

Projetos de iniciação científica como estratégia para mudança de perfil conceitual com alunos de nono ano do Ensino Fundamental

Felipe Rodrigues Martins ¹
Rosane Moreira Silva de Meirelles ²

RESUMO

A pesquisa científica é um conjunto de ações propostas para encontrar solução para um problema. A imprensa reforça os mitos acerca do cientista e da Ciência. O processo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão e recepção do conhecimento científico deve ceder lugar à construção do conhecimento envolvendo a mudança de perfil conceitual dos estudantes acerca da atividade científica. Partindo do relato da construção e desenvolvimento de um projeto de introdução à pesquisa científica para estudantes, tem-se como objetivo apresentar a mudança de perfil conceitual nestes discentes quanto à atividade científica. Foi utilizada como técnica metodológica a Análise Textual Discursiva sobre os resumos dos trabalhos escritos entregues pelos estudantes por ocasião do projeto de iniciação científica. Os resultados mostraram que, partindo da unitarização do texto, emergiram as categorias “transformação pela reciclagem”, “geração de emprego com a reciclagem”, “educação ecológica”, “cuidado com o mundo”, “utilização do método de forma criativa”, “curiosidade satisfeita pela pesquisa” e “utilidade do experimento como forma de comprovação”. Considerando as categorias *a priori* e as categorias emergentes, bem como o metatexto, é possível perceber, por parte dos estudantes, tanto a apropriação de conceitos como educação ecológica quanto a mudança frente à atividade científica. Sobretudo neste último aspecto, é extremamente relevante o fascínio que esta atividade despertou nestes estudantes. Contudo, considerando a mudança conceitual como um processo, percebe-se ainda que ideias distorcidas sobre o método científico permanecem no discurso dos estudantes.

Palavras-chave: Iniciação científica, Ensino de ciências, Perfil conceitual, Análise textual discursiva.

INTRODUÇÃO

A pesquisa científica é um conjunto de ações constituída de procedimentos racionais e sistemáticos, propostas para encontrar a solução para um problema. Em termos filosóficos, a pesquisa é a atividade básica das Ciências na sua indagação e descoberta da realidade, constituindo uma busca constante que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente (MINAYO, 1993). Em termos práticos, a pesquisa constitui um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico cujo objetivo fundamental é descobrir

¹ Doutorando no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), docente no Colégio São Vicente de Paulo (CSVP), felipe_prof@yahoo.com;

² Orientadora no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), professora adjunta na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), rosanemeirelles@gmail.com.

respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 1999). No entanto, Poincaré e Einstein, apesar de divergências a respeito da natureza do conhecimento científico, concordavam com a proposição de que as ideias científicas, na elaboração das teorias físicas e matemáticas, são construções livres do pensamento, ou seja, entendiam que elas não são induzidas de maneira lógica e unívoca, necessária e compulsória, a partir dos dados da experiência, além de não estarem inscritas numa estrutura inata ou *a priori* do pensamento (PATY, 2001).

A mídia noticia os avanços científicos, sobretudo na área das Ciências Naturais permitindo aos educadores a discussão a respeito da construção do conhecimento científico. Além disso, normalmente, os educadores aproveitam o impacto do desenvolvimento científico sobre a sociedade para explorar conceitos e princípios científicos relacionados, promovendo, desse modo, a interação do conteúdo escolar com o cotidiano (DIAS FILHO e ANTEDOMENICO, 2010). Entretanto, diversas vezes, a pesquisa e os avanços oriundos desta atividade são apresentados pela imprensa de forma a reforçar mitos acerca do cientista e da Ciência. Quanto ao cientista, existe a imagem estereotipada de que o ele é do gênero masculino, trabalha sozinho em seu laboratório envolvido e apresenta um comportamento distinto dos demais (ARAÚJO-JORGE, 2004). Quanto à Ciência, existe a ideia de que a atividade científica se limita à aplicação do método científico, considerando a restrição de suas etapas e a lógica subjacente. Sob este prisma, não há espaço para a criatividade, a subjetividade ou a imaginação (DE MEIS e RUMJANEK, 2004). Mesmo alguns professores ainda parecem ter um entendimento parcial da Ciência, não explicitando aspectos importantes, como a sua natureza histórica e situada, coletiva e não neutra (LONGHI e SCHROEDER, 2012; BUCH e SCHROEDER, 2013).

Contudo, não é suficiente oferecer um olhar diferente sobre a atividade científica. É preciso também mudar a forma como os conceitos são construídos ou transmitidos. O processo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão e recepção do conhecimento científico deve ceder lugar à construção e reconstrução do conhecimento envolvendo a mudança de perfil conceitual dos estudantes. A experimentação, nessa perspectiva, pode ser utilizada na promoção de debates, discussões e especulações, entretanto, pode sobretudo servir como elemento de aquisição ou construção do conhecimento científico (MORTIMER, 1992).

Seja numa metodologia científica racionalista pautada no processo indutivo, ou em outra, pautada no processo dedutivo, a experimentação exerce o papel de transformadora do pensamento científico (GIORDAN, 1999). A atividade experimental de caráter investigativo

pode ser realizada como experimentação problematizadora utilizando como aporte teórico a pedagogia problematizadora em oposição à educação bancária (FREIRE, 2005). O professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. A aprendizagem acontece com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo. “O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos” (FREIRE, 2006, p. 33).

A gênese do projeto

O projeto a partir do qual o presente trabalho foi construído nasceu da reflexão de professores apaixonados pela sala de aula e ansiosos pela necessidade de mudar a realidade das suas aulas narrativas e, por vezes, enfadonhas e desconectadas do cotidiano do estudante. Além disso, em momentos de práticas de laboratório, o discente, na maioria das vezes, participa de atividades demonstrativas, que apenas ratificam o conhecimento teórico previamente apresentado, ou realiza procedimentos experimentais descritos em apostilas, que não apresentam significado para o mesmo.

Estes professores acreditam que este educando, sujeito ao ensino “bancário”, pode, não por causa do conteúdo cujo “conhecimento” lhe foi transferido, mas por causa do processo de aprender, superar o autoritarismo e o erro epistemológico do “bancarismo” (FREIRE, 2006). Este pressuposto levou, de um lado, à crítica e à recusa ao ensino “bancário”, e, de outro, à compreensão de que, apesar do “bancarismo”, o educando a ele submetido não está fadado a fenecer.

O objetivo do projeto foi colocar o discente no papel de protagonista de sua própria aprendizagem para que, a partir de sua experiência como cientista pudesse refletir sobre o senso comum e (re)construir sua relação com o conhecimento científico. Durante o projeto, buscou-se o caminho da dialogicidade entre escola, discentes e pais, dando oportunidade para que todos demonstrassem subjetividade e objetividade em relação aos seus conhecimentos acerca das Ciências Naturais. Tanto pais quanto estudantes foram convidados a apresentar seu conhecimento quanto demonstrar sua expertise na atividade experimental. Nesta visão dialética, a leitura do mundo não pode ser a leitura dos acadêmicos imposta às classes populares, nem, tampouco, pode reduzir-se ao exercício complacente dos educadores que, como prova do respeito à cultura popular, silenciam em face do “saber da experiência” e a ele se adaptam. (FREIRE, 2003). Tendo optado pela dialogicidade do decurso do projeto, levou-

se em conta a todo instante o conhecimento que os estudantes possuíam, além de não considerá-los como arquivadores do conhecimento.

A descrição do projeto

O projeto foi realizado ao longo do segundo período letivo (entre os meses de maio e agosto) do ano de 2017 em uma escola da rede privada do município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, com 96 (noventa e seis) discentes do nono ano do Ensino Fundamental II distribuídos uniformemente em 3 (três) turmas. Nesta etapa do Ensino Fundamental, os estudantes têm 2 (duas) aulas teóricas semanais de Química, Física e Biologia com professores distintos, além de terem 1 (uma) aula semanal de laboratório onde os estudantes se dividem em 2 (dois) grupos para realizar atividades experimentais relativas à Física e a Química.

A fim de desenhar o projeto, foram realizadas duas reuniões pedagógicas envolvendo a coordenação pedagógica do Ensino Fundamental II e os coordenadores das áreas de Química, Física e Biologia. Nesses encontros, foi definido o objetivo do projeto, a pontuação e o calendário das etapas a serem cumpridas pelos estudantes. Em um segundo momento, os responsáveis pelos participantes envolvidos foram convocados para uma reunião onde apresentamos a proposta de trabalho e foi sugerida a participação dos mesmos como auxiliares no processo de construção da atividade.

Na semana seguinte, a proposta foi apresentada aos estudantes no auditório da escola. A proposta escrita do projeto foi entregue bem como o calendário das atividades. Foi definido que o trabalho escrito teria o valor de 3,0 (três) pontos no segundo período enquanto a apresentação oral valeria 1,0 (um) ponto no terceiro período. A cada período a pontuação máxima por disciplina é de 10,0 (dez) pontos. Ademais, foi definido que os melhores trabalhos seriam selecionados para apresentação para os responsáveis e toda a comunidade educativa e que os 3 (três) melhores trabalhos seriam inscritos na XI Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (FECTI).

Os estudantes tiveram liberdade para se organizarem no período de uma semana em grupos de até quatro indivíduos e definir um tema a ser estudado em qualquer uma ou mais áreas das Ciências Naturais. A definição do tema envolveu sobretudo a definição de uma pergunta a ser respondida, que deveria partir do próprio grupo, considerando suas vivências e sua observação da realidade. Cada grupo preencheu uma ficha de inscrição com o nome dos participantes e o tema do trabalho, totalizando 25 (vinte e cinco) grupos. Nesta ficha, guardada junto à coordenação pedagógica, foi registrado o cumprimento de cada etapa do

projeto a fim de, ao final da atividade, pontuar o trabalho tanto pela qualidade de mesmo quanto pelo cumprimento das datas.

Para a segunda semana, os discentes fizeram um levantamento bibliográfico do tema escolhido para que fosse possível avaliar as possibilidades de pesquisa do tema. Em função da escassez de informações ou da dificuldade do assunto, a mudança de tema foi permitida até esta etapa. Na semana seguinte, os estudantes tiveram que definir seus objetivos e sua metodologia para que, no período de um mês, realizassem suas atividades. Os estudantes foram orientados a trabalhar, preferencialmente, sob a metodologia investigativa, entretanto alguns grupos optaram por trabalhar com o formato de levantamento bibliográfico enquanto outros se debruçaram sobre a realização e análise de pesquisas de opinião. A ideia central da atividade, desde seu início, era que os estudantes partissem de uma pergunta que eles gostariam de responder. Assim, o trabalho partiria de uma demanda do discente, em oposição à frequente proposta de pesquisa indicada pelo professor.

Após este período, eles apresentaram seus resultados e tiveram ainda três semanas para fazer a análises dos mesmos. Ao longo deste período, duas aulas foram destinadas exclusivamente para a análise destes resultados para que, de acordo com a necessidade, o trabalho fosse redirecionado. Findo o período de análise, os discentes tiveram duas semanas para apresentar o esboço do trabalho escrito.

Posteriormente, os estudantes tiveram, após o recesso escolar de julho (duas últimas semanas do mês), as duas semanas seguintes para a apresentação da versão final da pesquisa escrita. Considerando que a terceira semana do mês de agosto foi destinada a avaliações do período, a última semana deste mês foi destinada à apresentação oral dos trabalhos em sala de aula para a turma. Entretanto, em função da entrega de resultados, correção da avaliações e revisão para as reavaliações, as apresentações foram remarcadas para a segunda semana do mês de setembro.

OBJETIVOS

Partindo do relato da construção e desenvolvimento de um projeto de introdução à pesquisa científica para estudantes do nono ano do Ensino Fundamental II, tem-se como objetivo apresentar a mudança de perfil conceitual nestes discentes quanto à atividade científica, considerando o papel de mediador do professor entre o senso comum e o conhecimento científico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada como técnica metodológica a Análise Textual Discursiva (ATD) sobre os resumos dos trabalhos escritos entregues pelos estudantes por ocasião do projeto de iniciação científica. Segundo Moraes e Galliazi (2007, p. 118), a ATD “transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso”, com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e o discurso. A análise textual foi construída partindo-se de um conjunto de documentos denominado *corpus*, selecionado e delimitado criteriosamente, contudo não é necessário trabalhar com todo o *corpus*, mas é necessário definir uma amostra a partir de um conjunto maior de textos. A fim de delimitar o *corpus* a ser utilizado nesta análise, foram considerados apenas os trabalhos que receberam pontuação igual ou superior a 1,8 (um inteiro e oito décimos). A ATD é composta de três etapas: (1) a unitarização, que consiste em examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes; (2) a categorização, na qual são construídas relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos; (3) a captação do novo emergente, que implica a emergência de uma compreensão renovada do todo. O metatexto produzido ao final deste empreendimento “representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (MORAES, 2003, p. 191).

Finalizada a etapa de seleção das amostras, iniciou-se o processo de unitarização, sendo este tanto um processo de desconstrução quanto de identificação e expressão de unidades elementares de sentido sobre o tema investigado. Na unitarização, os textos são desconstruídos e recortados segundo a capacidade interpretativa dos professores; outro professor (ou mesmo um pesquisador) poderia estabelecer outras relações e faria outras tessituras, o que de forma alguma invalida a proposta de pesquisa (MORAES e GALLIAZI, 2007).

A partir da unitarização, foi possível organizar o processo de constituição das categorias, que representa a segunda etapa da ATD. A partir desta pesquisa bibliográfica, foram identificados elementos considerados fundamentais para constituição das categorias emergentes que, em seguida, constituiriam a base da elaboração do metatexto, cuja construção do texto empreendeu bastante esforço. O processo de ATD culmina na produção do metatexto; sua elaboração é característica central do processo de desenvolvimento da

metodologia, entretanto exige uma permanente reconsideração em relação à sua estrutura e seus argumentos (PEDRUZZI *et al*, 2015).

RESULTADOS

Considerando os 25 (vinte e cinco) trabalhos apresentados pelos estudantes do nono ano do Ensino Fundamental II nesta escola no ano letivo de 2017, tivemos 16 (dezesesseis) com nota igual ou superior a 1,8 (um inteiro e oito décimos). Sendo assim, apenas os resumos destes trabalhos foram considerados *corpus* desta análise.

A partir da unitarização destes, foi possível organizar o processo de constituição das categorias, que representa a segunda etapa da ATD. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), há dois tipos de categorias: categorias *a priori* e categorias emergentes. A partir da leitura dos 16 (dezesesseis) resumos, foi possível perceber a mudança de perfil conceitual nestes estudantes quanto à atividade científica. O quadro 1 apresenta a relação de categorias *a priori* e unidades de sentido correlatas, que emergiram dos 16 (dezesesseis) resumos analisados.

Quadro 1: Relação de categorias *a priori* e unidades de sentido emergentes da leitura dos resumos.

Categorias <i>a priori</i>	Unidades de sentido correlatas	
reciclagem	transformação	emprego
ecologia	cuidado	educação
método / pesquisa	criatividade	curiosidade
experimento	utilidade	comprovação

Fonte: Os autores (2019)

Cada categoria supracitada, de alguma forma, em pelo menos um dos textos, se relaciona às unidades de sentido, o que resulta em um novo conjunto de categorias emergentes conforme mostra o quadro 2, as quais foram utilizadas na construção do metatexto descrito logo a seguir.

Quadro 2: Relação de categorias emergentes da categorização após unitarização dos resumos.

Categorias emergentes	
transformação pela reciclagem	geração de emprego com a reciclagem
cuidado com o mundo (ecologia)	educação ecológica
utilização do método de forma criativa	curiosidade satisfeita pela pesquisa
utilidade do experimento como forma de comprovação	

Fonte: Os autores (2019)

Construção do metatexto

A fim de construir o metatexto, os 16 (dezesesseis) resumos foram separados aleatoriamente com números distintos. Quanto ao tema *transformação pela reciclagem e a geração de emprego com a reciclagem*, o grupo 1 afirmou que “a reciclagem é uma forma de transformar objetos (...) em outros ou novos produtos para o consumo, reduzindo a poluição ambiental. A reciclagem reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água, diminui o volume de lixo e pode gerar emprego para milhares de pessoas.”

Quanto ao conceito de *educação ecológica e o cuidado com o mundo*, o grupo 2 afirmou que “o desejo do homem de alcançar uma economia de crescimento ilimitado, acaba ocasionando uma falta de cuidado com o mundo a sua volta”. Como resultado, o grupo pontua que “a educação também faz diferença em relação à consciência ecológica da sociedade (...). Em síntese, para haver um futuro promissor para o planeta Terra é preciso que ocorra uma mudança no modo de ser, sentir e pensar do ser humano”. O grupo 1 afirma que “sustentabilidade são ações e atividades humanas que tem a finalidade de auxiliar as necessidades atuais, mas sem comprometer o meio ambiente”.

Quanto à *utilização do método de forma criativa e a curiosidade satisfeita pela pesquisa*, o grupo 3 afirmou que “tivemos a curiosidade também de pesquisar e nos informar” enquanto o grupo 4 postula que “durante essa pesquisa foi possível utilizar as etapas do método científico de forma criativa”. Já o grupo 5 afirma que “a partir de nossa curiosidade (...) descobrimos que nem sempre há os mesmos resultados realizados por maneiras diferentes na ciência”.

Quanto à *utilidade do experimento como forma de comprovação*, o grupo 6 afirmou que “por acharmos a temática interessante e termos pouco conhecimento sobre, achamos que seria interessante (...) dominarmos conhecimentos mais profundos sobre o assunto em questão e colocá-los em experimentação para comprová-los”. Já o grupo 7 citou que “durante todo o processo das práticas e estudos percebemos a dimensão de utilidades que os experimentos tiveram ao longo da história”.

DISCUSSÃO

Ao longo do tempo, diversas abordagens têm sido oferecidas em oposição ao chamado ensino bancário. Uma destas abordagens, denominada construtivismo, ao longo do tempo, acabou abarcando vertentes por vezes, diferentes e, até, inconsistentes. Contudo,

mesmo as estratégias de ensino de natureza construtivista reencarnam o empirismo ao acreditar que é possível modificar e construir novas ideias a partir da experiência sensorial (MORTIMER, 1996). Na concepção “bancária” da educação, os grandes arquivados são os aprendizes. “Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca, inquieta, impaciente e permanente” (FREIRE, 2005).

Tais estratégias parecem desconhecer que aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, bem como compreender a forma particular de comunidade científica pensar e ver o mundo. De forma geral, para aprender ciências, deve-se “mergulhar” no universo científico, o que não significa simplesmente o abandono do conhecimento cotidiano (ou senso comum, considerados aqui como equivalentes).

Em oposição, Bachelard (1986) propõe que, para se aprender, é preciso haver uma mudança de cultura e de racionalidade, como consequência inerente ao aprendizado científico. Não é possível se adquirir nova cultura por incorporação da mesma aos traços remanescentes. “Os hábitos intelectuais incrustados no conhecimento não questionado invariavelmente bloqueiam o processo de construção do novo conhecimento, caracterizando-se como obstáculos epistemológicos” (LOPES, 1993, p. 324).

A construção do metatexto revela que os estudantes ainda preservam o senso comum quanto à questão da reciclagem, contudo vê-se também a apropriação do conceito de educação ecológica defendida por Boff (1999). Neste caso, vale ressaltar que o grupo 2 chegou, de fato, mesmo a usar Boff como referencial teórico. No processo de transição entre o senso comum e o conhecimento científico, vê-se ainda a confusão conceitual sobre o papel da experimentação nas Ciências Naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerarmos a pesquisa científica como um conjunto de ações propostas para a resolução de problemas ou como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico com o objetivo de encontrar respostas para problemas, podemos, por vezes, reforçar mitos acerca do cientista e da atividade científica.

Não sendo suficiente oferecer um olhar diferente sobre a atividade científica, é necessário mudar a forma como os conceitos são construídos ou transmitidos. Neste caso, o

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

processo de ensino e aprendizagem deve estar centrado na (re)construção do conhecimento e a experimentação pode servir, de forma capital, a este propósito.

Ao propor o projeto para estudantes de nono ano do Ensino Fundamental II, tinha-se como objetivo colocar o discente no papel de protagonista de sua própria aprendizagem para que, a partir de sua experiência como cientista pudesse refletir sobre o senso comum e (re)construir sua relação com o conhecimento científico. Ao aplicar a Análise Textual Discursiva (ATD) sobre os resumos dos trabalhos escritos entregues pelos estudantes, o objetivo foi de apresentar a mudança de perfil conceitual nestes.

Considerando as categorias *a priori* e as categorias emergentes, bem como o metatexto, é possível perceber, por parte dos estudantes, tanto a apropriação de conceitos como educação ecológica quanto a mudança frente à atividade científica. Sobretudo neste último aspecto, é extremamente relevante o fascínio que esta atividade despertou nestes estudantes. Contudo, considerando a mudança conceitual como um processo, percebe-se ainda que ideias distorcidas sobre o método científico permanecem no discurso dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-JORGE, T. C. Ciência e Arte: caminhos para inovação e criatividade. In: ARAÚJO-JORGE, T. C. (Org). Ciência e Arte: encontros e sintonias. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.
- BACHELARD, Gaston. *Formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.
- BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: ética do ser humano - compaixão pela terra*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- BUCH, Gisele; SCHROEDER, Edson. Clubes de Ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 72-86, 2013.
- DE MEIS, L.; RUMJANEK, V. A ciência que incorpora a arte. In: ARAÚJO-JORGE, T. C. (Org). Ciência e Arte: encontros e sintonias. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.
- DIAS FILHO, Claudemir R. e ANTEDOMENICO, Edilson. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. *Química Nova na Escola*. São Paulo. v. 32, n. 2, p. 67-72. MAI 2010.

- FREIRE, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 11^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 43^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 33^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 10, p. 43-49, 1999.
- LONGHI, Adriana; SCHROEDER, Edson. Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.
- LOPES, Alice R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007, 224 p.
- MORTIMER, Eduardo F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, São Paulo. v. 15, n. 3, p. 242-249, 1992.
- MORTIMER, Eduardo F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.
- PATY, Michel. A criação científica segundo Poincaré e Einstein. *Estudos Avançados*, São Paulo. v. 15, n. 41, p. 157-192, 2001.
- PREDUZZI, Alana N.; SCHMIDT, Elisabeth B; GALLIAZI, Maria do Carmo; PODEWILS, Tamires L. Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. *Atos de Pesquisa em Educação*, Blumenau, v. 10, n. 2, p. 584-604, mai. 2015.