de não diferenciar um conceito do outro, parece haver, por parte dos alunos uma compreensão de que é irrelevante estabelecer essa diferenciação. Isso foi perceptível, pois em muitas produções os mesmos termos aparecem em situações distintas, como se fossem sinônimos.

2- Compreensão de que o método científico é único e segue etapas fixas: hipótese, experimento e conclusão.

Tem-se, hoje, como consensual que a ciência não é ciência, mas ciências. O mesmo se aplica para a ideia de método científico. Não é possível defender a ideia de que exista um único método que possa ser seguido, de maneira rígida e fixa, por todas as ciências.

“As aulas no laboratório proporcionaram maior aprendizado pessoal porque ajudaram a entender melhor fundamentos do método científico, pelo fato de simularem o papel de um cientista frente a uma hipótese, e foi possível colocar-se no lugar dele, que levanta as hipóteses e as testa, visando chegar em uma solução concreta para o problema.

Os elementos para haver conhecimentos científicos são: hipótese, experimento, observação conclusão e explicação. Creio que estejam conectados com as etapas da SD (hipótese-experimento-conclusão), algo que já havíamos visto no 1 ano do ensino médio. O fazer científico mostrou-se algo bem organizado e metódico. “

Sujeitos: 10 A, 13A, 20A, 3B, 5B

A ideia de o método científico é único e é composto por etapas fixas e bem determinadas é recorrente. Assim, a maioria ados alunos reportou a noção de que deve-se proceder pela observação do fenômeno, seguida da elaboração de uma hipótese. Posteriormente, a hipótese deve ser testada experimentalmente (em laboratório) para, a partir das conclusões, acatar ou não a hipótese formulada. Essa posição não nos causou estranheza na medida em que o livro didático utilizado pelos alunos, no 1º ano do Ensino Médio, apresenta o método científico de acordo com essas etapas.

3- O experimento é compreendido sempre como uma prova da hipótese/teoria.

Uma das maiores dificuldades os alunos é compreender o papel que os experimentos cumprem na elaboração de conhecimentos científicos. Além disso, existe a ideia de que os experimentos são sempre laboratoriais, isto é, o cientista reproduz em laboratório aquilo que deseja “provar”. Não há, nesse entendimento, espaço para a existência de experimentos mentais ou outra forma qualquer de verificação da validade de uma hipótese.

“A novidade apresentada pela SD foi a existência de uma fase experimental na qual se **prova** ou se **anula** a hipótese. O motivo para que muitos alunos façam o experimento, é que temos o “poder” de ver se aquilo é realmente verdade ou não por nós mesmos. Eu já sabia que Darwin era um cientista experimental, todos os cientistas são. Todos baseiam suas afirmações em experimentos científicos, os resultados comprovam alguns conceitos, pois a comprovação de uma teoria é baseada em fatos. A parte experimental da SD foi uma forma física e mais concreta de se analisar e comprovar a teoria de Darwin. “

Sujeitos 4A, 6A, 15A, 13B, 19B, 21B

Aderindo ao senso comum, os alunos reportam a noção de que o experimento é uma **prova** da **verdade** da hipótese. Disso deriva uma concepção de que a ciência, por meio da prova experimental, traduz uma verdade absoluta. Isso é particularmente pernicioso no que diz respeito ao entendimento de aspectos básicos de NdC.

4 – A etapa experimental e os trabalhos em grupo imprimiram um forte caráter motivacional.

As teorias cognitivas têm apontado no sentido de valorizar o caráter motivacional como de suma importância no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o processo motivacional acaba por determinar e dirigir um comportamento que pode levar a uma aprendizagem significativa (MARTINI e BORUCHOVITCH,2004, P. 24).

“Acredito na importância das atividades experimentais realizadas com os alunos, pois a partir disso sentimos na pele o que uma teoria nos diz. O começo do experimento foi a parte mais divertida de todo o processo, tanto pela elaboração, quanto pela expectativa de ver tudo dando certo ou errado; tudo fica mais fácil na hora de compreender algum conceito ou teoria e são mais prazerosas atividades que envolvem ações práticas. A prática pode ensinar mais que a teoria, algo que certamente se fez prova através desse experimento, que despertou nosso interesse, nos contextualizou de acordo com a ciência daquele tempo e nos mostrou vários aspectos da ciência em si e de sua evolução, recriando os passos de um dos maiores cientistas da história. Realizar o mesmo experimento que ele (Darwin) depois de muitos anos é extremamente gratificante, me senti privilegiado.

Algo que também essencial foi o aspecto coletivo que a experiência proporcionou. Para chegarmos a uma conclusão a partir de diferentes pontos de vista, o conflito de ideias divergentes gerou novas ideias e trouxe vantagens como acelerar o desenvolvimento delas. Sem meu grupo eu teria demorado mais nesse processo, que foi a base de toda a SD. “

Sujeitos 5A, 6A,7A, 9A, 15A, 22A, 1B, 2B, 4B, 5B, 8B, 20B

Em todas as produções individuais, o aspecto motivacional foi reportado em relação aos trabalhos feitos em grupo e/ou à parte experimental. Vale à pena atentar para isso, uma vez que motivação gera engajamento. E, quando há engajamento, a chance de uma aprendizagem significativa aumenta, pois os alunos transformam e modificam os conhecimentos pela apropriação única e particular que dele fazem (idem, p. 23). A fim de construir uma visão mais realista da ciência, parece-nos que esse aspecto é fundamental.

5- A elaboração do artigo científico foi entendido como pertinente e sistematizador de toda a SD.

O artigo científico produzido em interdisciplinaridade com a professora de Redação foi tomado pelos alunos como uma etapa importante.

“A escrita de um artigo científico baseados nessas atividades é importante na hora de passar todo o conhecimento de forma coesa, coerente e com argumentos válidos e ajudou a fixar as ideias principais de todo o experimento que foi feito. O artigo científico pode ser visto como uma conclusão geral, uma forma de juntar todas as atividades e tirar o “significado” delas, contemplando os resultados e relacionando-os as hipóteses. A elaboração do artigo é uma parte talvez um pouco mais trabalhosa e menos prazerosa, mas é nela que conseguiu sintetizar nosso conhecimento. Isso atenta para o fato de anotar detalhadamente o processo, algo muito importante nas tarefas do cientista.

Escrever o artigo científico requer que a criatividade e a coerência, que são dois dos principais elementos que estão implicados na produção de conhecimentos, seja maior e mais certa e que todo o trabalho seja analisado e encerrado corretamente, algo que será repetido nas universidades e que ajuda a condensar o que foi apresentado ao longo trabalho. Além do fato de ser uma etapa interdisciplinar, o que torna essa atividade duas vezes mais produtiva.”

Sujeitos 1A, 2A, 7A, 10A, 11A, 12A, 13A, 24A, 2B, 5B, 16B, 22B

Pelo DSC acima é possível perceber que, não obstante tratar-se de uma tarefa difícil, os alunos reputaram à produção do artigo científico um papel fundamental na SD, pois ele tem um caráter sistematizador de tudo o que foi feito e estudado. Além disso, a percepção de que se trata de um gênero textual importante e que comparecerá na vida acadêmica universitária, também compareceu de forma significativa.

Conclusões

O discurso coletado nos textos metacognitivos apontou no sentido de que os alunos se sentiram valorizados, motivados e se reconheceram capazes de pensar cientificamente. Os artigos científicos produzidos mostraram engajamento e compreensão da proposta da SD, bem como da importância em utilizar-se desse gênero textual.

Não obstante os aspectos positivos mencionados acima, percebe-se que ainda há muitos desafios a serem vencidos. As dificuldades em apreender certos aspectos da NdC, tais como, a questão do método científico único, a ciência como portadora de verdades absolutas, os experimentos como prova da verdade científica e a não diferenciação entre hipótese, teoria e leis indicam caminhos a serem percorridos.

É necessário que as abordagens que buscam trabalhar aspectos da NdC sejam mais explícitas e focadas em elucidar problemas específicos, como os apontados acima (ACEVEDO *et all.*, 2005). Defendemos que a HFC é um dos instrumentos pedagógicos mais poderosos para a construção de uma imagem mais realista e menos ingênua do fazer científico. A utilização da HFC mostra-se promissora como ferramenta educacional efetiva e motivadora, pois a

problematização da ciência como constructo humano, empreendida pelas abordagens baseadas em HFC, pode provocar conflitos cognitivos dando a oportunidade para que os alunos, e também os professores, possam tornar-se aquilo que são: seres em franco desenvolvimento pela ressignificação da vida a partir do conhecimento.

Agradecimentos e apoios

As autoras agradecem ao Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, seus alunos e gestores, representados nas figuras de seu coordenador Wolney Candido de Melo e de sua diretora Patrícia Loureiro Marques Macedo, pela acolhida que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradecemos aos professores da área de Redação pela parceria nas instruções e confecção do Artigo Científico.

Referências

ACEVEDO, J.A., VÁSQUEZ, M.F.P., ACEVEDO, P., OLIVA, J.M. e MANASSERO, M.A. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/01.pdf>

ALVÂNTARA, Anelise Montañes; VESCE, Gabriela Eyng Possolli. As Representações Sociais no Discurso do Sujeito Coletivo no Âmbito da Pesquisa Qualitativa. s/d. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/724_599.pdf

ARENDDT, Hannah. **Entre o passado e o futuro**. São Paulo: Perspectiva, [1954], 1972.

CACHAPUZ, António et al. *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, José Sérgio Fonseca de. **Construtivismo: uma pedagogia esquecida da escola**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

COLL, César *et al.* **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2010.

DEMO, Pedro. *Educar pela Pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 2011.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

LEFEVRE, Fernando; MARQUES, Maria C. da Costa; LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti; (et.al.). Representação social da Vigilância Sanitária pela população do município de Águas de Lindóia: análise da percepção de alguns riscos relevantes. *Revisa*, v. 1, n. 1, 2005. p. 22-30.

MARTINI, Mirella Lopez e BRUCHOVITCH. *A teoria da atribuição de causalidade: contribuições para a formação e atuação de educadores*. Campinas: Alínea, 2004.

MARTINS, Lílian Al-Chueyr Pereira. *A história da ciência e o ensino de Biologia*. Campinas: *Jornal do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino*, n. 5, dez. 1998.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 10 ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

SOUZA, Rosa Andréa Lopes de. *A viagem de Alfred Russel Wallace ao Brasil: uma aplicação de história da ciência no ensino de biologia*. Dissertação. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2014.