

**DIFICULDADES RELACIONADAS AOS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS PARA A REALIZAÇÃO DE UM
TRABALHO INTERDISCIPLINAR APONTADAS POR DOCENTES DE ENSINO MÉDIO QUE
PARTICIPARAM DO PROJETO PROCIÊNCIA**

Thaís Gimenez da Silva Augusto

Ana Maria de Andrade Caldeira

Roberto Nardi

João José Caluzi

Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube s/n Vargem Limpa
CEP 17 033- 360
Bauru, São Paulo
e-mail: thaisg@fc.unesp.br

Resumo

A necessidade de integrar as disciplinas através de práticas interdisciplinares tornou-se consenso entre professores e pesquisadores em educação. Contudo, ainda há muitas dificuldades para a implantação dessas práticas nas salas de aula. Por este motivo, o presente estudo propôs-se a investigar junto aos professores de Ensino Médio que participaram do Projeto Prociência, quais as dificuldades que eles encontraram para a realização de trabalhos interdisciplinares em relação aos conteúdos científicos, a fim de fornecer subsídios que possam ajudar na implantação destas práticas na escola. Os maiores obstáculos apontados pelos professores entrevistados referem-se às dificuldades em pesquisar devido à falta de tempo e acesso a fontes de pesquisa, a falta de conhecimento em relação aos conteúdos de outras disciplinas em consequência de uma formação muito específica nas Universidades, e a falta de recursos ou de material de apoio que trate do tema.

Palavras-chave: Práticas Interdisciplinares; Desenvolvimento Profissional de Professores; Ensino Médio; Prociência.

1 Introdução

A necessidade de integração entre as disciplinas escolares e de contextualizar os conteúdos tornou-se consenso entre docentes e pesquisadores em educação. O termo interdisciplinaridade está cada vez mais presente nos documentos oficiais e no vocabulário de professores e administradores escolares. Contudo, a construção de um trabalho genuinamente interdisciplinar na escola ainda encontra muitas dificuldades.

Como afirma Machado (2000), estas dificuldades ajudam a explicar resultados inconsistentes nas tentativas de trabalho interdisciplinar, mesmo de docentes que se empenharam em realizar um estudo sério sobre o tema.

Para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar deve-se primeiramente compreender o conceito de interdisciplinaridade. Lück (1994, p.64) define interdisciplinaridade como:

[...] o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade,

de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

Como afirma a autora, a construção de um trabalho interdisciplinar é sustentada por três pilares: os conceitos científicos que se pretende ensinar, os professores das diferentes disciplinas que se unirão com esse propósito e os alunos que estão inseridos num contexto específico e devem ser formados para a cidadania.

No presente artigo, analisamos uma das facetas dessa tríade: as dificuldades para a realização de um trabalho interdisciplinar relacionadas aos conteúdos científicos apontadas por professores de Ensino Médio que lecionam Física, Química e Biologia e que participaram do Projeto Prociência¹ desenvolvido na Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Unesp, Câmpus de Bauru.

2 Obstáculos a serem vencidos para a realização de um trabalho interdisciplinar

Um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global de mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002B, p. 29). Trata-se de uma visão de mundo baseada na relação entre o todo e as partes que dá o respaldo necessário ao conceito de interdisciplinaridade que concebemos. Este conceito está apoiado na complexidade, na abordagem de um tema ou tópico que esteja acima das barreiras disciplinares, isto é, na tentativa de abordar o tema como um todo.

O termo interdisciplinaridade tem muitos significados. A interdisciplinaridade pode ser entendida, segundo Morin (2002A), como uma grande mesa de negociações na Organização das Nações Unidas (ONU), onde muitos países se reúnem, mas cada qual para defender seus próprios interesses; pode significar uma simples “negociação” entre as disciplinas, ou seja, um tema, em que cada disciplina defende seu próprio território, o que acabaria por confirmar as barreiras disciplinares e aumentar a fragmentação do conhecimento. Contudo, a interdisciplinaridade de que tratamos no presente artigo compreende troca e cooperação, uma verdadeira integração entre as disciplinas de modo que as fronteiras entre elas tornem-se invisíveis para que a complexidade do objeto de estudo se destaque. Nesta visão interdisciplinar, o tema a ser estudado está acima dos domínios disciplinares.

Outro ponto importante na obra de Morin trata da contextualização, da necessidade de inserir as partes no todo, uma vez que, informações dispersas, que não se inserem na visão geral de mundo e não têm ligações com as redes cognitivas pré-existentes em cada pessoa, deixam de ser significantes.

A necessidade de conectar conhecimentos, relacionar, de contextualizar, é intrínseca ao aprendizado humano. Hoje, com a influência cada vez maior da tecnologia e da informática nas salas de aula, a idéia de rede de conhecimento encontra-se cada vez mais presente. Os

¹ Programa de Apoio ao Aperfeiçoamento de Professores de Ensino Médio em Matemática e Ciências, conhecido como Prociência, é financiado pela Capes e pela Secretaria Nacional de Ensino e Tecnologia do Ministério da Educação (SEMTEC/MEC), e objetiva a aproximação entre as escolas da rede pública de ensino e as universidades a fim de aproximar a pesquisa produzida nas universidades, da prática no Ensino Médio.

currículos das diferentes disciplinas devem também se entrelaçar formando uma rede facilitadora da aprendizagem. (MACHADO, 2000). A imagem de rede ou teia de significações é uma boa representação do trabalho interdisciplinar, com seus elos e nós.

Para Machado (2000) os currículos escolares seguem uma linearidade. Dogmaticamente aceita-se que é impossível aprender determinado conteúdo, sem antes conhecer o seu “antecessor”, mas isso parece não ser verdadeiro na maioria dos casos, portanto, essa rigidez no encadeamento dos tópicos desenvolvidos parece desnecessária. A idéia de rede ou teia de significações daria uma maior mobilidade aos currículos e seria a chave para a construção de um trabalho verdadeiramente interdisciplinar.

Segundo o autor, as redes se caracterizam pelo acentrismo, pela metamorfose e pela heterogeneidade. O acentrismo é a inexistência de um centro dentro das redes, na verdade, elas podem ter muitos centros que mudam com o contexto ou com o “foco de atenção”. Nas redes há muitas portas de entrada e caminhos diferentes a serem percorridos. A metamorfose caracteriza-se pela constante mudança no conhecimento, que se atualiza e se mostra como um processo dinâmico, em constante construção. A História da Ciência apresenta-se como um recurso que projeta a imagem de transformação nos percalços do conhecimento. A heterogeneidade constitui as diferenças na origem dos conhecimentos que formam os nós de significações das redes, provenientes de diferentes disciplinas.

Segundo Rivarossa de Polop (1999), os principais obstáculos a serem vencidos para a implantação da interdisciplinaridade nas salas de aula são:

- formação muito específica dos professores, que não são preparados na universidade para trabalhar interdisciplinarmente;
- distância de linguagem, perspectivas e métodos entre as disciplinas da área de Ciências Naturais;
- ausência de espaços e tempos nas instituições para refletir, avaliar e implantar inovações educativas.

Meinardi (1999, p.28), na Quarta Jornada Nacional de Ensino de Biologia, na Argentina, questionou:

A maioria de nós nos formamos como docentes de uma disciplina, trabalhamos sozinhos em sala de aula e não temos tempo remunerado para discutir com docentes de outras disciplinas. Pergunto-me como podemos fazer interdisciplina nestas condições.

As mudanças nas metodologias de ensino devem ter a participação dos professores e partir de mudanças da própria prática docente e nunca serem impostas “*de cima pra baixo*”, já que está constatado, historicamente, que mudanças impostas geralmente não funcionam nas salas de aula (Amaral, 1998). Daí a importância de se conhecer o que os professores pensam e sabem a respeito das propostas interdisciplinares: se já trabalham desta maneira, quais as dificuldades que encontram e quais resultados têm obtido.

3 O projeto Prociência: uma experiência de formação continuada de professores

O projeto Prociência desenvolvido na Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Unesp, Câmpus de Bauru, teve como tema principal “*Conceito de Energia: Física, Química e Biologia – uma visão interdisciplinar*”. O projeto teve início em agosto de 2002 e

encerrou-se em dezembro do mesmo ano, tendo um total de 150 horas-aula. Envolveu professores de Ensino Médio e serviço nas escolas públicas da região, das disciplinas de Física, Química e Biologia. O objetivo geral deste projeto foi promover a melhoria no ensino das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) e suas Tecnologias, em nível médio, pela articulação do binômio ensino e pesquisa, tendo como referencial teórico a História e Filosofia da Ciência e utilizando a Informática como recurso didático na construção das atividades de caráter interdisciplinares.

Os professores-alunos tiveram aulas de fundamentação teórico-metodológica, além dos respectivos conteúdos de Física, Química e Biologia relacionados ao conceito de energia. Essas aulas foram ministradas por docentes dos Departamentos de Física e Educação da Faculdade de Ciências, da Unesp. As disciplinas de fundamentação teórica foram: *Prática Pedagógica: um diagnóstico; Fundamentos Históricos e Filosóficos da ciência para o Ensino de Ciências; Concepções Espontâneas, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências; Didática da Ciência; A prática pedagógica no ensino de Ciências: as concepções, as ações e a reflexão*. Geralmente, os docentes que ministraram estas disciplinas indicavam referências bibliográficas para serem estudadas previamente, que eram então discutidas e sistematizadas pelos grupos. Os professores-alunos traziam contribuições de sua prática cotidiana para estas reflexões.

Uma parte do trabalho (36 horas-aula) foi desenvolvida no Laboratório Didático Computacional da Faculdade de Ciências, a fim de que os professores-alunos pudessem utilizar os recursos computacionais para a pesquisa de conteúdos relacionados ao tema proposto: desenvolver atividades didáticas para serem aplicadas em suas aulas para o Ensino Médio e divulgar o trabalho na página na Internet do Projeto Prociência.

Dentro deste tema mais amplo, o conceito de energia, os professores divididos em grupos formados por docentes das diferentes áreas, escolheram temas mais específicos sobre os quais procuraram desenvolver atividades interdisciplinares para serem aplicadas na sala de aula e publicadas na página do Prociência na internet (www.fc.unesp.br/~lavarda/procie). Dentre os temas escolhidos, dois dos grupos formados optaram por “Efeito estufa”; os outros grupos, escolheram como temas “A camada de ozônio” e “Produção de energia elétrica e o impacto ambiental”.

Todas as etapas do projeto foram acompanhadas pelos pesquisadores, com o intuito de investigar se é possível e como construir pressupostos para um trabalho interdisciplinar. Numa primeira etapa da pesquisa, foram levantadas as concepções prévias destes professores sobre interdisciplinaridade e as possibilidades efetivas da produção de planos de ensino sobre os temas escolhidos, sob a perspectiva interdisciplinar. Este levantamento foi feito através de questionários dissertativos nos quais, entre outros questionamentos, pediu-se que os professores escrevessem sobre as dificuldades que eles encontravam para a realização de um trabalho interdisciplinar em relação: aos conteúdos científicos, aos professores, e aos alunos. No presente estudo consta apenas a análise das dificuldades relativas aos conteúdos científicos.

4 Os resultados obtidos nessa intervenção

Nesta intervenção inicial, os 22 professores da amostra, responderam sobre suas dificuldades para a realização de um trabalho interdisciplinar em relação aos conteúdos

científicos. As respostas obtidas foram agrupadas em categorias dispostas conforme a tabela abaixo. Os professores entrevistados são identificados por números (última coluna), e suas concepções sobre o tema enquadram-se em mais de uma categoria.

TABELA 1 - DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO PARA A REALIZAÇÃO DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS

Categorias de dados	No. de professores	Percentual de professores	Professores que deram essa resposta
1- Dificuldades (não têm tempo, não têm acesso a fontes) em pesquisar.	13	59,1%	2, 3, 7, 12,13,14, 15,16,17, 18,19,20, 21
2 - Desconhecem o conteúdo de outras disciplinas	12	54,5%	5, 8, 12, 13,14,15, 16,17,18, 19, 20,21
3 - Falta de material de apoio e/ou de recursos.	10	45,4%	8, 12,13, 15,16, 17, 18, 19,20, 21
4 - Há conteúdos que não podem ser trabalhados interdisciplinarmente, não estão relacionados.	6	27,3%	2, 3, 6, 9, 10, 11
5 - Ações isoladas dos professores. / Falta de integração entre as áreas.	4	18,2%	2, 3, 4, 5
6 - Falta de reuniões (ou HTPC) para professores de Química, Física e Biologia.	4	18,2%	2, 3, 5, 22
7 - Conteúdos não são selecionados pelo professor.	3	13,6%	4, 11, 22
8 - Quantidade insuficiente de aulas.	3	13,6%	5, 8, 9
9 - Conteúdos distantes da realidade e dos interesses dos alunos.	2	9,1%	9, 22
10 - Alunos com defasagem nos conteúdos.	1	4,5%	9
11 - Dificuldades para acompanhar as constantes mudanças dos conteúdos científicos.	1	4,5%	10
12 - Livros didáticos ruins.	1	4,5%	22
13 - Não há dificuldades.	1	4,5%	1

A maioria dos docentes entrevistados (59,1%) aponta as dificuldades em pesquisar como uma barreira para a prática interdisciplinar. A falta de tempo para pesquisar ou de acesso a fontes de pesquisa como *internet* ou livros relacionados ao assunto os impedem de realizar este tipo de trabalho. As respostas agrupadas na categoria 3 assemelham-se a estas da categoria 1; os professores entrevistados apontam a falta de material de apoio e/ou de recursos para a implantação de projetos interdisciplinares.. É compreensível que as condições de trabalho não são as mais adequadas, já que muitos professores têm uma carga de trabalho excessiva e são mal remunerados, por isso provavelmente não investem em livros ou outros recursos que os capacitariam. Daí a importância de projetos como o Prociência que visam preencher esta lacuna na formação de professores, subsidiando-os com textos e a pesquisa produzida nas Universidades sobre temas atuais.

A categoria 2 reúne as respostas de 54, 5% dos docentes entrevistados que afirmam desconhecer o conteúdo de outras disciplinas. Esta, realmente, é uma limitação para o trabalho interdisciplinar que precisa ser superada: a falta de uma cultura geral da maioria dos docentes, que geralmente desconhecem o conteúdo de outras disciplinas, já que as Universidades oferecem uma formação muito específica. Diversos estudos têm mostrado que, muitas vezes, os professores têm as mesmas concepções alternativas de seus alunos, isto é, não apresentam conceitos científicos sólidos (TRUMPER, RAVIOLO e SHNERSCH, 1999). Sobre o fazer interdisciplinar, Fazenda (2002, p.78) afirma:

Aquele que se aventura a empreender esse caminho precisa antes de mais nada assumir um sério compromisso com a erudição; e com a erudição em múltiplas direções. Buscar o conhecimento, uma das atitudes básicas a serem desenvolvidas em quem pretende empreender um projeto interdisciplinar, só pode ser entendido no seu exercício efetivo.

Portanto, o primeiro passo para a construção de um trabalho de caráter interdisciplinar é o cultivo de um saber interdisciplinar, isto é, de uma cultura geral ampla pelos docentes que pretendem desenvolver este trabalho.

A categoria 4 relaciona-se a 27,3% dos professores que apontam para a dificuldade de relacionar os conteúdos das diferentes disciplinas, provavelmente porque não consentem em abandonar seus programas e currículos disciplinares que são seguidos rigidamente. Realmente, integrar temas muito específicos pode parecer bastante difícil, mas a prática interdisciplinar deve ser aplicada a temas amplos.

A falta de compreensão efetiva do conceito de interdisciplinaridade pode ser a causa dessas concepções, que são um obstáculo para a sua implantação nas escolas.

Outra dificuldade apontada pelos docentes é a falta de integração entre professores e áreas de ensino (categoria 5). Fazenda (2002, p.86), afirma que “a interdisciplinaridade decorre mais do encontro entre indivíduos do que entre disciplinas”. Daí, a necessidade de um bom relacionamento entre professores em uma escola e de um trabalho de equipe. O coordenador pedagógico de uma escola deveria ser o elo agregador entre os docentes e coordenar ações coletivas, intermediando e subsidiando o trabalho dos professores. Talvez, a figura ausente do coordenador pedagógico, seja um dos motivos para essa falta de interação entre os professores de uma escola.

Na categoria 6, os professores entrevistados referem-se à carência de reuniões pedagógicas ou horas de trabalho pedagógico coletivo (HTPC) para professores de Química, Física e Biologia. Geralmente, professores com número reduzido de aulas no Ensino Médio, não têm direito de participar das HTPC, o que, de fato, dificulta a realização de um trabalho interdisciplinar, que depende da construção coletiva para ser planejado e executado com sucesso.

Os professores entrevistados (13, 6%) afirmaram ainda, que os conteúdos não são selecionados por eles, que a *“Secretaria da Educação impõe a proposta pedagógica e o professor apenas aplica sem discutir e questionar”*. Esta afirmação de alguns dos professores é discutível, pois, sabe-se que há parâmetros a serem seguidos, mas o planejamento do conteúdo a ser ensinado é feito pelos professores na própria escola e os Parâmetros Curriculares Nacionais incentivam projetos interdisciplinares.

Na categoria 8, os professores afirmam que a quantidade de aulas de Física, Química e Biologia é insuficiente para a realização de tais projetos. Vejamos a afirmação de uma das entrevistadas:

“Sem falar que os conteúdos estão programados e não conseguimos trabalhar adequadamente com tão poucas aulas semanais. O que é que eu faço com uma aula de Biologia na primeira série do Ensino Médio?”

O trabalho interdisciplinar apresenta-se como uma possível solução para este fato. Estas disciplinas poderiam trabalhar em conjunto com temas amplos de maneira que se aproveitaria melhor o tempo.

As dificuldades apontadas nas categorias 9 e 10 estão relacionadas aos alunos. A primeira refere-se à fala de 13,6% dos professores, que indicam a necessidade de aproximar os conteúdos da realidade e dos interesses dos alunos. Os autores que tratam da questão da interdisciplinaridade na escola geralmente apontam este aspecto como um dos benefícios em favorecer um tratamento interdisciplinar aos conteúdos. Os problemas complexos do cotidiano devem ser estudados como se apresentam na realidade, isto é, não devem ser compartimentados em disciplinas que tendem a tratar apenas aspectos destes temas relativos aos conteúdos de seu domínio. Quanto à defasagem nos conteúdos, assinalada na categoria 10, provavelmente não seria um obstáculo para o trabalho interdisciplinar. Como afirma Machado (2000), não existe uma necessidade real de linearidade em relação aos currículos escolares; na maioria das vezes, é possível aprender um conteúdo sem conhecer o seu “antecessor”. Por isso ele propõe a construção de redes ou teias de significações, que já foram citadas anteriormente neste artigo.

A categoria 11 relaciona-se com as categorias 1 e 3, que também abordam a dificuldade encontrada pelos professores de manterem-se atualizados em função dos diversos motivos já citados, como falta de tempo e de recursos financeiros para pesquisar, para a leitura de livros e revistas da área, acesso à *internet*, enfim, atualizar-se através de fontes diversas.

A categoria 12, citada por um dos entrevistados, mostra que alguns dos professores entrevistados esperam encontrar soluções prontas para as metodologias pedagógicas e apóiam-se em fontes pouco confiáveis como os livros didáticos, que são sabidamente limitados e deveriam ser apenas um material de apoio e não a principal referência da prática docente.

Apenas um professor entre os 22 entrevistados (categoria 13) disse que não há dificuldades quanto aos conteúdos científicos para a realização de projetos interdisciplinares.

5 Considerações Finais

Existem muitos obstáculos relativos aos conteúdos científicos que realmente dificultam a implantação da interdisciplinaridade nas escolas. Entre eles, os mais citados pelos professores entrevistados no presente estudo referem-se: a) às dificuldades em pesquisar devido à falta de tempo e acesso a fontes de pesquisa, b) à falta de conhecimento em relação aos conteúdos de outras disciplinas em consequência de uma formação muito específica nas Universidades, c) à falta de recursos ou de material de apoio que trate do tema e, d) a crença desses professores de que nem todos os conteúdos podem ser trabalhados interdisciplinarmente porque não estão relacionados.

Apontadas as dificuldades que esses docentes encontram, procuramos discutir soluções para estas. O projeto Prociência foi uma tentativa de subsidiar esses professores para a realização de trabalhos interdisciplinares em suas escolas de Ensino Médio. Neste espaço eles tiveram acesso a artigos selecionados, à discussão de textos relativos à interdisciplinaridade e a conteúdos de outras disciplinas, além de ter acesso a fontes de pesquisa através da internet. Procuramos mostrar que quase todos os conteúdos estão relacionados quando tratamos de temas mais amplos e não dos específicos de cada disciplina.

Apesar das dificuldades, estamos certos de que a implantação de práticas interdisciplinares nas escolas é possível, desde que se de condições e formação aos professores para realiza-las e estes estejam convencidos de que elas podem trazer ótimos resultados.

Referências

- AMARAL, I. A. Bases, obstáculos e possibilidades para a constituição de um novo paradigma da didática em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9., Águas de Lindóia, 1998. **Anais II**, São Paulo: FEUSP, 1998. p.67 – 88.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/ SEF, 1999. 56p.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. 10 ed. Campinas: Papirus, 2002. 143 p.
- LÜCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-Metodológico**. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 1994, 92p.
- MACHADO, N. J. **Educação: Projetos e Valores**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2000. 158p. (Ensaio Transversais).
- MEINARDI, E. Debates actuales en la didáctica de las Ciencias Naturales y su relación con la práctica en la aula. **Cuartas Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología - Memorias**. Córdoba: Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina, 1999. p.14- 25.
- MORIN, E. **A Cabeça Bem-Feita**. Repensar a reforma, reformar o pensamento. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002 A. 128 p.

_____. **Educação e Complexidade:** Os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2002 B. 102 p.

RIVAROSSA DE POLOP, A. El Área de Ciencias Naturales: Concepciones Epistemológicas y Diálogo Pedagógico. **Cuartas Jornadas Nacionales de Enseñanza de La Biología-Memorias.** Córdoba: Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina, 1999. p.46- 59.

TRUMPER, R.; RAVIOLO, A.; SHNERSCH, A. M. A cross-cultural survey of energy among elementary school teachers in training – empirical results from Israel and Argentina. **Teaching and Teacher Education.** n.16, p. 697 – 714, 2000. Disponível em: www.elsevier.com/locate/tate. Acesso em: 14 de outubro de 2002.

Apoio: FAPESP

(Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo)