

Coleção Educação em Ciências
Série Pesquisa e Inovação no Ensino de Ciências

Organizadores:
Marcelo Giordan e Marcia Borin da Cunha

Divulgação Científica na Sala de Aula

Perspectivas e Possibilidades



Editora UNIJUI

Ijuí



Faculdade de Educação



NAPIEC

Núcleo de Apoio à Pesquisa em
Inovação em Ensino de Ciências

São Paulo

2015

© 2015, Editora Unijuí
Rua do Comércio, 1364
98700-000 – Ijuí – RS – Brasil
Fones: (0_55) 3332-0217
Fax: (0_55) 3332-0216
E-mail: editora@unijui.edu.br
Http://www.editoraunijui.com.br
www.twitter.com/editora_unijui

Editor: Gilmar Antonio Bedin

Editor-Adjunto: Joel Corso

Designer da Capa: Norberto Rodrigues

*Responsabilidade Editorial,
Gráfica e Administrativa:*

Editora Unijuí da Universidade
Regional do Noroeste
do Estado do Rio Grande do Sul
(Unijuí; Ijuí, RS, Brasil)

© 2015, Faculdade de Educação – USP
Napiec – Núcleo de Apoio à Pesquisa em Inovação em Ensino de Ciências
Avenida da Universidade, 308
05508-900 – São Paulo – SP – Brasil

Catálogo na Publicação:
Biblioteca Universitária Mario Osorio Marques – Unijuí

D618 Divulgação científica na sala de aula : perspectivas e possibilidades / organizadores Marcelo Giordan, Marcia Borin da Cunha. – Ijuí : Ed. Unijuí, 2015. 360 p. – (Coleção educação em ciências. Série pesquisa e inovação no ensino de ciências).

Coedição com a USP - Faculdade de Educação e Napiec – Núcleo de Apoio à Pesquisa em Inovação em Ensino de Ciências.

ISBN 978-85-419-0149-9

1. Ciências. 2. Linguagem. 3. Ciências – Mídia. 4. Ciências – Divulgação. 5. Docência. I. Giordan, Marcelo (Org.). II. Cunha, Marcia Borin da (Org.). III. Título. IV. Título: Perspectivas e possibilidades. V. Série.

CDU: 372
57/59

Editora Unijuí afiliada:



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias



Conselho Editorial:

Décio Auler (UFSM, RS)
Demétrio Delizoicov (UFSC)
Elizabeth Macedo (UERJ, RJ)
Flávia Maria Teixeira dos Santos (UFRGS, RS)
João Batista Harres (PUC, RS)
Lenir Basso Zanon (Unijuí, RS)
Luiz Marcelo de Carvalho (Unesp, SP)
Marcelo Giordan (USP, SP)
Maria do Carmo Galiazzi (Furg, RS)
Maria Emília Caixeta de Castro Lima (UFMG, MG)
Maria Ines Copello (Universidade de Montevideo)
Milton Antonio Auth (UFU)
Olival Freire Jr (Ufba, BA)
Rejane Maria Ghisolfi da Silva (UFSC)
Sílvia Chaves (Ufpa, PA)
Wildson Luiz Pereira dos Santos (UnB, DF)

Comitê Editorial:

Joel Corso (Editora Unijuí, RS)
Otavio Aloisio Maldaner (Unijuí, RS)
Maria Cristina Pansera-de-Araújo (Unijuí, RS)

Série
Pesquisa e Inovação
no Ensino de Ciências

Mudanças nos valores, trajetórias e comportamentos nas sociedades são fontes de demandas em termos educacionais. A falta de compreensão sobre a ciência e seus processos foi amplamente detectada em vários países, o que mobilizou políticas nacionais e internacionais na direção de melhorar o letramento científico da sociedade como um todo. Desde a década de 80 multiplicaram-se, em todo o mundo, inovações dirigidas à ampliação dos centros de cultura científica e isso foi acompanhado de modificações nas estratégias e nos temas explorados, assim como a preocupação com a participação do público.

Nessas situações as escolas, e particularmente os professores, são solicitados a rever suas práticas, visando a modificar aquilo que normalmente fazem.

porém, como não há outro fenômeno químico possível, é preciso admitir que o próprio átomo de rádio sofre uma transformação. Essa hipótese, apesar de ousada, verificou-se sob todos os aspectos.

Não se pode falar rigorosamente de átomos modificáveis, pois, em virtude da etimologia, o nome átomo designou, na origem, os elementos últimos invariáveis de que toda matéria é formada. Deve-se reservar o nome de átomo ao que é verdadeiramente invariável, isto é, talvez aos elétrons e ao hidrogênio. Sem contar, porém, que nunca será possível demonstrar que existem elementos invariáveis no sentido absoluto do termo, a modificação das denominações atuais para torná-las conformes à etimologia traria confusões inextricáveis. De fato, há muito tempo os átomos de que se fala em química nada têm em comum com os de Demócrito; a definição atual tornou-se muito mais precisa e introduziu grandezas que podem ser expressas com exatidão por números. É só desses átomos, no sentido moderno, que se fala quando se diz que são transformáveis. Não pode haver nenhum mal-entendido nesse ponto. [...]

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA: Aportes do Planejamento de Ensino entre Professores de Ciências

Guilherme da Silva Lima
Marcelo Giordan

A Divulgação Científica (DC) tem tido destaque no contexto da comunicação pública da Ciência e da Tecnologia, bem como no contexto educacional brasileiro, de modo que é possível encontrar muitas atividades, seja em espaços específicos ou materiais de grande circulação como revistas, livros e jornais. Paralelamente, essa temática também é destaque na pesquisa em ensino de ciências por meio de investigações que contemplam espaços típicos de educação não formal, como os museus de ciências (Navas; Contier; Marandino, 2007; Marandino; Ianneli, 2012; Nascimento, 2013) e pesquisas que investigam situações de ensino que estão numa interface entre a educação formal e a educação não formal (Almeida, 1998, 2004; Cunha, 2009; Almeida, 2011), isto é, situações que apesar de serem constituídas em espaços formais de ensino utilizam como base de suas atividades materiais de educação não formal ou DC.

No âmbito das atividades formais de ensino, a DC tem sido um recurso frequente em aulas de ciências, abordando a cultura científica e tecnológica por meio de recursos distintos daqueles contidos em livros didáticos e paradidáticos. De modo geral, os suportes de DC tendem a aproximar os elementos da ciência e da tecnologia aos recursos e linguagens, bem como às formas simbólicas comuns à sociedade.

Apesar de estar presente em aulas de Ciências, cabe destacar que os suportes de DC não foram produzidos necessariamente para essas situações. Por isso, o seu uso nesse espaço requer adequações que são realizadas pelos professores. Na verdade, o emprego da DC em situações de ensino ocorre após um processo de apropriação dessa ferramenta cultural, que permite ao professor (re)estabelecer propósitos, sujeitos e (re) contextualizá-la para a sala de aula.

Esse processo de apropriação nem sempre ocorre; assim, existem casos de uso direto da DC em situações formais de ensino que, todavia, às vezes não produzem os resultados esperados, tal como aponta Cunha (2009).

Assim, o uso da DC em situações formais de ensino ocorre em meio a uma relação entre o destino original do suporte de DC, que foi preconcebido no imaginário do autor, e o destino escolhido pelo professor. Em outras palavras, existe uma tensão devido ao deslocamento dos locais de acesso, determinação do público e das formas de uso que o autor estabelece e aquelas que o professor propõe.

Desse modo, no caso específico da sala de aula, ocorre a reconfiguração dos interlocutores presumidos, isto é, o professor determina os destinatários da DC que passam a ser constituídos pelo público escolar, os estudantes. Na apropriação do texto de DC, processo que ocorre entre o domínio conceitual do assunto relatado no texto e sua proposição no plano de ensino, o professor coloca-se também na posição de destinatário

e, portanto, atua em meio a um desdobramento comunicativo, ocupando alternadamente papéis entre o autor da DC e o destinatário último, que é o aluno. Em suma, o professor e seus enunciados atuam na mediação e no acesso aos suportes de DC.

O professor surge, portanto, enquanto um interlocutor privilegiado, uma vez que transita com certos graus de compreensão e destreza entre o universo da cultura científica e o universo da enculturação científica. Tal característica permite que ele interaja com a DC de um modo particular, uma vez que sua capacidade de interlocução e produção de sentidos contempla os elementos articulados na produção de determinada área do conhecimento (conceitos, métodos, práticas, formas simbólicas, etc.), bem como o domínio de práticas comunicativas que corroboram para produção de sentidos por outras pessoas que não compartilham das mesmas esferas de atuação. Devido a essas características, acreditamos que o professor desempenha uma função específica que visa à enculturação científica e pode contribuir para o uso da DC, seja em situações formais ou informais de ensino.

Quando evidenciamos a presença de suportes de DC em sala de aula, é importante ressaltar que sua adoção não ocorre de modo arbitrário: o professor durante o planejamento de ensino precisa estabelecer parâmetros e formas de uso, cada qual associado a determinados propósitos educacionais, que poderão contribuir para o desenvolvimento social, cognitivo e afetivo dos estudantes.

Nesse sentido, compreender as formas e os modos de uso da DC pode contribuir significativamente tanto para o aprimoramento de seu uso pelo sujeito/destinatário em situações formais de ensino quanto para a produção de materiais e suportes mais adequados para determinados

fins. Em suma, investigar o uso da DC pode fomentar considerações para os autores, editores, professores e leitores, seja qual for seu nível de compreensão e interlocução com esse gênero discursivo.

Para investigar as formas de uso da DC em sala de aula, foi utilizada a teoria da ação mediada proposta por Wertsch (1999), que possibilitou a análise das atividades de ensino e a proposição de categorias que podem ser utilizadas tanto pela pesquisa, quanto por professores para o planejamento do ensino.

Tendo como ponto de partida a apropriação da DC pelo professor de ciências como ferramenta cultural, e portanto sua adequação para as situações de ensino, este trabalho investigou os propósitos de ensino elencados pelos professores em atividades com uso da DC. Para isso, o trabalho conta com a análise de sequências didáticas produzidas por professores da rede estadual de ensino de São Paulo que fizeram um curso de especialização em Ensino de Ciências.

A Divulgação Científica e o planejamento de ensino

A DC é uma atividade que contempla mais de uma esfera de produção: se por um lado está baseada no conhecimento científico, por outro usufrui de técnicas e procedimentos da comunicação social. Tal fato faz da DC um objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento, dentre as quais se destacam: a Educação, a Comunicação Social e a Linguística. Por esse motivo, é possível encontrar diversas perspectivas que buscam compreender a DC.

Autores pautados nas contribuições teóricas de Bakhtin defendem que a DC é produzida por um gênero discursivo particular (Zamboni, 2001; Cunha; Giordan, 2009; Cunha, 2009). Nesta perspectiva, a DC tem características linguísticas próprias e enunciados relativamente estáveis.

Bakhtin (2009) defende que a comunicação verbal é produzida por sujeitos socialmente organizados que interagem por meio de determinados gêneros discursivos, cada qual associado a específicos campos de atuação humana. Para esse autor:

Uma determinada função e determinadas condições de comunicação discursiva, específicas de cada campo, geram determinados gêneros, isto é, determinados tipos de enunciados estilísticos, temáticos e composicionais relativamente estáveis (Bakhtin, 2006, p. 266).

Ao comparar a DC com outras produções é possível notar características que particularizam esse gênero discursivo. Ainda que o objeto discursivo seja o mesmo, a DC tem propriedades muito distintas dos artigos científicos, como os públicos e os propósitos de produção que são fundamentalmente diferentes.

Cabe ressaltar que não se trata exclusivamente de um gênero discursivo, mas da manifestação de vários gêneros, como artigo, documentário, entrevista, reportagem, debates, dentre outros. Tal pluralidade corrobora para que a DC contenha elementos de diversas áreas do conhecimento. Do ponto de vista da Ciência, a DC é um produto da cultura científica, que usufrui dela como uma ferramenta para comunicar publicamente conceitos, práticas, histórias e outros aspectos associados à cultura científica e tecnológica para um público amplo que não participa, necessariamente, dessa esfera de atuação. Por outro lado, a DC é produzida por meio de técnicas midiáticas que permitem sua circulação e veiculação em meios de comunicação. Além disso, muitas vezes é possível encontrar elementos que visem a didatizar as informações presentes na DC, tal como as analo-

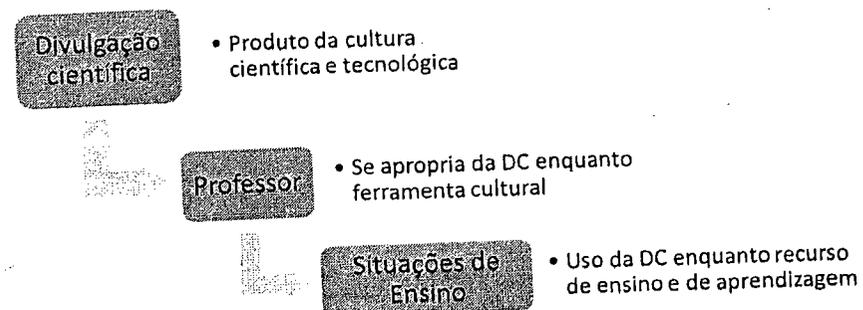
gias, especificação de casos e exemplos para facilitar a compreensão do destinatário. Assim, é plausível considerar especialmente três campos de atuação que articuladamente corroboram para a produção da DC: Ciência, mídia e educação.

Entender a natureza da DC é fundamental para compreender seu uso em sala de aula, uma vez que há a alteração de muitos fatores, sejam associados às formas de acesso, aos sujeitos ou às condições de interação e interpretação do material.

Para o uso da DC em situações formais de ensino o professor insere-se em meio à interação verbal do aluno e do autor do material. Na maioria das vezes o aluno entra em contato com material já apreciado pelo professor, que foi avaliado e considerado adequado para a proposta de ensino, as abordagens utilizadas, os conteúdos trabalhados, entre outros fatores. O estudante, portanto, entra em contato com a DC pela mediação do professor.

Apresentamos a seguir um diagrama que sintetiza esse processo. Trata-se apenas de uma simplificação imagética, que não contempla as coerções existentes no processo de apropriação, mas somente o caminho da DC.

Quadro 1 – percurso da divulgação científica entre a produção e a sala de aula



Fonte: Os autores.

Tendo em vista o professor como um agente central dessas situações, cabe a ele o planejamento e as adequações teórico-metodológicas necessárias para o uso de determinado suporte em sala de aula. Consequentemente, o professor deve se apropriar da DC como uma ferramenta cultural, o que corresponde a saber destiná-la a um uso para o qual a DC não foi produzida, isto é, para o uso didático no ensino de ciências.

Wertsch (1999) observa que a apropriação ocorre quando o sujeito toma para si uma ferramenta cultural e a utiliza arbitrariamente, o que implica a autonomia para o uso. Esta autonomia está diretamente relacionada à transição das formas de uso da DC como audiência presumida para as formas de uso na sala de aula como autor da atividade de ensino, ou seja, de saber se informar por meio da DC para saber usá-la para ensinar ciências.

Desse modo, o uso da DC em situações formais de ensino pode ser compreendido como uma ação mediada, que é desempenhada por professores e alunos agindo com ferramentas culturais em razão de propósitos de ensino.

Para compreender a ação mediada Wertsch (1999), baseado em Burke, propõe uma unidade de análise indissociável, que é composta por cinco elementos: *Ato*, *Propósito*, *Agente*, *Agência* e *Cena*. O autor ressalta ainda que o *Ato* e o *Propósito* referem-se a categorias ontológicas da ação mediada, portanto estão relacionadas à natureza da ação, possibilitando a compreensão do que foi feito e porque foi feito. Por outro lado, o *Agente*, a *Agência* e a *Cena* referem-se a categorias metodológicas para a produção da ação, permitindo a compreensão dos sujeitos que realizam a ação, como as realizam e o contexto de realização (Giordan, 2013a).

Pelo fato de o objeto de estudo estar centrado no uso de uma ferramenta cultural – a DC –, é possível estabelecer uma aproximação entre os elementos da ação mediada: o *Ato* que este trabalho investiga refere-se ao uso de suportes de DC em sala de aula; o *Propósito* de uso estabelecido pelo professor que varia de acordo com formas de uso mobilizadas na atividade; os *Agentes* que são constituídos pelos estudantes e pelo professor em uma turma; a *Agência* que é formada por uma diversidade de gêneros e subgêneros discursivos; por fim, mas não menos importante, a *Cena*, o contexto de uso da DC, que no caso desse estudo refere-se à elaboração de sequências didáticas, segundo um roteiro predefinido a partir do Modelo Topológico de Ensino (Giordan, 2013a).

Nesse modelo, o plano de ensino é uma dimensão importante do processo porque também desempenha a função de unidade organizadora do planejamento do ensino. Na perspectiva da ação mediada, o plano de ensino é uma ferramenta cultural produzida pelo professor para dirigir suas atividades de ensino. No modelo topológico de ensino, a unidade básica constituinte dos processos é a atividade de ensino, cuja organização sistemática e problematizada na forma de um sistema supõe a formação

de sequências didáticas. Basicamente, os elementos da ação mediada são os requisitos especificados nas sequências didáticas do modelo topológico de ensino, além de outros associados à narrativa e referências.

Desta maneira, a produção de SD permite a construção de uma unidade de planejamento e análise, que contempla tanto a complexidade da atividade docente, que é produzida pela multiplicidade de funções, atividades e propósitos, quanto o caráter unitário do processo de ensino, que é consolidado por meio da aprendizagem de um conjunto de conhecimentos e práticas e do desenvolvimento de determinadas formas de uso de ferramentas culturais.

No que respeita aos objetivos deste trabalho, o foco permanecerá centrado nas atividades e propósitos de ensino estabelecidos para o uso de suportes de divulgação científica em aulas de ciências. Dessa forma, buscamos contemplar especialmente as categorias que possuem variações, no caso os *propósitos* e as *agências* presentes no planejamento do ensino de professores da rede pública do Estado de São Paulo que fizeram parte de um curso de especialização em Ensino de Ciências.

Metodologia

Para investigar os propósitos de ensino da DC em situações de ensino de ciências a pesquisa analisou o curso de formação de professores Especialização em Ensino de Ciências (EEC), que foi oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (Feusp) em parceria com a Rede de Formação Docente (Redefor) da Secretaria da Educação de São Paulo e da USP.

O curso foi oferecido entre os anos de 2010 e 2013, na modalidade semipresencial. Durante esse período o curso foi oferecido duas vezes. A primeira turma contou com 341 professores que concluíram o curso e a segunda turma com 222 que terminaram. Para este trabalho foram selecionados apenas os dados do segundo oferecimento do curso, que ocorreu entre 2012 e 2013.

O curso foi constituído por dez disciplinas, encontros presenciais e a produção de um trabalho de conclusão de curso (TCC), totalizando 360 horas, das quais 320 horas de atividades realizadas a distância e 40 horas de atividades presenciais (Giordan; Nery, 2013). Inicialmente os professores da rede pública de ensino formaram grupos de 25 cursistas que foram orientados por um tutor com pelo menos mestrado em Ensino de Ciências. No total o ano 2 contou com 26 grupos de professores.

As disciplinas foram oferecidas por meio de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e compostas por diversos recursos e metodologias, em que materiais de DC estavam frequentemente presentes. As disciplinas foram agrupadas em quatro módulos de ensino, cada um deles com duas disciplinas obrigatórias, além de duas disciplinas eletivas, que foram propostas para ajudá-los na produção do TCC, bem como de sequências didáticas (SD).

Além das disciplinas, os professores deveriam produzir quatro sequências didáticas, uma em cada módulo do curso, atividade que gerou 1.507 SDs durante o segundo oferecimento do curso. Nem sempre, porém, as SDs produzidas estavam completas, isto é, algumas delas não continham elementos essenciais para sua proposição enquanto unidade de ensino. Diante de tal fato, selecionamos exclusivamente as SDs que tinham recebido nota igual ou superior a 7, assim eram eliminadas as SDs didáticas incompletas. Com o primeiro corte, obtivemos os seguintes resultados: 285 SDs produzidas no módulo 1; 253 SDs produzidas no módulo 2; 182 SDs produzidas no módulo 3; 170 SDs produzidas no módulo 4.

Devido à grande quantidade de dados, foram realizados outros dois cortes. O primeiro, com a especificação do módulo, para esse trabalho foram analisados apenas dados do módulo 3, uma vez que foi o que conteve o maior número de suporte de divulgação científica em suas atividades obrigatórias e, por isso, consideramos que existe maior probabilidade de encontrar suportes de DC no planejamento de ensino dos professores. Em seguida foram selecionadas aleatoriamente cem SDs, que constituíram o banco de dados para a análise.

A seguir encontra-se um modelo do *layout* utilizado para a produção das sequências didáticas durante o curso. Para a análise dos propósitos de ensino para o uso de suportes de divulgação científica, a investigação contou com a apreciação dos campos especificados: pela metodologia de ensino, que contempla os objetivos específicos, a dinâmica das atividades; e pelos materiais utilizados.

Cabe ressaltar que a investigação busca analisar o propósito de ensino que o professor estabelece quando planeja o uso de suportes de divulgação científica. Por isso, foram utilizados enquanto critérios de relevância primeiro a descrição da dinâmica das atividades e depois os objetivos específicos da aula, sempre cruzando as informações desses campos com aquelas contidas no campo de materiais utilizados, para então ter certeza de que se trata de um suporte de divulgação científica.

Tal classificação foi estabelecida tendo em vista que os objetivos específicos referem-se aos propósitos de ensino planejados para uma determinada aula. Por outro lado, no campo dinâmica das atividades o professor descreveu quais foram as atividades, os materiais e as abordagens planejadas, portanto em sua redação pode ser percebido, geralmente, qual o propósito de ensino planejado para cada atividade. Casos em que a descrição contida na dinâmica das atividades não era suficiente, foram considerados os propósitos da aula enquanto propósitos de ensino para determinada atividade.

Quadro 1: elementos constitutivos da elaboração de sequências didáticas do curso EEC-Feusp-Redefor

<i>Título</i>			
Público-Alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização da comunidade escolar	
Problematização			
Objetivos gerais			
Metodologia de Ensino			
Aula	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1			
2			
3			
... 8			
Avaliação			
Referencial teórico			
Material utilizado			

Fonte: Giordan e Guimarães (2012).

Em suma, as sequências didáticas foram analisadas buscando triangular as informações das dinâmicas das atividades com os objetivos específicos e com os materiais utilizados, para então categorizar qual era o propósito de ensino da atividade que fazia uso da DC.

Resultados e Discussões

Em linhas gerais, as análises nos mostraram que os professores de ciências planejam o uso de suportes de DC em sala de aula frequentemente, ao passo que apenas sete sequências didáticas das cem analisadas não contam com materiais de divulgação científica.

A seguir apresenta-se um exemplo de análise feita para a determinação dos propósitos de ensino.

Quadro 2 – Trecho extraído da sequência didática produzida pelo primeiro integrante do grupo 7B de nossa amostra

<i>Aula</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Dinâmica das Atividades</i>
2	Verificar como ocorreu a formação do nosso Sistema Solar.	Nascimento e composição de uma estrela. Formação do Sistema Solar.	Leitura coletiva do texto "Berçário estelar", de Maurício de Lara Galvão, presente na Revista A formação do Sistema Solar. Debate e reflexão do artigo científico. Solicitar que os alunos construam um desenho demonstrando as etapas do processo de formação do sistema solar.

Fonte: AVA EEC-Feusp-Redefor (2013).

No fragmento exposto anteriormente, a professora planeja o uso de um texto escrito por Maurício de Lara Galvão, que apesar de ter sido classificado como um artigo científico, trata-se, na verdade, de um artigo de DC.

De acordo com a descrição presente no campo Dinâmica das Atividades, é possível notar que após a leitura está planejado o debate acerca do objeto abordado pelo artigo. Neste e em casos similares consideramos que o propósito principal de ensino estabelecido pelo professor foi a promoção do debate e tem como suporte comunicativo a linguagem escrita, por meio do texto.

É possível notar também que após o debate e reflexão, o professor pretende solicitar que os estudantes produzam materiais, entretanto, consideramos essa atividade como um desdobramento do uso da DC, isto é, não é o principal propósito de ensino. Os desenhos foram produzidos somente após o debate, com possibilidade de conter elementos levantados nas discussões, não estando baseados exclusivamente no suporte de DC. Em caso de haver mais de um propósito, esse é o critério para estabelecer o propósito principal de insumo.

Além disso, cabe ressaltar que os objetivos específicos da aula 2 não corroboram para o desenvolvimento da atividade proposta, fato que pode ter ocorrido por diversos motivos. Essa situação não desqualifica os dados obtidos, mas evidencia as dificuldades encontradas pelos professores em compreender os diversos níveis do planejamento de ensino de forma interligada, seja com relação ao planejamento de uma disciplina, de uma sequência didática, de uma aula ou de uma única atividade, bem como as dificuldades em produzir o próprio planejamento enquanto uma sequência didática.

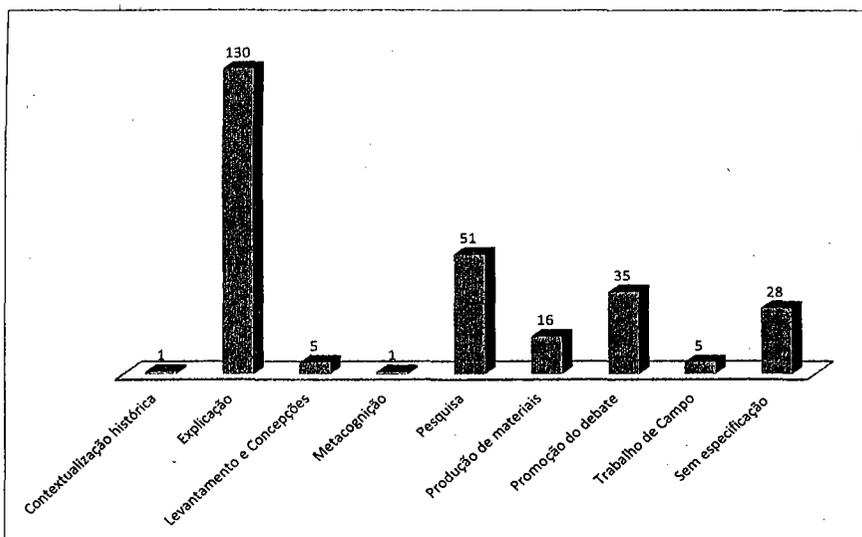
Após as análises das cem sequências didáticas foram encontrados oito propósitos de ensino para as atividades que planejam o uso da DC e estão descritos a seguir:

- *Contextualização histórica* – Com esta atividade o professor deseja que os estudantes compreendam os contextos históricos que envolveram a comunidade científica, o cientista e conseqüentemente a conjuntura da sociedade em situações de proposição de leis e teorias.
- *Explicação* – A finalidade da proposta é a explicação, explanação, dissertação ou exposição de um tema ou conteúdo específico. O professor, portanto, pretende que os estudantes compreendam conceitos que são abordados por meio do discurso de DC (DDC).
- *Levantamento de concepções* – O professor, por meio dos materiais de DC, visa a compreender as concepções e percepções que os estudantes têm de determinados temas, contextos, fenômenos, etc.
- *Metacognição* – Com atividades desta natureza, o professor tem o intuito de fazer com que os estudantes reflitam acerca da produção do conhecimento científico, dos caminhos e procedimentos típicos da Ciência, bem como o desenvolvimento do questionamento e da reflexão sobre conceitos científicos e sua proposição.

- *Pesquisa* – A proposta da atividade visa a que os estudantes desenvolvam uma pesquisa baseada em materiais de DC. Esta atividade, portanto, irá contribuir especialmente para o desenvolvimento da autonomia do estudante, para que ele seja capaz de encontrar e selecionar materiais que contribuam para sua compreensão e/ou melhorem sua compreensão sobre determinado tema.
- *Produção de material* – Propostas que visam à produção de materiais de diversas naturezas por meio de materiais de DC, seja por meio da escrita de textos ou poesias, representações visuais e audiovisuais, produção de diagramas, dentre outras possibilidades.
- *Promoção do debate* – O propósito é o desenvolvimento da argumentação por meio de materiais de DC disponibilizados pelo professor. A atividade, portanto, pode envolver debates, discussões e exposições realizados pelos alunos.
- *Trabalho de Campo* – Atividades que implicam visita a um espaço físico destinado à DC, como os museus, planetários, feira de ciências ou outras atividades de mesma natureza, desenvolvidas em locais próprios.

Após a análise dos propósitos de ensino planejados para o uso da DC em sala de aula por meio de categorias, foi possível verificar sua frequência, que é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Quantidade de ocorrência das categorias “propósitos” presentes nas seqüências didáticas



Fonte: Os autores.

A Figura apresenta uma grande concentração do planejamento do uso da DC em atividades de explicação do conteúdo. Entendemos que a forte presença dessa categoria está ligada às formas tradicionais de ensino, que focam, sobretudo, os conceitos específicos da área. Por outro lado, essa abordagem deixa em segundo plano outras relações que podem ser abordadas nas aulas de Ciências para fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências que vão além do domínio de determinadas práticas, linguagens e algoritmos.

A análise comparativa entre as categorias corrobora, ainda mais, para essa interpretação, visto que a DC tem baixa frequência no planejamento de ensino quando é utilizada com os propósitos de contextualizar historicamente a cultura científica e tecnológica, levantar as concepções dos estudantes referentes a determinados temas, refletir acerca da produção e da natureza do conhecimento científico, quão menos realizar trabalhos de

campo, que, nos casos dos museus de ciências, possuem uma variedade de abordagens para divulgar e ensinar o conhecimento e a cultura da ciência e da tecnologia. Os casos mais amenos podem, ainda, ser considerados enquanto eventos raros em aulas de Ciências, que é o caso das categorias Contextualização histórica e a Metacognição.

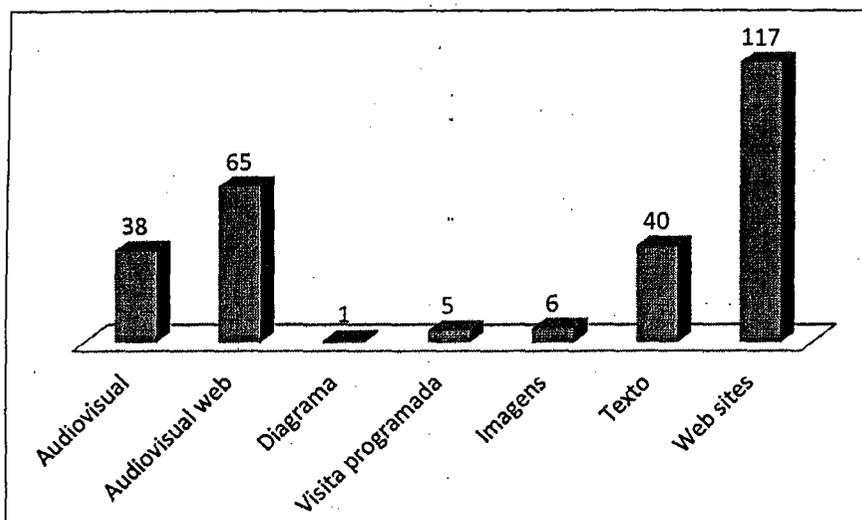
Além da explicação, os propósitos que mais são planejados pelos professores foram a Promoção de debate e a Pesquisa. Essas categorias podem ser desenvolvidas com uma grande variedade de objetos e referentes, todavia é importante ressaltar que podem ser utilizadas visando ao desenvolvimento exclusivo dos conceitos específicos da disciplina, condição que também reforçaria a abordagem tradicional de ensino.

Tal condição pode ser observada no caso apresentado anteriormente, no qual o propósito da atividade não condiz com a finalidade da aula, uma vez que os objetivos específicos são “verificar como ocorreu a formação do nosso sistema solar”, ao passo que o propósito do uso da DC é a promoção do debate. Entendemos que a professora faz uso de uma abordagem participativa, para reforçar e evidenciar determinados conceitos e teorias da cultura científica, reforçando a “transmissão do conhecimento” para que no final da aula, todos consigam entender o fato científico.

Além dos propósitos analisados, houve 28 suportes de DC que foram planejados mas não foi encontrada nenhuma descrição das atividades no campo Dinâmica das Atividades. Com isso, pode-se constatar que o professor planeja o uso desses suportes, mas não é possível determinar os propósitos estabelecidos para o uso.

Após a determinação dos propósitos de ensino planejados para o uso de suportes de DC em aulas de ciências, foi possível analisar a frequência de suportes de DC mais utilizados nos planejamento de ensino, quais sejam:

Figura 3 – Quantidade de ocorrência das categorias “suporte” presentes nas sequências didáticas



Fonte: Os autores.

De posse dessas informações é possível notar a representatividade da WEB enquanto suporte para o ensino. No caso, 182 suportes são provenientes da rede mundial de computadores, o que representa aproximadamente 67% de todos os suportes utilizados.

Outro fato que deve ser destacado é que nos suportes mais usados é evidente a predominância do uso da linguagem verbal, ao passo que recursos iconográficos e visitas programadas a espaços não formais de ensino e Diagramas, que podem explorar uma gama de recursos simbólicos, são poucas vezes citados no planejamento de ensino dos professores, de modo que esses dois suportes juntos representam menos de 5% dos suportes presentes nas sequências didáticas.

Considerações Finais

O estudo que foi apresentado buscou investigar como o planejamento de uso dos suportes de DC era realizado. A análise baseou-se nas contribuições socioculturais de Wertsch (1999) e Giordan (2013), por meio da qual foram evidenciados especialmente os propósitos de ensino para o uso da DC em sala de aula e as agências mais utilizadas.

A investigação contou com as informações do curso de Especialização em Ensino de Ciências que foi oferecido pela USP, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, para todos os professores de Ciências da rede estadual de ensino. De modo que foram analisadas cem sequências didáticas produzidas por professores de ciências, que foram selecionadas por intermédio de métodos de cortes e métodos probabilísticos.

As análises realizadas partiram da consideração de que o uso de suportes de DC pelo professor em situações de ensino de ciências requer um processo de apropriação dessa ferramenta cultural. Da mesma forma, a compreensão dos processos de apropriação de ferramentas culturais por professores pode contribuir significativamente para o planejamento de situações de ensino, bem como para a elaboração de materiais para o uso em sala de aula.

Uma das consequências desse processo é a readequação dos propósitos do suporte de divulgação científica em propósitos de ensino de ciências. Neste trabalho foram destacados oito propósitos de ensino: promoção do debate; contextualização histórica; explicação; levantamento de concepções; metacognição; pesquisa; produção de material e trabalho de campo. Não se pretende esgotar os propósitos de ensino, visto que é possível entrarem outras categorias em análises futuras.

A determinação, ainda que parcial, dos propósitos de ensino é um fator fundamental tanto para o ensino de ciências quanto para a pesquisa em ensino de ciências, uma vez que os professores podem usufruir dessas categorias em suas atividades docentes, bem como os pesquisadores da área podem utilizá-las para a análise de situações de ensino.

Em suma, ter dimensões das possibilidades de uso dessa ferramenta em sala de aula colabora para o desenvolvimento de atividades de ensino, para crescimento de determinadas habilidades e competências, bem como para a alfabetização científica.

Apoio e agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M. O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; DIAS, H. C. *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas: Mercado das Letras, 1998.
- ALMEIDA, M. J. P. M. *Discurso da Ciência e da Escola: Ideologia e Leituras possíveis*. Campinas: Mercado das Letras, 2004.
- ALMEIDA, S. A. *Interações e práticas de letramento mediadas pela revista Ciência Hoje das Crianças em sala de aula*. Tese (Doutorado) – FE/USP, São Paulo, 2011.
- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

CUNHA, M. B. *A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes do Ensino Médio e a divulgação científica*. Tese (Doutorado) – FE/USP, São Paulo, 2009.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. *A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações em sala de aula*. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, ENPEC, 7., 2009.

GIORDAN, M. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências*. Ijuí: Ed. Unijui, 2013a. (Reimpressão).

_____. *Especialização em Ensino de Ciências*. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. Programa Rede São Paulo de Formação Docente (EEC-Feusp-Redefor) Ambiente virtual de aprendizagem, 2013b.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F. *Estudo dirigido de iniciação à sequência didática*. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

GIORDAN, M.; NERY, B. K. Fundamentos da Teoria dos Sistemas de Atividades para organizar e interpretar programas de formação continuada de professores em ambientes virtuais de aprendizagem. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Formação de professores: múltiplos enfoques*. São Paulo: Sarândi, 2013.

MARANDINO, M.; IANELLI, Isabela Tacito. Modelos de educação em ciências em museus: análise da visita orientada. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (on-line), v. 14, 2012.

NASCIMENTO, S. S. A relação museu e escola: um duplo olhar sobre a ação educativa em seis museus de Minas Gerais. *Ensino em Re-Vista* (online), v. 20, p. 179-192, 2013.

NAVAS, A. M.; CONTIER, D.; MARANDINO, M. Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museus no bojo do movimento CTS. *Ciência & Ensino*, v. 1, p. 1-12, 2007.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Orgs.). *Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002.

WERTSCH, J. *La Mente en Acción*. Buenos Aires: Aique, 1999.

ZAMBONI, L. M. S. *Cientista, jornalista e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso de divulgação científica*. Campinas: Autores Associados, 2001.

MOMENTOS DE LEITURA NA ESCOLA: Tem Ciência?

Raquel Roberta Bertoldo
Marcia Borin da Cunha
Dulce Maria Strieder
Alex Sander da Silva

A pesquisa em ensino de ciências é uma área que está ganhando espaço nos últimos anos, propondo ideias diferenciadas que incentivam principalmente o estudante a conhecer elementos relacionados à natureza do conhecimento científico, compreendendo, por exemplo, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Um tema em ampla discussão nas pesquisas em ensino de ciências é a Divulgação da Ciência, assunto da abordagem deste texto.

Acreditando que atividades de divulgação da ciência contribuem para a formação da cultura científica, procuramos no presente texto descrever uma pesquisa realizada em escolas, cujo objetivo foi analisar processos de divulgação científica, especialmente no que se refere à leitura da divulgação científica na escola. Inicialmente apresentamos uma revisão de literatura sobre aspectos gerais da divulgação da ciência e da cultura científica como forma de situar o leitor para as análises subsequentes. Na sequência trazemos algumas questões importantes sobre o gênero em