

UMA ANÁLISE DAS ABORDAGENS INVESTIGATIVAS DE TRABALHOS SOBRE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: TENDÊNCIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

An analysis of investigative approaches works on didactics of sequences: tendencies in science teaching

*Marcelo Giordan*¹

*Yara A. F. Guimarães*²

*Luciana Massi*³

¹Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação – SP

^{2,3}Universidade de São Paulo - FEUSP/Programa Interunidades em Ensino de Ciências

¹*giordan@usp.br*, ²*yguimaraes@usp.br*, ³*lu_massi@yahoo.com.br*

Resumo

Entendendo que o planejamento de atividades didáticas pode estabelecer um elo entre a pesquisa acadêmica e o Ensino de Ciências investigativo e melhor contextualizado, este trabalho tem como objeto de pesquisa a Sequência Didática (SD). Partindo de um contexto de utilização da SD para o curso REDEFOR de especialização em Ensino de Ciências foi realizado um levantamento das tendências de pesquisas sobre SD nos âmbitos internacional e nacional. Verificou-se que este campo de pesquisa possui diversidade investigativa quer seja na SD enquanto instrumento de análise das interações da sala de aula ou nos pressupostos teóricos que envolvem sua elaboração, validação ou aplicação. A análise sinaliza que poucas pesquisas evidenciam os referenciais que nortearam a elaboração e a análise das SD, apontando para a necessidade de esforços teóricos que contribuam para a legitimação e ampliação desse campo de pesquisas.

Palavras-chave: Sequência Didática, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental II, Formação de Professores

Abstract

Understanding that the planning of learning activities can establish a link between academic research and Investigative Teaching of Science, thus, making it better contextualized, this paper aims at researching Didactic Sequences (SD). Starting from a context of use of the SD for the *lato senso* specialization course developed in by REDEFOR in Science Teaching a survey of trends in research on SD at the international and national was carried out. Findings indicate that this field of research has several investigators either in SD as a tool for analysis of the interactions of the classroom or the theoretical assumptions involved in its

development, validation and application. The analysis indicates that few studies show the references that guided the development and analysis of SD, pointing to the need for theoretical efforts that contribute to the legitimation and expansion of this field of research.

Key words: Didactic Sequence, Science Education, Middle School, Teacher Training

Introdução

A sequência, módulo ou unidade didática vem sendo tema de interesse da área de Educação há bastante tempo. Inicialmente a preocupação com o tema se dava no contexto do planejamento do ensino, como podemos observar nos trabalhos de Cruz (1976), Matos (1971) e Castro (1976). Cruz (1976) diferencia o plano de curso, plano de unidade didática e plano de aula, enquanto três fases do mesmo planejamento em progressiva particularização do conteúdo e método de trabalho. A Sequência Didática (SD) se enquadra no plano da unidade didática, que, segundo Matos (1971), seria equivalente a um curso em miniatura. Castro (1976, p. 55) defende a adoção desse formato por acreditar que a “aprendizagem por unidades atende às necessidades do estudante de maneira mais efetiva. Opõe-se a que ele seja uma sucessão de aulas, tarefas e provas, referentes a informações esparsas, isoladas ou estanques”. Autores mais recentes ainda se preocupam com o tema no contexto do planejamento e avaliação do ensino. Zabala (1998) conceitua a unidade didática, unidade de programação, ou unidade de intervenção pedagógica como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18). O autor defende que a identificação das fases, atividades e relações estabelecidas em uma SD devem servir para a compreensão de seu valor educacional, bem como das mudanças e inserção de atividades que melhorem a SD.

Outra perspectiva a ser considerada sobre a elaboração de sequências didáticas é como vem sendo discutido no curso REDEFOR (Rede São Paulo de Formação Docente) de Especialização em Ensino de Ciências. Nesse contexto a SD é entendida como instrumento de fortalecimento das relações entre a teoria veiculada nos cursos de formação de professores e as práticas desenvolvidas em sala de aula. O REDEFOR é um conjunto de 16 cursos de Especialização, em nível de Pós-Graduação Lato Sensu, ofertados pela Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Estadual Paulista (UNESP), em parceria com a Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE-SP). São ofertadas quase 30 mil vagas divididas em duas edições para os professores do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio da rede Estadual de Ensino. Cada curso possui uma carga horária total de 364 horas distribuídas em atividades realizadas à distância e encontros presenciais, onde 4 horas são reservadas para provas presenciais. O curso é organizado em 8 disciplinas divididas em 4 módulos, cada um com duração de 10 semanas, deve também ser elaborado ao final um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Para o caso específico do Curso de Ensino de Ciências foram ofertadas 1.200 vagas na primeira edição e 2.300 na segunda entrada. Neste curso a SD compõe 20% da avaliação total, onde cada cursista elabora uma SD para cada módulo cursado sendo também, neste caso, tema central para elaboração dos TCC.

Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar a concepção e tratamento da SD na área de Ensino de Ciências, inicialmente em um âmbito mais amplo, considerando o contexto internacional e nacional e, posteriormente, em um enfoque local publicado em teses e dissertações de Ensino de Ciências e no principal evento da área, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Essa pesquisa se justifica, pois acreditamos que a SD seja um tema bastante fértil para a investigação do trabalho docente, tanto na

perspectiva metodológica quanto na possibilidade de superação da lacuna pesquisa-prática, apontada por vários pesquisadores da área.

Abordagens sobre SD no âmbito internacional de ensino de ciências e matemática

No âmbito internacional a SD vem sendo estudada no contexto da Didática Francesa, no Ensino de Matemática, e no contexto de “Teaching-Learning-Sequences” (TLS), principalmente no Ensino de Física.

O termo “Didática da Matemática” surgiu no contexto francês no início da década de 80, no qual representa a área da pesquisa educacional da Matemática, no Brasil o termo pode ser confundido com a disciplina didática no ensino de matemática. Michèle Artigue (1987; 1996) é citada na maioria dos textos como referência, pois foi uma das primeiras que sintetizou e definiu os conceitos da área, porém existem trabalhos de outros autores sobre a “Didática da Matemática” anteriores aos dela de 1985, como Guy Brousseau em 1976 e Regine Douady em 1984. Segundo Artigue (1994) o termo faz referência ao trabalho do Engenheiro, pois ele parte de um corpo de conhecimentos científicos, mas lida com objetos complexos para os quais a ciência não tem soluções pré-definidas. A autora destaca que a Engenharia Didática “vista como metodologia de pesquisa, se caracteriza, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino” (Artigue, 1996, p. 247).

Resumidamente, a Engenharia Didática contém 5 etapas fundamentais: 1) Análise Preliminar, que seria um levantamento histórico sobre o conceito a ser ensinado, bem como suas condições de aprendizagem; depois da definição desse quadro parte-se para a etapa 2) Concepção e Análise a Priori, ou seja quais hipóteses eu imagino que serão testadas nessa SD; em seguida parte-se para a etapa 3) Aplicação da SD; depois a 4) Análise a Posteriori, na qual os dados obtidos são listados e organizados para que na etapa 5) Validação, os dados sejam comparados com a Análise a Priori. Assim a Engenharia Didática contempla a pesquisa e a prática, ou seja, parte de resultados de pesquisa para o planejamento da prática que será novamente analisada seguindo essa metodologia de pesquisa. Essa construção da SD poderá ser coletiva, mas a validação é considerada interna, pois parte das hipóteses da SD para avaliar sua eficácia: “questionários, observações diretas, entrevistas, análises de livros, análise documental, são insuficientes para abranger a complexidade do fenômeno didático” (ARTIGUE, 1996, p. 245). Essa análise global é um dos argumentos que valorizam a escolha pela Engenharia Didática. Artigue (1996) aponta para um atual desdobramento do conceito: a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa baseada em experimentações em sala de aula, que poderia ser denominada “Engenharia Didática Completa”; e a Engenharia Didática para produção de SD baseadas ou derivadas de pesquisas. Em qualquer desses casos a Engenharia Didática está ancorada entre duas teorias principais: a Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard e a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau. As TLS surgiram em meio à necessidade de considerar as concepções prévias dos alunos no ensino de ciências. Segundo Méheut (2005), um modelo geral para caracterizar as abordagens de ensino em uma TLS contém 4 componentes: professores, estudantes, mundo material e conhecimento a ser desenvolvido. Considerando cada item como uma ponta de um losango, cortado verticalmente por um eixo de dimensão epistemológica, que liga o conhecimento e o mundo material, e verticalmente por um eixo de dimensão pedagógica, que liga professores e alunos. Analisando os critérios de validação a priori, propostos por Artigue (1996), Méheut (2005) identifica 3 dimensões para análise: 1) uma dimensão epistemológica, relacionada aos conteúdos a serem aprendidos, aos problemas que eles podem resolver, e à sua gênese

histórica; 2) uma dimensão psicocognitiva, que analisa as características cognitivas dos estudantes; 3) uma dimensão didática, que analisa as restrições do próprio funcionamento da instituição de ensino (programas, cronogramas etc.). Considerando a validação das TLS, Méheut (2005) sugere adotar 2 critérios de validação: uma avaliação externa ou comparativa, realizada, na maioria dos casos, através de pré- e pós-testes, a fim de comparar os efeitos da sequência didática, em relação ao ensino tradicional; uma validação interna, realizada através da análise dos efeitos da sequência didática em relação aos seus objetivos, por exemplo, comparando-se as “vias de aprendizagem” que os estudantes efetivamente desenvolvem através da sequência didática com vias de aprendizagem esperadas, conforme caracterizações prévias.

Independente da perspectiva teórica, quanto à análise das SD de forma geral, observamos em nosso levantamento de âmbito internacional, que os autores recorrem a diferentes metodologias. No trabalho de Garcia-Carmona (2009) a análise é feita por testes de nível de conhecimento, entrevistas e análises dos cadernos dos alunos; na pesquisa de Guisasola (2009) pela aplicação e gravação da mesma SD a duas turmas, sendo uma o grupo de controle, cuja eficácia é avaliada através de questionários; o trabalho de Psillos e colaboradores (2004) enfoca um aspecto da ciência e o analisa em uma SD a partir de documentos produzidos pelo professor e pelos alunos. Segundo a classificação da Didática Francesa, essas análises poderiam ser consideradas exemplos de validação externa, porque a referência é externa à SD, por exemplo, quando se compara o conteúdo presente em um questionário antes e depois da aplicação da SD.

Tendências Investigativas nos Trabalhos sobre Sequência Didática: um breve panorama nacional na Área de Ensino

No contexto nacional das pesquisas em ensino a SD assume papéis distintos segundo a óptica de diversas linhas investigativas. Vários são os trabalhos, assim como no âmbito internacional, que se fundamentam na linha francesa de investigação e entendem a aprendizagem mediante a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008). Nesta perspectiva o objetivo das investigações não é especificamente o sujeito cognitivo, mas a interação entre aluno, professor e o saber por meio das situações didáticas no processo ensino-aprendizagem (Pais, 2001). Os trabalhos orientados por essa linha investigativa se concentram principalmente no Ensino de Matemática e também no Ensino de Ciências. Almouloud e Coutinho¹ (2008) consideram que os trabalhos nesta área centram-se no “objetivo do estudo do processo de ensino e aprendizagem de um dado conceito e a construção de uma sequência didática com o intuito de proporcionar ao aluno condições favoráveis à construção e compreensão desse conceito” (Almouloud e Coutinho, 2008, p. 76).

Um levantamento sobre a construção e avaliação de SD para o Ensino de Biologia é apresentado por Nascimento *et al* (2009) onde são analisados trabalhos da área. Segundo os autores, o foco principal dos trabalhos analisados foi antes o produto final do processo de aprendizagem do que propriamente o processo de aplicação da sequência didática. Logo, investigações sobre a construção e a avaliação de SD podem representar um elemento de aproximação entre a pesquisa em ensino e a sala de aula, eles afirmam que “pesquisas deste tipo, principalmente se forem realizadas em colaboração entre pesquisadores e professores, é uma das maneiras de superar a lacuna pesquisa/prática na área de ensino de ciências”

¹ Os autores realizam um mapeamento dos trabalhos apresentados no Grupo de trabalho 19 (Educação Matemática) da Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa em Educação (ANPED) que fazem uso da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa ou pressuposto teórico.

(Nascimento, Guimarães e El-Hani 2009, p. 11). E ainda, sob certos aspectos a construção de SD pode representar uma questão de interface entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar como no caso de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea, conforme considera Azevedo e Pietrocola (2008).

Outra perspectiva de construção e entendimento da SD com elemento de ensino e investigação é aquela desenvolvida nas Ciências Humanas e da Linguagem que possui base teórica no interacionismo sócio-discursivo que por sua vez se encontra ancorado nos trabalhos de três autores: Vigotski, Bakhtin e Habermas (Machado, 2000). Nesta linha de investigação “uma ‘sequência didática’ é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (Dolz, 2004, p. 97) a estrutura de construção da SD deve seguir os seguintes passos: a) apresentação da situação, definição e formulação da tarefa; b) produção inicial, estabelece o primeiro contato entre o aluno e o gênero textual proposto; c) módulos de atividade, atividades preparadas pelo professor de observação e análise; d) produção final, destinado à prática de elaboração textual.

Uma linha de pesquisa sobre SD é aquela que investiga a perspectiva de ensino-investigativa e as ações que favorecem a aprendizagem. Carvalho e Perez (2001) consideram que

É preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos (Carvalho e Perez, 2001, p. 114).

Assim, as investigações possuem como foco central o processo educativo no qual se fundamentou a preparação das atividades propostas e em geral o papel da SD é ser instrumento metodológico para que os objetivos educacionais sejam alcançados. Para Sedano *et al* (2009) o uso de SD no ensino de Ciências Naturais pode proporcionar momento para que os alunos trabalhem e discutam temas científicos, utilizando ferramentas culturais próprias da comunidade científica, como por exemplo, a experimentação e a pesquisa.

Outra abordagem de elaboração de SD é aquela apresentada por Zabala (1998), segundo ele a análise do processo educativo deve ser realizada através de uma perspectiva processual que considere as fases de planejamento, aplicação e avaliação. As ações educativas precisam partir de considerações sobre a natureza social e socializadora do ensino, permitindo trocas entre o caráter social do conhecimento e a prática educativa (Coll, 2009). Considerando o ensino como uma ajuda no processo de aprendizagem (Onrubia, 2009) lança mão do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vigotski para afirmar que os avanços cognitivos dos alunos dependem de uma interação concreta entre o aluno e o professor.

Trabalhos desenvolvidos, principalmente na área de Ensino de ciências (Mortimer e Scott, 2002; Zanon e Freitas, 2007; Sepúlveda e El-Hani, 2009) admitem pressupostos socioculturais como agentes norteadores das intenções educacionais. A linguagem e a prática dialógica-problematizadora, tomam papel de destaque nesta linha investigativa, as SD são, desta forma, analisadas segundo episódios de interações discursivas entre o professor e o aluno. Segundo Mortimer e Scott (2002) a abordagem comunicativa fornece “a perspectiva sobre *como* o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação” (Mortimer e Scott, 2002, p. 287). Nesse sentido, ao se engajar nas interações discursivas com o professor nas situações de aprendizagem em sala de aula, o aluno melhor estabelece as conexões entre a compreensão do cotidiano e o conhecimento científico (Schroeder, Ferrari e Sylvia, 2009).

Abordagens sobre SD no Ensino de Ciências

Depois de apresentar as perspectivas teóricas de investigação sobre a SD em âmbito internacional e nacional, passamos a discutir uma perspectiva local a partir de um levantamento de tendências na investigação sobre SD no Ensino de Ciências, com esse intuito foram pesquisadas duas bases de dados. Primeiramente foram analisados os resumos das Teses defendidas nos Programas de Pós-Graduação do país através de buscas realizadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Em seguida, foram analisados os artigos apresentados em todos os Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), realizados entre 1999 e 2009.

Um fator dificultador de levantamento de trabalhos desenvolvidos nesta área de investigação é a não existência de nomenclatura específica, mesmo para aqueles trabalhos que se utilizam de uma abordagem teórica comum. Desta forma, denominamos nesta investigação as sequências didáticas construídas ou avaliadas nos trabalhos como SD (Sequências Didáticas), ainda que os autores dos trabalhos em questão tenham se utilizado de outros termos, como por exemplo, sequências de ensino, unidades didáticas ou mesmo atividades práticas. Os trabalhos encontrados neste levantamento podem ser agrupados, em geral, em três categorias quanto a utilização das SD: elaborar SD, aplicar sequências em sala de aula e analisar a implementação enquanto instrumento de ensino.

Banco de Teses e Dissertações da CAPES

Esta fase da investigação se constituiu como um balanço das produções em cursos de pós-graduação *Stricto Sensu* que se utilizaram de SD em suas pesquisas. As buscas realizadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES² foram realizadas utilizando o seguinte termo de busca: “*sequência didática*”. Pesquisando por assunto e usando a opção ***expressão exata*** são indicados 285 trabalhos para os níveis Doutorado, Mestrado e Profissionalizante, ao se ampliar a opção para ***todas as palavras*** foram encontrados 478 Teses e Dissertações. Veja na Figura 1, a distribuição anual de trabalhos apresentados para esta última opção, podemos perceber que há predomínio do mestrado com 68% dos trabalhos, o mestrado profissionalizante representa 21% da produção neste período e o doutorado contribui com 11% aproximadamente.

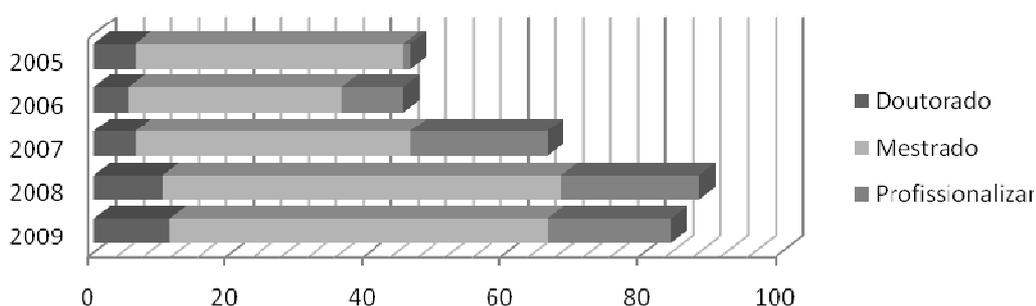


Figura 1: distribuição de número de trabalhos apresentados nos últimos anos envolvendo o tema sequências didáticas para os níveis de Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissionalizante segundo banco de Teses e Dissertações da CAPES.

Para uma análise mais específica realizamos uma busca considerando ***todas as palavras*** do termo “*sequência didática ciências*” onde foram encontrados 62 trabalhos. Sendo que os

² Disponível em: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>, último acesso jun/2011.

Mestrados (M) representam 73% destes, Doutorados (D) 14% e os Mestrados Profissionais (P) 13%. Selecionamos as Teses e Dissertações sobre SD que foram desenvolvidos para a segunda fase do Ensino Fundamental, apresentados no Quadro 1, (1, 2 e 3). Devido ao pequeno número de trabalhos encontrados com estas características (três) a busca foi ampliada para o termo “*sequências ensino ciências*” que retornou 119 trabalhos, onde também neste caso os Mestrados representam maioria das pesquisas com 74%. Apenas sete deles (incluindo os três da busca anterior) se referiam a pesquisas desenvolvidas no Ensino Fundamental II (EF II).

O Quadro 1 apresenta uma lista dos trabalhos que constaram no levantamento conforme descrito anteriormente. Nesta busca encontramos também trabalhos desenvolvidos no EF II sobre análise das interações discursivas que não foram consideradas nesta análise por não evidenciar uma estrutura de sequência de ensino, mas somente das sequências de interação entre professor-aluno.

Quadro 1: Trabalhos sobre SD no EF II, segundo busca no banco de Teses e Dissertações da CAPES.

N	Nível	Referência	Autor
1	P	Unidades didáticas: uma proposta metodológica humanista sobre alimentação e saúde no ensino fundamental. 01/09/2009	Luzimar Célia de Souza
2	M	Atividade experimental e estudo da geração da vida em aulas de ciências: uma contribuição para essa discussão. 01/08/2005	Maria Cristina do Amaral Moreira
3	M	Projeto de Trabalho e o Ensino de Ciências: uma relação entre conhecimentos e situações cotidianas. 01/07/2006	Michele Facin Hansen
4	M	As Concepções Prévias de alunos sobre microorganismos. 01/09/2004	Andréia de Freitas Zômpero
5	M	Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem. 01/03/2008	Marcio Freschi
6	M	As atividades sobre sexualidade aplicadas transversalmente nas aulas de ciências: limites e possibilidades. 01/03/2005	Maria de Fatima Lopes Garcia.
7	D	O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 01/03/2008	Patrícia Gomes Pinheiro Da Silva

Em geral, os trabalhos que elaboraram ou analisaram SD, evidenciaram em seus resumos a realização de pré ou pós testes como instrumento de análise através de levantamento dos conhecimentos prévios (1, 4 e 5), aplicação de questionários (2, 4 e 5) e entrevistas (2, 4 e 5). O trabalho (7) realizou uma análise das atividades desenvolvidas por professores do EF, mas não especificou no resumo quais foram os instrumentos utilizados para tal. Existem algumas limitações no entendimento de um trabalho quando se analisa apenas seu resumo (Ferreira, 2002) como, por exemplo, nos trabalhos analisados é pouco evidente o referencial teórico utilizados pelos autores para fundamentar suas investigações.

Abordagens sobre SD no Ensino de Ciências nos últimos ENPECs

Realizamos um levantamento em todas edições do ENPEC procurando por trabalhos voltados ao Ensino Fundamental II, ou seja, da área de Ensino de Ciências. Inicialmente utilizamos o

termo “Sequência Didática” como palavra-chave, porém diante da pequena quantidade de trabalhos encontrados, apesar de grande quantidade voltada para o Ensino Médio, ampliamos nossa busca a partir da utilização da palavra-chave “Ensino Fundamental”, dentro desse grupo excluimos aqueles que não tratavam de SD ou que eram voltados às séries iniciais do Ensino Fundamental. Em alguns anos a ferramenta de busca não estava disponível e realizamos a leitura de todos os títulos dos trabalhos apresentados para selecionar os de interesse segundo os critérios anteriores. Apresentamos a seguir os resultados dessa busca.

Quadro 2 – Trabalhos sobre SD no Ensino Fundamental apresentados nos ENPECs.

II ENPEC – Valinhos, 1999.		
1	O estudo da evolução conceitual do aluno sobre o funcionamento do sistema visual humano, numa perspectiva sócio-interacionista e interdisciplinar	Aurilena Bezerra Soares Gondim; Maria Cilene Freire de Menezes; Tomaz de Aquino Rodrigues; Cláudia Roberta de Araújo; Margareth Mayer ³
2	Atividade prática e linguagem na 8ª série do ensino fundamental: luz numa abordagem regional	Benigno Barreto Filho; Maria José P.M. de Almeida
3	Identificação dos objetivos de atividades práticas por alunos do ensino fundamental	Eliane Ferreira de Sá; Oto Borges
4	Interdisciplinaridade: elemento facilitador no estudo de uma bacia hidrográfica por alunos de uma escola pública de São Carlos-SP/Brasil	João Mendonça Filho; Alan Cavalcanti da Cunha; Helenilza F. A. da Cunha; Jorge M. Nucci
5	O uso de cd-rom na sala de aula de ciências: contribuição para aprendizagem significativa	Lígia Cristina Ferreira Machado; Marco Antonio Leandro Barzano
III ENPEC – Atibaia, 2001.		
6	Investigando o jogo como recurso didático no ensino de ciências/biologia	Stella Maris Martins Kraetzig; Mary Angela Leivas Amorim
IV ENPEC – Bauru, 2003.		
7	Química no ensino fundamental: explorando conceitos através de aulas temáticas	Lêda Cristina da Silva; Carlos Fellipe G. C. de Oliveira; Patrícia M. de V. Barbosa; Paulo de B. e Silva Filho; Regina C. da S. Ribeiro; Roberta R. de Arruda; Wanuza W. P. de Araújo; Flamarion Borges Diniz
8	Educação ambiental para alunos do ensino fundamental do 4º ciclo: na busca de melhor qualidade de vida	Celso Aparecido Polinarski; Irene Carniatto; Kristopher Venzke Nogueira
9	O estudo de ciências na 5ª série além das quatro paredes: o conhecimento como reflexão política da realidade numa perspectiva walloniana	Luzia Helena Castro Squinca; Ivanildo Manguiera da Silva; Zélia Jófili
10	Uso de simulação e experimentação no ensino de ciências	Ellen Suzi Cavalcanti Lima Constantino; Izabel Cristina Borges; Marcos Alexandre de Melo Barros; Micheline Cavalcanti Lima Dias
V ENPEC – Bauru, 2005.		
11	Avaliação da ordem de atividades didáticas teóricas e de campo no desenvolvimento do conteúdo de botânica da disciplina ciências na 6ª série do ensino fundamental	Patrícia Gomes Pinheiro da Silva; Osmar Cavassan
12	As concepções prévias sobre o ar atmosférico e a Aprendizagem de conceitos na 5ª série do ensino Fundamental	Ana Cristina Leandro da Silva Libanore; Marcio Zolin; Maria Júlia Corazza-Nunes; Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira; Polônia Altoé Fusinato

13	Espaços pedagógicos e prática de educação ambiental – pesquisa-intervenção junto a alunos de uma 8ª série do ensino fundamental	José Angelo Vieira; Iara R. B. Guazzelli
14	O princípio de ação e reação em uma abordagem astronáutica: uma proposta de trabalho em educação espacial	Norma Teresinha Oliveira Reis; Nilson Marcos Dias Garcia
15	Contextualização e significação no Ensino de Ciências Naturais	Simoni Tormöhlen Gehlen; Milton Antonio Auth
16	A experiência da construção compartilhada em atividades sobre doenças relacionadas à água para alunos do Ensino Fundamental	Cristiane Pereira Ferreira; Rosane Moreira Silva de Meirelles
17	Educação e divulgação científica de hanseníase: histórias em quadrinhos para o ensino da doença	Karina Saavedra-Acero Cabello; Milton Ozório Moraes
18	Construção significativa em ciências: trabalhando com mapas conceituais	Talita Parpinelli Ferracin; Natália Simões Cervigne; Tânia Aparecida da Silva Klein
19	O modelo webquest no processo de ensino-aprendizagem: uma análise à luz da teoria da flexibilidade cognitiva	Ursula Moema Chaves Melo Veras; Marcelo Brito Carneiro Leão
20	O percurso do professor no planejamento de ensino expresso nas seqüências didáticas sobre biodiversidade	Mauricio dos Santos Matos; Marcelo Tadeu Motokane; Clarice Sumi Kawasaki
VI ENPEC – Florianópolis, 2007.		
21	Os projetos de trabalho e a possibilidade do desenvolvimento de habilidades nas aulas de ciências nas séries finais do ensino fundamental	Michele Facin Hansen
22	Análise da eficácia do jogo dos quatis no ensino de Ecologia na 5ª série do ensino fundamental	Santer Alvares de Matos; Agnela da Silva Giusta; Cláudia de Vilhena Shayer Sabino
23	O uso dos conceitos de elemento e substância por estudantes da 7ª série do ensino fundamental numa perspectiva de análise sócio - cultural	Nilma Soares da Silva; Orlando Gomes de Aguiar Junior
VII ENPEC – Florianópolis, 2009.		
24	O estudo de plantas medicinais no ensino fundamental: uma possibilidade para o ensino da botânica	Lilian Pereira Cruz; Marcos Roberto Furlan; Walderez Moreira Joaquim
25	Formação do conceito de saúde no ensino fundamental	Renata do Nascimento Jucá; José Luis P. B. Silva; Rejâne Lira da Silva
26	Qualificando o processo ensino e aprendizagem: construindo a educação ambiental no ensino fundamental	Ionara Barcellos Amaral; Denise Borges Mazzilli; Inês Micco Bischoff Valderez; Marina do Rosário Lima
27	Visão socioambiental no ensino de ciências naturais no ensino fundamental	Valéria Raquel Santana; Wildson Luiz P. dos Santos

Analisamos os trabalhos selecionados quanto a 3 critérios: tipos de dados coletados e analisados; tipos de referenciais teóricos citados; e tipo de avaliação da SD

As metodologias de coleta de dados se mostraram bastante variadas com predominância da adoção de pré e pós-teste (1, 2, 5, 6, 9, 10, 11,12, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 26), sendo o pré-teste geralmente apresentado como a etapa de levantamento dos conhecimentos prévios. Nessa perspectiva os autores recorreram a diferentes instrumentos em cada teste, que nem sempre eram repetidos nas duas etapas, como: questionários (1,5, 7, 8, 9, 11, 13, 17, 19, 22, 24, 26, 27); atividades dos estudantes – debates, registros escritos, produção de texto, fotografias,

desenhos, mapa conceitual (2, 3, 4, 10, 12, 13, 15, 18, 24, 25, 27); observações e anotações em diário de campo (11, 13, 15, 16, 21, 26); entrevistas semi-estruturadas (13, 14, 15, 16, 19); gravação das aulas (3, 7, 11, 13, 19, 21, 23, 27) e discussão grupal (17, 25).

Quanto aos referenciais teóricos observamos que a maioria dos trabalhos adota referências para discutir o conteúdo da SD, por exemplo, referenciais sobre o conceito de saúde, abordagem astronáutica, hanseníase, entre outros. Além desses referenciais os autores apresentam referenciais sobre o ensino desses conteúdos, trazendo a perspectiva da área de Ensino de Ciências sobre a importância e forma de abordagem desses temas, nesse contexto muitas vezes os documentos oficiais, como Parâmetros Curriculares Nacionais são evocados. Muitos trabalhos utilizam também referenciais teóricos sobre a aprendizagem de conceitos em geral, como Vigotski, Piaget, além de autores de educação que enfocam aspectos mais específicos da aprendizagem como Freire, Morin, Demo, entre outros. Nos chamou a atenção a falta de referenciais que norteassem a elaboração e análise das SD, aparentemente os autores recorreram à sua experiência e conhecimento para produzir as sequências; coletaram os dados a partir de seus objetivos de pesquisa; e analisaram os dados com base em análises quantitativas simples, análises qualitativas por meio da apresentação de trechos dos questionários e entrevistas ou, ainda, recorreram a instrumentos como a análise textual discursiva.

De modo geral as SD foram avaliadas segundo 3 critérios: aprendizagem do conteúdo por parte do aluno; metodologia de ensino adotada na SD; engajamento e motivação dos estudantes em relação ao conteúdo da SD. A avaliação da aprendizagem foi a principal preocupação da maioria dos trabalhos analisados (1, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27). Poucos trabalhos analisaram exclusivamente a metodologia ou o engajamento sem associar esse preocupação com a aprendizagem, os trabalhos 1, 3 e 8 são exceções pois os autores analisaram exclusivamente a metodologia de ensino adotada. Assim como os outros trabalhos nos quais identificamos a preocupação com a metodologia associada à aprendizagem (2, 7, 10, 17, 19, 22, 26), em geral se referiam a metodologias específicas e de pouca utilização em sala de aula, daí a necessidade de sua avaliação. Engajamento e motivação apareceu como foco de avaliação de alguns trabalhos (4, 8, 9, 13, 14, 15, 27) associado à preocupação com a aprendizagem, em muitos casos se referiam a temas como educação ambiental que exigem além da aprendizagem de conceitos uma sensibilização dos alunos para a importância do tema.

Considerações Finais

Acreditamos que nossa pesquisa cumpriu o objetivo de apresentar e discutir a concepção e tratamento das SD na área de Ensino de Ciências. Observamos por meio do levantamento diferentes perspectivas de abordagem da SD, sendo principais aquelas nas quais a SD é tratada como instrumento de planejamento do ensino e também com objeto de pesquisa da prática docente. No curso de Especialização em Ensino de Ciências oferecido pelo REDEFOR a SD vem sendo discutida em ambas perspectivas: como instrumento de planejamento de ensino no contexto de formação de professores; e como objeto de pesquisa sugerida, principalmente, a partir da proposta de adoção da SD na elaboração dos TCC. Considerando ainda a segunda perspectiva, observamos, de modo geral, que a SD tem sido objeto de pesquisa principalmente em trabalhos de mestrado e de aplicação nas séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como, no Ensino Médio. Destacamos também a inexistência de um rótulo comum para a SD que dificulta a busca e acesso a trabalhos dessa natureza, denunciando ao mesmo tempo uma grande heterogeneidade nesse campo de pesquisas.

Considerando que a SD é um tema atual e importante na área de Ensino de Ciências, acreditamos que a heterogeneidade de abordagens e falta de referenciais teóricos consolidados sejam fatores que dificultam a legitimação e ampliação desse campo de pesquisa. Acreditamos, ainda, que um esforço dos pesquisadores da área pela conceituação do termo e depuração teórica terá efeitos na criação de um programa de pesquisa sobre as SD, que ampliem a perspectiva atual, na qual a SD atua como pano de fundo para a pesquisa, passando para uma abordagem dos processos de elaboração e validação das SD considerando referenciais teóricos específicos.

A análise dos trabalhos realizada não nos permite fazer generalizações, pois que são diversas as linhas de investigação, bem como também são diversos os objetivos com os quais se utiliza a SD. Entretanto, podemos concluir que ao se tratar de processos de construção de SD e práticas de ensino é preciso que se considere as teorias que envolvem tais metodologias, o contexto escolar e ainda as questões culturais que permeiam o conhecimento científico em questão. Nesse sentido, o desenvolvimento, aplicação e avaliação de Sequências Didáticas pode adquirir um caráter mais amplo no processo de ensino do que por vezes encontramos discutido na literatura.

Temos envidado esforços nesse sentido no contexto do REDEFOR em construir um instrumento de avaliação do processo de Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR) de SD na Formação de Professores e no Ensino de Ciências, assim uma etapa final de trabalho com a SD é a produção de TCC cujo objeto principal de pesquisa é o processo EAR de SD produzidas pelos cursistas ao longo do curso. Essa proposta serve como forma de integração das disciplinas ao TCC, cuja produção das SD foi acompanhada pelos tutores com base nos instrumentos brevemente descritos neste parágrafo.

Referências

ALMOULOU, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.

ARTIGUE, M. **L'ingenierie didactique: un instrument privilegie pour une prise en compte de la complexité de la classe**. 11° International Conference on the Psychology of Mathematics Education. BERGERON, J. C. Montreal, Canada. I-III: 19-25 p. 1987.

_____. Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. In: BIEHLER, R. E. A. (Ed.). **Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994. p.27-39.

_____. Ingénierie didactique. In: BRUN, J. e FLORIS, R. (Ed.). **Didactique des mathématiques**. Paris: delachaux et niestlé, 1996.

AZEVEDO, M. C. P. S. D.; PIETROCOLA, M. **Estudando a transposição interna a partir da teoria das situações de Brousseau**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008. Curitiba, PR.

BROUSSEAU, G., Ed. **Introdução ao estudo das situações didáticas : conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo, SP: Ática, 1 ed. 2008.

CARVALHO, A. M. P. D. C.; PEREZ, D. G. O saber e o saber fazer dos professores. In: PIONEIRA (Ed.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo, SP: Amélia Domingues de Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho, 2001. p.107-124.

COLL, C. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo, SP: Editora Ática, 2009.

CRUZ, E. C. Princípios e critérios para o planejamento das atividades didáticas. In: CASTRO, A. D. E. A. (Ed.). **Didática para a escola de 1º e 2º graus**. 4. São Paulo: Pioneira, 1976. p.49-55.

DOLZ, J. Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: (Ed.). **Gêneros orais e escritos na escola. Coleção as faces da linguística aplicada**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p.95-128.

FERREIRA, N. S. D. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, n. 79, p. 257-272, 2002.

GARCIA-CARMONA, A.; CRIADO, S. M. Introduction to Semiconductor Physics in Secondary Education: Evaluation of a teaching sequence **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 16, p. 2205-2245, 2009.

GUISASOLA, J. E. A. DESIGNING AND EVALUATING RESEARCH-BASED INSTRUCTIONAL SEQUENCES FOR INTRODUCING MAGNETIC FIELDS **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 7, n. 4, p. 699-722, 2009.

MACHADO, A. R. Uma experiência de assessoria docente e de elaboração de material didático para o ensino de produção de textos na universidade. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, p. 1-26, 2000.

MATOS, L. A. D. **Sumário de Didática Geral**. 10. Rio de Janeiro: Gráfica Editora Aurora, 1971.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências. 7: 283-306 p. 2002.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K. E. A. (Ed.). **Research and quality of science education**. Netherlands: Springer, 2005. p.195-207.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARAES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009. Florianópolis, SC.

ONRUBIA, J. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C. (Ed.). **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo, SP: Editora Ática, 2009. p.123-152.

PAIS, LUIZ Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PSILLOS, D.; TSELFES, V.; KARIOTOGLOU, P. An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching-learning sequences: the case of fluids special issues. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 555-578, 2004.

SCHROEDER, E.; FERRARI, N. E. M., SYLVIA R. P. **A construção dos conceitos científicos em aulas de ciências: contribuições da teoria histórico-cultural do desenvolvimento**. VII ENPEC. Florianópolis, SC 2009.

SEDANO, L.; OLIVEIRA, C. M. A. de; SASSERON, L. H. **Análise de sequências didáticas de ciências: enfocando o desenvolvimento dos argumentos orais, da escrita e da leitura de conceitos físicos entre alunos do ensino fundamental**. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Águas de Lindóia – 2010.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. **Análise de uma seqüência didática para o ensino de evolução sob uma perspectiva sócio-histórica.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC 2009.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.