

Interdisciplinaridade na alfabetização científica: relações entre teorias de aprendizagem, abordagens da HFSC e instrumentos didáticos - uma análise do ENPEC 2015

Diogo da Silva (diogo-bio@hotmail.com)

Felipe Patron (felipe_patron7@hotmail.com)

Irinéa de Lourdes Batista (irinea2009@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina.

Resumo: Faz-se importante, investigações contínuas dos saberes docentes e construções de abordagens didáticas interdisciplinares, podendo conectar aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência (HFSC), epistêmicos e teórico didáticos, promovendo a alfabetização científica. Por meio de palavras chaves que remetem a instrumentos didáticos, foram selecionados 04 trabalhos de um total de 62 participantes do Encontro Nacional em Pesquisa no Ensino de Ciências ENPEC do ano de 2015, apurou-se abordagens HFSC direcionadas para o ensino básico, em seguida analisado se o trabalho como tal apresenta em sua construção ou no desenvolvimento a relação explícita ou implícita da abordagem HFSC ao recurso didático aliado a alguma teoria de aprendizagem. Evidenciaram-se poucas propostas de práticas de ensino e aprendizagem do ENPEC de 2015 que poderiam ser mediadas como propostas didáticas, envolvendo abordagens da HFSC, tiveram fundamentação em uma teoria de aprendizagem aliada a um instrumento didático.

Palavras-Chaves: Interdisciplinaridade; Abordagens HFSC; Instrumentos didáticos; Teorias de aprendizagem.

Abstract: It is important to carry out continuous investigations of teachers' knowledge and constructions of interdisciplinary didactic approaches, which can connect historical, philosophical and sociological aspects of science (HFSC), epistemic and didactic theoretical, promoting scientific literacy. Through key words related to didactic instruments this research selected four of sixty-two papers presented in the National Meeting on Research in Science Teaching ENPEC in 2015, HFSC approaches were approached for primary education, then analyzed if the work presents and as such presents in its construction or in the development the explicit or implicit relation of the HFSC approach to the didactic resource allied to some learning theory. Where we show few proposals for teaching and learning practices in the ENPEC of 2015 that could be mediated as didactic proposals, in this composition, involving HFSC approaches, foundation in a theory of learning allied to a didactic instrument.

Keywords: Interdisciplinarity; HFSC Approaches; Educational instruments; Learning Theorie.

1. SABERES DOCENTES E A INTERDISCIPLINARIDADE

A presente investigação teve como objetivo apresentar e discutir conceitos de Interdisciplinaridade, considerações acerca das abordagens didáticas de história filosofia e sociologia da ciência (HFSC) aliados em materiais didáticos junto a aspectos de teorias de aprendizagem na educação científica e assim expor algumas considerações de autores que realizaram pesquisas com o uso didático da HFSC unidas claramente a instrumentos de ensino e se os mesmos apresentam relação explícita ou implícita com alguma teoria de aprendizagem na construção de suas propostas.

A perspectiva interdisciplinar em práticas educacionais, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, pode ser compreendida como conjunto de orientações oficiais em relação aos princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular. Assim, BRASIL [1]

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos das várias disciplinas para resolver um problema [...] ou compreender um determinado fenômeno de diferentes pontos de vista. (p.34)

Tal documento nacional ainda indica que buscou dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitando a compartimentalização das disciplinas, mediante a interdisciplinaridade; e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender BRASIL [1].

A reestruturação do currículo em áreas de conhecimento tem por finalidade simplificar o desenvolvimento dos conteúdos, em uma perspectiva de

interdisciplinaridade e contextualização. Tal proposta visa constituir ligações de complementaridade e correlação, interconexões e passagens entre os conhecimentos. Assim sendo, o currículo escolar deve considerar conteúdos e estratégias de ensino e aprendizagem que habilitem o aluno para a formação cidadã e as relações em sociedade, à atividade produtiva e experiências subjetivas, visando à integração entre as mesmas.

Embasados em Piaget, evidenciamos um caráter de cooperação entre as disciplinas contribuindo para a interdisciplinaridade em meio educacional formal, no qual as disciplinas reconheçam suas limitações e permitam o entrelaçamento entre os conhecimentos. Para Lenoir [2] a interdisciplinaridade escolar, utilizada como referência para esta investigação, é compreendida como uma abordagem didática que surge da integração de duas ou mais disciplinas escolares. O autor em relação à Interdisciplinaridade escolar expõe, como fundamental, a “difusão do conhecimento [...] e a formação de atores sociais” Leinoir [2] (p. 52), promovendo um processo de integração de aprendizagens e conhecimentos escolares.

É fundamental reconhecer as relações integrativas entre os conhecimentos disciplinares. A característica do ensino formal em relação à disciplina atrapalha os processos de aprendizagem do aluno, sendo a fragmentação do conceito uma barreira entre a relação sistemática entre as disciplinas. “O parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem apreender o que está tecido junto” MORIN [3] (p.45).

Sendo assim,

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e

trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. BRASIL [1], (p. 89).

Nas abordagens interdisciplinares, não se pretende extinguir as disciplinas, mas sim conceber comunicações, convergências, interconexões entre os conhecimentos, mobilizando todos os saberes da docência, entendendo-a em toda sua amplitude tais como os processos históricos e culturais, atualizando-as em relação às práticas dos processos metodológicos de ensino e aprendizagem. Fazenda [4] acrescenta a necessidade de uma sustentação dialética, não linear e não hierarquizada, mas sim integrativa, sintetizam-te e dinâmica na qual os vários saberes construídos pelos docentes não se restringem apenas em saberes da determinada disciplina.

1.1 Abordagens HFSC, Teorias de aprendizagem e Recursos didáticos.

A história, a filosofia e a sociologia da ciência dão suporte e contextualização para abordagens no ensino contemporâneo de ciências. Elas contribuem para a humanização das ciências e para aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade. Podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico e podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem, a saber, o que significam, além de contribuir e melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas,

não se trata aqui da mera inclusão de história, filosofia e sociologia (HFS) da ciência como um outro item do programa da matéria, mas trata-se de uma incorporação mais abrangente de temas de história, filosofia e sociologia da ciência na abordagem do programa e do ensino dos currículos de ciências que geralmente incluíam um item chamado de A natureza da ciência MATTHEWS [5] (p. 165).

Tal abordagem determinada pelo contexto sociocultural é uma posição epistemológica de sócio orientação, pois permite que o aluno perceba a coerência na representação física dos fatos, considerando sua visão de mundo, suas experiências, bem como sua relevância na apresentação das evidências atuais. Além disso, instiga-o a se esforçar para entender os termos usados, como outros já se esforçaram antes dele. A instrumentação de aspectos históricos irá expandir horizontes, com função de enriquecer a variedade de relações e possibilidades lógica e interpretativa, assim cresce a exigência de verificação extrema de dúvida de valor dos dados empíricos que se encaixam em teorias, sentindo

maior respeito e apreço pelas teorias consagradas mesmo se algumas não apresentarem relevância [6].

Abordagens da História e Filosofia da Ciência (HFC) seriam uma possibilidade para os procedimentos de ensino, objetivando apresentar a ciência como construção humana, proporcionando um maior entendimento do processo epistemológico do conhecimento científico, abrangendo os fatores que atingem a produção desse conhecimento [7].

Reconhecendo as diversas situações pedagógicas, é fundamental que o docente conheça e reconheça em sua prática os fundamentos dos processos de ensino e aprendizagem, estabelecidos aqui. Os processos de ensino sendo as abordagens aliadas aos recursos didáticos e a aprendizagem, envolvendo os processos de desenvolvimento e a construção deste fenômeno, ou seja, como o aprendizado se origina desenvolve e se transforma em uma experiência significativa de aprendizagem, instituindo um enfoque interdisciplinar. Reconhecendo assim as relações entre o objeto de estudo, a abordagem didática, o instrumento metodológico e não menos importante, às teorias de aprendizagem que oferecem subsídios e estratégias. A respeito das ações pedagógicas “Os docentes incorporam, geralmente, de forma inconsciente práticas de ensino que estão esvaziadas de uma fundamentação teórica que os auxilie em suas tomadas de decisão” ZABALA, [8] (p.27). Sendo assim segundo Peres e seus colaboradores acreditam “que toda proposta metodológica traz consigo concepções, valores, crenças em relação aos processos de ensinar e aprender que provam que não há ação pedagógica neutra” PERES [9], (p.249). Evidenciando assim, que mesmo sem reconhecer nas ações pedagógicas as fundamentações teóricas envolvidas nestes processos, o professor traz em sua prática todas as suas concepções de como ensinar e de como o aluno aprende.

Os saberes componentes do conhecimento profissional dos docentes encontram-se entrelaçados de tal maneira que não se pode coloca-los separados ou sozinhos. Reconhecemos assim que tais conhecimentos teóricos (psicológico, disciplinar, curricular, pedagógico, sócio histórico e metodológico) permaneceriam associados durante a formação prática do professor [10]

Logo, os processos de ensinar e aprender requerem, se não novas habilidades e competências, ao menos a consciência de que, acima de tudo, atualmente, vivemos em um período em que conhecimentos científicos, sociológicos e técnicos se mostram conectados, comunicando-se em um meio sistemático e organizado [11]

Buscar a interação do conceitual científico, sua relação com o senso comum e torná-lo significativo também é um papel do educador. Em discussões a respeito do processo de aprendizagem, pontua-se a aprendizagem significativa, definindo-a como um processo de interação de novas ideias com conceitos relevantes presente na estrutura cognitiva do aprendiz [12].

A partir da teoria de Ausubel e cols. (1981) acredita-se, especificamente, que os processos de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos devam partir dos conceitos

previamente formados pelos alunos na sua vida quotidiana POZO, [13]. De acordo com Moreira e Masini [14], a *aprendizagem Significativa* ocorre somente quando o novo material se apresenta em uma estrutura lógica é pertinente e interagem com conceitos já existentes, os chamados subsunçores. Assim, quando conceitos importantes não existem na estrutura cognitiva do educando, novos conhecimentos têm que ser aprendidos mecanicamente, logo este não se relacionando com os conceitos já existentes.

Sendo assim, é evidente que o professor tenha um vasto repertório de instrumentos metodológicos eficientes que envolva e mobilize cognitivamente o aluno com o aprendizado. Tais recursos devem estabelecer conexões entre o que o aluno já sabe e o que aluno deve aprender, assim os conhecimentos já adquiridos servirão como base de ancoragem para novos conhecimentos, logo assimilando conceitos, dando significado e criando relações com conhecimentos já adquiridos. Esta construção da aprendizagem significativa pressupõe que os alunos estejam com uma predisposição positiva para aprender, dando um ressignificado, ou seja, um sentido pessoal às experiências de aprendizagem, relacionando as novas aprendizagens ao que já sabem.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Tendo em vista os pressupostos teóricos enunciados anteriormente, no presente trabalho optou-se pelo procedimento metodológico de investigação qualitativa. Segundo Bogdan e Bikle [15], os dados obtidos carregam o peso de qualquer interpretação do investigador, existindo uma preocupação com os efeitos da subjetividade. Para Lüdke; Andre e cols. [16] a análise dos dados qualitativos significa trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, delimitando o foco de estudo, formulando questões analíticas, revisão e aprofundamento da literatura, realizando testagens das ideias, comentando observações e especulações ao longo da coleta.

Assim foram selecionados quatro trabalhos participantes do Encontro Nacional em Pesquisa no Ensino de Ciências (ENPEC) do ano de 2015, um importante evento da área. Os artigos escolhidos estavam entre os 62 trabalhos participantes do evento da área: 3. História, filosofia e sociologia da ciência na educação em ciências. Como critério de seleção, os mesmos deveriam apresentar como uma de suas palavras-chave um recurso didático explícito. Quando encontrado a partir da palavra chave, era lido o resumo e verificado se a abordagem HFSC estava direcionada ou realizada com o ensino básico, e depois lido todo o artigo identificando se o trabalho apresentava, em sua construção ou no desenvolvimento da prática, uma relação explícita ou implícita da abordagem HFSC com o recurso didático, aliadas a alguma teoria de aprendizagem e em sua proposta.

Os artigos do evento foram selecionados em diversas etapas, a exemplo de um funil, uma estratégia de abordagem comum em pesquisas qualitativas [15].

Quadro 1 - Divisão dos artigos de acordo com o recurso didático proposto.

Unitarização	Recurso Didático anunciado	Título do Trabalho	Autores
C1	Cinema	Máquinas térmicas no cinema: uma proposta para abordar a HFC e a NdC no ensino básico	Bomfim J.; Reis J. C.
J2	Jogo	Analisando as Ideias dos Alunos sobre Natureza da Ciência Influenciadas pelo Jogo “Saga Científica”	Passos B. S.; Mozzer N. B.
I3	Imagens	Ilustrações científicas em sala de aula: analisando o exemplo didático de Lineu	Fiuza L.; Guerra A.
I4	Imagens	Uma proposta de uso de Imagens como uma ferramenta alternativa para o Ensino de Física Quântica	Rodrigues W. V.; Guerra A.; Cristina S.

Fonte: Autores.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

As informações expostas nos trabalhos serão interpretadas segundo a metodologia de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin [17], que se objetiva em traçar inferências e retirar significados de abstrações por intermédio da leitura de um texto.

O trabalho I3, atividade aplicada com uma turma de mestrado acadêmico, objetivou criar um material didático a ser disponibilizado para professores de ensino médio. Os autores destacam que “O objetivo do grupo é identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito do uso de ilustrações científicas históricas na sala de aula, tomando como exemplo a apresentação sobre Lineu” [18]. O trabalho não apresenta relação explícita tanto na sua construção, quanto durante sua aplicação, entre a abordagem HFSC com alguma teoria de aprendizagem, porém deixa clara a importância da semiótica para o desenvolvimento da atividade. Em sua conclusão as autoras apresentam que “Entender os autores e seu pensamento através de imagens pode ser uma maneira de compreender de forma lúdica e simples ideias e fatos complexos de explicar de outras formas”. Assim compreende-se a importância de conhecer e dominar outros conhecimentos, não só os específicos da disciplina, aqui expondo a relação com a Semiótica aos conceitos de discussão da biologia. Tonificar a valorização à pluralidade e a heterogeneidade do saber docente, Tardif [19] enfatiza a importância do saber experiencial, julgando com igual importância os saberes profissionais que, segundo a definição de *epistemologia da prática profissional dos professores*, são entendidos como o estudo do conjunto dos saberes utilizados de fato pelos profissionais docentes em seu espaço de trabalho rotineiro, para cumprir todas as suas tarefas.

O trabalho J2 teve como objetivo “analisar as ideias sobre Natureza da Ciência (NC), que emergiram durante as entrevistas realizadas com alguns alunos da segunda série do ensino médio de uma escola do interior de Minas Gerais, depois de participarem do jogo “Saga Científica””. [20]. Após o jogo os autores concluíram que os alunos apresentam ideias adequadas em relação à natureza da ciência, como a de que cientistas são seres comuns. Porém também expuseram concepções incoerentes, como a execução de trabalhos de forma isolada e independente. Enfim, acreditam que o jogo “Saga Científica” tem potencialidade de favorecer a discussão em relação à Natureza da Ciência, ressaltando a necessidade de um tutor preparado, que tenha ideias esclarecidas sobre ciência. Embora não fique claro as ou a teoria de aprendizagem que deve ser considerada durante a aplicação do jogo, ao longo do trabalho é apresentado varias vezes o termo contextualização e senso comum para envolvimento dos alunos e desenvolvimento da atividade, além de expor durante a prática o domínio e envolvimento de saberes científicos e sociocientífico para a realização da mesma.

A obra I4, teve como intuito discutir algumas perspectivas para se trabalhar o Princípio da dualidade e da Incerteza e apresentou imagens que retratam fenômenos quânticos e a conjugação a outras imagens vindas de um contexto externo, como as da produção artística que não são deliberadamente voltadas para uma leitura científica, propondo assim uma nova estratégia de abordagem histórico-filosófica [21]. Os autores concluíram que o uso de imagens é ferramenta alternativa para o ensino da Física Moderna e Contemporânea (FMC), percebendo um campo promissor que, se explorado com objetivos e abordagens coerentes com a proposta pode trazer novas possibilidades para a introdução da FMC na educação básica. De acordo com o artigo, a atividade é proposta para a educação básica, uma abordagem fazendo o uso das imagens como ponte entre o senso comum e a educação científica, percebe-se também o envolvimento dos saberes docentes que devem ser mobilizados para promover uma atividade deste tipo, como, or exemplo, conhecimentos históricos filosóficos e artísticos. Os autores não fazem referência direta a nenhuma teoria de aprendizagem durante a construção e desenvolvimento da prática.

O artigo C1 descreve o objetivo de possibilitar a introdução de conceitos da termodinâmica e do funcionamento das máquinas térmicas a partir da sua relação com o contexto da Revolução Industrial. Utilizando o filme Steamboy (2004), provendo reflexões acerca do papel da Ciência e da ética científica, desfazendo uma visão da Física como uma Ciência neutra e desvinculada da sociedade [22]. Conclui-se que o filme é agente motivador para os alunos e uma ferramenta para contextualizar a produção histórica e científica do período em questão. Apresentou também que a atividade se encontra em fase de aplicação em sala de aula, mas que alguns resultados preliminares mostram que a grande maioria dos alunos se interessou pelo filme. Os autores não apresentam relação direta com nenhuma teoria de aprendizagem, porém deixam claro a importância da contextualização e das experiências cotidianas dos alunos no

desenvolvimento da prática. Os mesmos expõem que vários conceitos físicos poderiam ser contemplados nesta abordagem da Natureza da Ciência (NdC), utilizando a temática do filme para proporcionar uma compreensão da lógica de construção e prática científica na sociedade atual. Também propõem uma sequência de atividades e algumas habilidades e competências que poderiam ser desenvolvidas com tal abordagem, por meio do mesmo recurso didático. Em uma reflexão a respeito da prática os autores apontam que o uso de atividades práticas, depende de diversos fatores relacionados ao contexto do professor, da escola e da turma.

O professor tem de assumir uma postura de empenhamento autoformativo e autonomizante, tem de descobrir em si as potencialidades que detém, tem de conseguir ir buscar ao seu passado aquilo que já sabe e que já é e, sobre isso, construir o seu presente e o seu futuro, tem de ser capaz de interpretar o que vê fazer, de imitar sem copiar, de recriar, de transformar. Só o conseguirá se refletir sobre o que faz e sobre o que vê fazer. ALARCÃO [23] (p. 18).

Assim propostas de aprendizagem e alfabetização científica são centradas na mudança conceitual, mostrando a necessidade de mover conceitos para a integração de outros aspectos justificando as considerações de várias propostas feitas no campo da educação científica, objetivando a construção de um novo modelo de ensino e aprendizagem onde a ciência exibe uma profunda realimentação, o *feedback* mútuo fértil entre conceitual, epistemológica e processual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, evidenciamos poucas propostas de práticas de ensino e aprendizagem no ENPEC de 2015 para a educação básica que poderiam ser repetidas, envolvendo abordagens da HFSC associadas a um instrumento didático.

A maioria dos autores destaca a importância da contextualização em tais abordagens. Uma abordagem contextualista da NdC no ensino de ciências contribui para a melhoria do ensino, pois, motiva e atrai os alunos; humaniza os conteúdos formais; promove uma melhor compreensão dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento. Há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência. Enfatizam que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que se opõem a ideologia científicista, a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.

Em relação às teorias de aprendizagem aliadas a abordagem da HFSC e ao instrumento didático, nenhum trabalho apresentou relação explícita com teorias de aprendizagem. Expunham somente alguns conceitos que são presentes na teoria de aprendizagem significativa como, contextualização e a relação de um antigo ao novo conhecimento. Moreira [24] ressalta a importância de que

professores e pesquisadores da área da educação científica tenham consciência dessa influência. Sendo seu campo de interesse o ensino e aprendizagem de ciência, “Professores podem, e devem, sem dúvida, ser pesquisadores, mas para isso devem apropriar-se de teorias (de aprendizagem, no caso), de metodologias de pesquisa em educação e de referentes epistemológicos.” (p. 4).

Nas propostas analisadas, fica clara a essência dos saberes docentes na produção e na execução das práticas, até mesmo nas reflexões posteriores às práticas. Schön [25] concebe a prática profissional do professor como momento de construção constante de conhecimento, que se realiza por meio da reflexão, análise e da problematização.

Foi evidente a interdisciplinaridade nos trabalhos investigados, pois os mesmos eram compostos de vários conceitos disciplinares de áreas diferentes, porém não fora anunciada por seus autores como abordagem interdisciplinar. Segundo Tardif [19], a relação dos docentes com os saberes não é limitada a uma função de transmissão de conhecimentos já formados. O autor expõe que a prática docente engloba diferentes saberes e que mantém diferentes relações com eles. Caracteriza o saber docente “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” [19] (p. 36).

5. REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação. Brasília, 1999.
- [2] LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998. p. 45-75.
- [3] MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- [4] FAZENDA, C. A. (Org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.
- [5] MATTHEWS Michael R. *Historia Filosofia e ensino de Ciências: A Tendência atual de reaproximação*. **Science & Education**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.
- [6] CUDMANI, C. L.; SANDOVAL, S. J. ¿Es importante la epistemología de las ciencias en la formación de investigadores y de profesores en física? **Ensenanza de las Ciencias**, 2004, 22(3), 455-462.
- [7] GUERRA, A; BRAGA, M; REIS, J.C. *History and Philosophy of Science through Three Axes: A Case in Modern Physics*. In: 12th Biennial Conference International History, Philosophy, Science Teaching group, 2013. Pittsburgh, EUA. Proceedings. 2013.
- [8] ZABALA A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, RGS: Artmed, 1998. p. 27
- [9] PERES CM, VIEIRA MNCM, ALTAFIM ERP, MELLO MB, SUEN KS. *Abordagens pedagógicas e sua relação com as teorias de aprendizagem*. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2014; 47(3): 249-55 <http://revista.fmrp.usp.br/>
- [10] FURIÓ, C., GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A.M.P.; SALCEDO, L.E. *La formación inicial del profesorado de educación secundaria: o papel de las didácticas específicas*. **Investigación en la Escuela**, 16, p. 7-21, 1992.
- [11] BATISTA I.L; SALVI R.S. *Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: Pensamento complexo e reconciliação interrogativa*. **Ensaio**. vol 8. n° 2. dez. 2006.
- [12] MOREIRA, M. A. *Comportamentalismo, construtivismo e humanismo. Subsídios teóricos para o Professor Pesquisador em ensino de ciências*. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2009.
- [13] POZO, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- [14] MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. (1982). *Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes.
- [15] BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Fundamentos teóricos. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.
- [16] LÜDKE, MENGA; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. São Paulo: EPU, 1986.
- [17] BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1979.
- [18] FIUZA L.; GUERRA A. *Ilustrações científicas em sala de aula: analisando o exemplo didático de Lineu*. In. ENPEC, n.10, 2015, Águas de Lindóia SP.
- [19] TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 8a. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- [20] PASSOS B. S.; MOZZER N. B. *Analisando as Ideias dos Alunos sobre Natureza da Ciência Influenciadas pelo Jogo “Saga Científica”*. In. ENPEC, n.10, 2015, Águas de Lindóia SP.
- [21] RODRIGUES W. V.; GUERRA A.; CRISTINA S. *Uma proposta de uso de Imagens como uma ferramenta alternativa para o Ensino de Física Quântica*. In. ENPEC, n.10, 2015, Águas de Lindóia SP.
- [22] BOMFIM J.; REIS J. C. *Máquinas térmicas no cinema: uma proposta para abordar a HFC e a NdC no ensino básico*. In. ENPEC, n.10, 2015, Águas de Lindóia SP.
- [23] ALARCÃO, I. *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão*. Porto: Porto Editora, 1996.
- [24] M.A. *Pesquisa em ensino: Aspectos Metodológicos. Subsídios metodológicos para o professor pesquisador em ensino de ciências*, Porto Alegre, v.1, n.1. 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios10.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- [25] SCHÖN, D. *Formar professores como profissionais reflexivos*. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995.