



O DIÁLOGO ENTRE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIO DO PIBID CIÊNCIAS EXATAS¹

Ângela Maria Hartmann
Universidade Federal do Pampa
angelahartmann@unipampa.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta a metodologia adotada e os resultados alcançados por pibidianos de um curso de licenciatura em Ciências Exatas, ao ter como desafio desenvolver um projeto interdisciplinar, que estabelecesse relações entre conteúdos de Matemática e Ciências Naturais do Ensino Fundamental. As intervenções realizadas pelos pibidianos foram baseadas no princípio do educar pela pesquisa e da reflexão na ação, e ocorreram em três escolas públicas estaduais, em turmas de oitava série e de sexto ano do Ensino Fundamental. Em cada uma das escolas foi desenvolvido um projeto de intervenção produzido em parceria por supervisoras e bolsistas de iniciação à docência, sob a coordenação de dois professores do curso de licenciatura. Os resultados alcançados mostram que desenvolver um projeto de intervenção interdisciplinar exige (re)planejamento constante, capacidade de adaptação ao contexto da escola, das séries e turmas envolvidas, bem como flexibilidade para aceitar – e atuar – de forma a rever, após cada intervenção, o encaminhamento do projeto original e realizar as adequações que se mostram necessárias. O desafio de desenvolver projetos dessa natureza, contudo, mostra-se um caminho viável para uma iniciação docente de natureza interdisciplinar, reflexiva e investigativa.

Palavras-chave: Pibid; Ensino Fundamental; Interdisciplinaridade.

Introdução

A interdisciplinaridade tem feito, há vários anos, parte das propostas educacionais escolares e universitárias, tendo sido incorporada como princípio educativo nos Parâmetros Curriculares Nacionais tanto do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) quanto do Ensino Médio (BRASIL, 2002a) a partir da década de 1990. Contudo, desde a década de 1970, discute-se no Brasil a questão da interdisciplinaridade (FAZENDA, 1994/2003), com diversas experiências que ganham força à medida que se consolidam nos ambientes educacionais. A discussão sobre interdisciplinaridade está colocada, atualmente, nos cursos de licenciatura como uma diretriz para a formação integral do futuro docente (BRASIL, 2002b).

Mesmo admitindo que a noção de interdisciplinaridade seja polissêmica (LENOIR, 2005-2006), pode-se afirmar que, como princípio epistemológico, a interdisciplinaridade caracteriza-se

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil.



como a capacidade de relacionar conhecimentos de diversas áreas do conhecimento durante o estudo de determinado objeto. Como opção metodológica, uma abordagem interdisciplinar caracteriza-se por estimular professores e estudantes a dialogar entre si, de forma a produzir um saber integrado, estabelecendo relações entre os conteúdos estudados nos componentes curriculares ou veiculados por outras fontes de informação (HARTMANN: ZIMMERMANN, 2007). Nesse sentido,

(...) fazer interdisciplinaridade na escola é mais do que simplesmente promover condições para que o estudante estabeleça relações entre informações para construir um saber integrado. Ela reúne uma segunda condição, que consiste em estabelecer e manter o diálogo entre professores de diferentes disciplinas com o objetivo de promover um trabalho integrado entre eles (HARTMANN, 2007, p. 197).

A interdisciplinaridade, caracterizada “pela constatação de como são as diversas formas de conhecer”, é, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, do tipo “singela” (BRASIL, 2002a, p. 88). Por meio dela, os alunos aprendem a olhar o mesmo objeto a partir de diferentes perspectivas, o que representa um significativo avanço no processo de integração dos conhecimentos, tanto por parte dos alunos como do professor. O passo seguinte – a articulação entre os docentes para a realização de um trabalho integrado – representa um avanço significativo nas relações docentes e ganhos pedagógicos em relação ao trabalho individual (HARTMANN, 2007).

Para promover ações interdisciplinares, Anastasiou (2005) apresenta alguns pontos a serem considerados: (1) a definição de um tema, o problema ou objeto de estudo; (2) a delimitação dos conhecimentos necessários para subsidiar ou complementar o objeto de estudo; (3) o desenvolvimento de um eixo integrador; (4) a definição de ações e estudos sobre o objeto de estudo; (5) a reunião de dados e conhecimentos atuais; (6) a criação de um vocabulário comum e integrativo de várias áreas de estudo; (7) a utilização de estratégias integradoras como mapas conceituais, portfólios, quadros comparativos, etc.

Buscar o conhecimento, por sua vez, é uma das atitudes a serem desenvolvidas por quem pretende empreender um trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 1994/2003). Adotar a pesquisa como princípio da produção de atividades escolares pode ser, também, um caminho útil para



aprendizagem da docência. Inserir a pesquisa como princípio metodológico pressupõe que o futuro docente procure fontes de informações e maneje o conhecimento disponível, de forma a planejar e promover projetos de intervenção no ambiente escolar. Prevê-se que, ao realizar tais procedimentos, o futuro docente desenvolva seu espírito crítico por meio do questionamento sistemático do material que pesquisa e realize uma integração epistemológica do conhecimento a que têm acesso.

Por outro lado, é interessante que a adoção de práticas investigativas seja acompanhada de uma prática reflexiva. Nesse sentido, a escrita discursiva possui um importante papel formador (FREITAS; FIORENTINI, 2009), pois oferece elementos para a auto-reflexão. Uma possibilidade para promover esse tipo de escrita pelo futuro docente é a utilização de diários reflexivos. A experiência de escrever reflexivamente sobre o que se está fazendo durante a docência contribui, de acordo com Zabalza (2004), para o desenvolvimento pessoal e profissional. Os relatos de como acontece a docência e as reflexões a respeito, podem, ainda, ser estudados sob um olhar de quem busca encontrar neles indícios do que essa experiência ensina aos licenciandos.

A partir desses pressupostos teóricos, buscamos examinar o caminho trilhado por licenciandos-bolsistas de um subprojeto do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), para desenvolver projetos investigativos e interdisciplinares e as reflexões produzidas por eles a respeito dessa prática docente.

A experiência docente na formação inicial

O curso de licenciatura em Ciências Exatas, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa)² tutela, atualmente, com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal

² O curso de licenciatura em Ciências Exatas caracteriza-se por uma formação geral de três anos, que contempla conteúdos da área de educação e das ciências exatas, e mais um ano em que o licenciando escolha uma área de formação específica em Matemática, Física e Química. Os componentes curriculares direcionados para uma formação do licenciando na área pedagógica procuram trabalhar com a ideia da interdisciplinaridade promovendo, com auxílio de ferramentas tecnológicas de comunicação e informação, atividades que contemplam as três áreas de conhecimento (UNIPAMPA, 2011).



de Nível Superior (Capes), dois subprojetos do PIBID, um do Edital 2009 e outro do Edital 2011. Cada um dos dois subprojetos contempla quinze licenciandos com bolsas de iniciação à docência.

Os coordenadores e supervisoras dos dois subprojetos vêm tentando desenvolver projetos de intervenção interdisciplinares com o objetivo de preparar os licenciandos-bolsistas para uma atuação docente caracterizada por esse princípio epistemológico e metodológico. Promover atividades que sejam interdisciplinares, contudo, tem sido um desafio nos dois subprojetos, que encaminham essa questão de forma diferente. Escolheu-se para este trabalho examinar a experiência do subprojeto Ciências Exatas do Edital 2011 que, mesmo sendo mais recente, vem trabalhando nela há mais tempo.

Para realizar essa investigação, realizamos uma observação participante, uma técnica para reunir dados que leva esse nome porque “se admite que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado” (ANDRÉ, 2005, p. 26). Numa observação participante, o pesquisador não é apenas parte integrante da situação, mas contribui para que ela aconteça. Além de possibilitar o conhecimento a partir de “dentro” de uma situação, a observação participante gera a possibilidade de (1) acompanhar determinados acontecimentos que seriam privativos e (2) observar atitudes, opiniões, sentimentos, superando a questão do efeito do observador (VIANNA, 2003, p. 51).

Para esta investigação, foram observados os procedimentos e protocolos produzidos por três grupos do subprojeto. Cada um desses grupos atua em uma escola pública diferente, sendo que dois deles trabalham com turmas de oitava série e o terceiro grupo com duas turmas de sexto ano. A cada um desses grupos foi solicitado que produzisse, em parceria com a supervisora e a professora colaboradora, um projeto de intervenção investigativo e interdisciplinar. Também foi solicitado que os licenciandos-bolsistas postassem na plataforma virtual suas impressões sobre os resultados da aplicação do projeto na forma de um diário reflexivo coletivo. Por tratar-se de um subprojeto PIBID em Ciências Exatas, os projetos de intervenção produzidos pelos licenciandos-



bolsistas são voltados para o ensino de conteúdos de Matemática e Ciências do Ensino Fundamental.

Durante a primeira reunião de elaboração dos projetos de intervenção, os licenciandos-bolsistas e as professoras supervisoras das três escolas escolheram um dispositivo que, de acordo com o seu ponto de vista e experiência, fosse potencialmente mobilizador de um trabalho interdisciplinar entre Matemática e Ciências. A partir dessa escolha, cada um dos três grupos elaborou um mapa conceitual indicativo dos conteúdos e atividades a serem trabalhados durante o ano letivo e redigiu seu projeto de intervenção. O grupo que atua em turmas de sexto ano (escola A) escolheu como dispositivo produzir uma horta de temperos e uma fábrica de chás. Um dos grupos que atua em turma de oitava série escolheu trabalhar com a questão do abastecimento de água do município (escola B), enquanto o outro escolheu desenvolver atividades relacionadas à água e saúde (escola C).

Os três projetos foram desenvolvidos durante o horário de aula das turmas, em que os pibidianos realizam suas intervenções com uma periodicidade semanal. Os projetos foram desenvolvidos durante o primeiro trimestre letivo, utilizando de três a quatro aulas duplas. Para produzi-los, cada um dos grupos realizou uma investigação exploratória na internet, com o objetivo de localizar e conhecer trabalhos com abordagens semelhantes. A Matemática foi introduzida nesses projetos pelo estudo das unidades de medida e suas conversões, pois se identificou que, nas três escolas, os alunos de Ensino Fundamental não haviam estudado esse conteúdo em profundidade. No caso do projeto Horta (escola A), elas foram importantes para dimensionar o espaço, pois serão construídos dois tipos de horta: uma suspensa, utilizando garrafas pets e outra em bombonas de plástico, utilizadas para armazenar água mineral. O estudo das medidas de volume é importante para estimar a quantidade de terra a ser utilizada e de água consumida na irrigação. Nos projetos das oitavas séries (escolas B e C), as unidades de medida foram estudadas para entender a criação de unidades de medida padrão e o entendimento do próprio ato de medir. A partir desse estudo, os licenciandos-bolsistas têm possibilidade de explorar conteúdos relativos ao consumo de água da população e à capacidade de



armazenamento em caixas de água domésticas, assim como a quantidade de água tratada no município e dos compostos químicos utilizados nesse processo.

Os licenciandos-bolsistas também receberam como tarefa escrever, em diários de bordo (reflexivos), comentários e reflexões relacionadas à elaboração e aplicação dos projetos de intervenção. Essa escrita reflexiva, bem como os comentários que eles faziam durante os encontros com os professores formadores, servem de evidências para a análise do processo de construção de atividades, que estabeleçam conexões entre Matemática e Ciências Naturais.

No caso da escola A, pode-se observar que o processo de construir conexões entre os dois componentes curriculares esbarra em dificuldades de como conduzir a temática de uma aula para outra. Os licenciandos-bolsistas trabalharam com o conteúdo matemático relacionado às unidades de medida e suas conversões, mas não conseguem relacioná-lo efetivamente com a construção de uma horta. Eles esperam que os alunos realizem esse salto quando estiverem efetivamente construindo a horta.

Acredito que essas atividades podem ajudar numa melhor compreensão de conteúdos matemáticos, por serem atividades simples, que mostram relações importantes. E o principal objetivo é de que esses conceitos sejam internalizados por eles, e que quando a horta efetivamente começar, eles os retomem. (...) (Bolsista – Escola A)

Um dos grupos que atua com turmas de oitava série (escola B) também encontra dificuldades em fazer relacionar conteúdos de Matemática e com os de Ciências Naturais. Tendo partido de atividades relacionadas às unidades de medida e suas conversões, os licenciandos-bolsistas constatarem que os alunos não têm desenvolvidas habilidades importantes no estudo da Matemática.

(...) nossas intervenções deixaram de ser novidade... é sempre matemática, mas tínhamos que começar em algum ponto e a matemática nos pareceu ideal já que estávamos tratando de medidas, e notamos que eles têm dificuldades, limitações que não caberiam para alunos de 8ª série, coisas simples como usar uma régua, e isso torna-os muito lentos, e consequentemente acabamos usando várias aulas para desenvolver as atividades de matemática. Agora vamos abordar conteúdos de química, aproveitando que eles estão trabalhando elementos químicos e tabela periódica, começaremos a intervenção por esse viés. E depois abordaremos a composição química da água, concluindo essa etapa com aula prática sobre a solubilidade da água (Bolsista – Escola B).



O segundo grupo que trabalha com turmas de oitava série (escola C) parece ter descoberto como avançar em uma abordagem metodológica interdisciplinar. Segundo eles:

O desenvolvimento do projeto nessa perspectiva de ensino não é algo trivial de se fazer. Podemos tirar essa conclusão a partir de observar todo o andamento do projeto, pois por vezes parecia que não iríamos conseguir interligar as duas disciplinas. Quando isso acontecia, tentávamos criar situações com os alunos em que, a partir das Ciências, eles necessitassem de habilidades presentes na Matemática. Algumas vezes a meta foi alcançada, pois quando os alunos se deram conta de que o tamanho das casas não poderia ser maior do que o do caixa de água da usina, por exemplo. Essa noção de tamanho, de escala, está referida na matemática, e a partir de um problema que foi proposto que se resolvesse em Ciências, necessitou-se que buscassem a solução na Matemática, o que foi muito interessante para nossa proposta. (Bolsista – Escola C)

Avançando por esse caminho, esses licenciandos-bolsistas começam a conceber e a expressar, a seu modo, o que vem a ser a interdisciplinaridade:

(...) acreditamos que interdisciplinaridade é isso, quando um assunto de determinado componente curricular “puxa” outro, e não quando todas as disciplinas resolvem trabalhar o mesmo tema (Bolsista – Escola C).

Os resultados alcançados pelos três grupos de licenciandos-bolsistas mostram que desenvolver um projeto de intervenção interdisciplinar exige (re)planejamento constante, capacidade de adaptação ao contexto da escola, das séries e turmas envolvidas, bem como flexibilidade para aceitar – e atuar – de forma a rever, após cada intervenção, o encaminhamento do projeto original e realizar as adequações que se mostram necessárias.

Considerações Finais

Vários foram os aprendizados percebidos durante o processo de elaboração e aplicação dos projetos. Entre eles cabe destacar: (1) a redação dos projetos de intervenção, pois foi importante e necessário exercitar a escrita e o diálogo entre eles; (2) elaborar uma síntese do material encontrado em sites de trabalhos científicos e acadêmicos sobre os temas estudados; (3) adequar o conhecimento matemático e das Ciências Naturais a situações do cotidiano.



Observa-se, contudo, que os dispositivos escolhidos pelos licenciandos-bolsistas, apesar de apresentarem potencial para a realização de um trabalho interdisciplinar, ainda não conseguem ser desenvolvidos de forma a integrar esse conhecimento. As atividades matemáticas, mesmo sendo desenvolvidas dentro de um mesmo projeto, são realizadas de forma estanque, sem vínculo direto com uma dimensão mais ampla. Atribuímos essa situação à inexperiência dos envolvidos em articular de forma orgânica os conteúdos que se mostram necessários para o desenvolvimento dos projetos. O desenvolvimento desses projetos conduz, contudo, a um (re)pensar e (re)avaliar permanente do grupo em relação a como a interdisciplinaridade pode ser colocada em prática no contexto escolar.

É importante ressaltar que as concepções de interdisciplinaridade desse grupo de pibidianos não foram discutidas durante as reuniões de planejamento dos projetos. O que eles conhecem a respeito baseia-se em leituras e discussões promovidas durante as aulas de graduação. Sendo a interdisciplinaridade um conceito polissêmico, mostra-se importante e imprescindível que ele seja mais bem compreendido ao adotá-lo no contexto escolar. Do contrário, ele pode ser usado como rótulo para atividades que – epistemologicamente – não contribuem para uma compreensão integrada do conhecimento e que – metodologicamente – não promovem o diálogo entre os docentes.

Referências

ANASTASIOU, L. G. C. Da visão de ciência à organização curricular. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (orgs.) *Processos de ensino na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville, SC: UNIVILLE, 2005.

ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liber Livro, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002a.



_____. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Brasília: Ministério da Educação, 2002b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP012002.pdf> Acesso em: 31 maio 2012.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 11. ed. São Paulo: Papirus, 1994/2003.

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. Investigar e escrever na formação inicial do professor de matemática. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. *Práticas de formação e pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas: Mercado das Letras, 2009, p. 77-100.

HARTMANN, A. M. *Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no Ensino Médio*. 229f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

HARTMANN, A. M.; ZIMMEMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A aproximação das “duas culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 7, n. 2, 2007. ISSN 1806-5104. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/68> Acesso em: 31 maio 2012.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 1, dez.-jul. 2005-2006. Disponível em <http://www.pucsp.br/ecurriculum>. Acesso em: 10 mar. 2012.

VIANNA, H. M. *Pesquisa em educação: a observação*. Brasília: Plano, 2003.

ZABALZA, Miguel A. *Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.