

## **UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA UM ENSINO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE MATEMÁTICA NA ESCOLA MÉDIA**

### **A PEDAGOGIC PROPOSAL FOR AN INTERDISCIPLINARY TEACHING IN SCIENCES AND MATHEMATICS EDUCATIONS IN THE MEDIUM SCHOOL**

**Vanderlei Lavaqui<sup>1</sup>**  
**Irinéa de Lourdes Batista<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UEL/Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, vlavaqui@yahoo.com.br

<sup>2</sup>UEL/Departamento de Física, irinea@uel.br

#### **RESUMO**

Neste trabalho, apresentamos um entendimento em relação à interdisciplinaridade escolar e ao trabalho com projetos, visando mostrar que este último se coloca como uma alternativa em condições de promover uma prática educativa interdisciplinar. Com essa compreensão, construímos uma proposta pedagógica para a implementação de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências e de Matemática na Escola Média. Apresentamos o resultado da análise quanto a pertinência e possibilidade de implementação da proposta de trabalho interdisciplinar realizada junto a professores e equipe pedagógica de uma escola da rede estadual de educação do Estado do Paraná.

**Palavras-chave:** interdisciplinaridade; trabalho com projetos; ensino de ciências e de matemática; ensino médio.

#### **ABSTRACT**

In this research paper an understanding about scholar interdisciplinarity and project working is brought, aiming at showing that the last one is an alternative to promote an interdisciplinary educative practice. Therefore a pedagogical proposal was built to implement interdisciplinarity in Science and Mathematics Education in High School. It is exposed the analysis and discussions concerning the pertinence and possibility to implement the proposal developed with the teachers and pedagogical staff in a public High School in the State of Paraná, Brazil.

**Keywords:** interdisciplinarity; project working; science and mathematics education; high school.

## INTRODUÇÃO

O Ensino Médio tem sido alvo de constantes discussões na atualidade, pois, dentre outros motivos, a presença dos recursos científicos e tecnológicos tem gerado necessidades complementares e diferentes em relação ao ensino propedêutico geralmente praticado. A complexidade dessas questões, como destacamos em um trabalho anterior (LAVAQUI & BATISTA, 2003), vem promovendo o debate em torno de uma Educação Científica que prepare os educandos para o exercício da cidadania, remetendo-nos a uma reflexão em relação à adoção de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências e de Matemática. Algumas questões que orientam nossas reflexões são: Como promover a interdisciplinaridade no processo de ensino e de aprendizagem das ciências naturais e da matemática na Escola Média? Que modelo didático permite uma articulação interdisciplinar em diferentes contextos educativos?

Com o objetivo de responder a essas questões, apresentamos um entendimento em relação à interdisciplinaridade e ao trabalho com projetos, visando mostrar que essa articulação se coloca como uma alternativa em condições de promover uma prática educativa interdisciplinar e, com base nessa investigação e em experiências anteriores, construímos uma proposta pedagógica para a implementação dessa prática no Ensino de Ciências e de Matemática. Por fim, levamos nossa proposta de trabalho interdisciplinar a uma escola da rede estadual de educação do Estado do Paraná para que os professores e a equipe pedagógica da escola fizessem um estudo e uma análise quanto às suas possibilidades de implementação.

## MARCO REFERENCIAL PARA UM ENTENDIMENTO DA INTERDISCIPLINARIDADE

Nos estudos em relação à interdisciplinaridade, parece ser consenso entre os pesquisadores a presença de pelo menos dois enfoques principais. Um primeiro está relacionado à busca de uma unidade do saber, visando principalmente unificar o saber científico (LENOIR, 1998, p. 49), o que pode ser entendido como a constituição de uma *ciência da ciência* (Fourez (1995, p. 134). O segundo enfoque se mostra ligado a uma perspectiva instrumental (LENOIR, 1998, p. 48), ou como uma prática particular e específica, direcionada à abordagem de problemas relacionados à existência cotidiana (FOUREZ, 1995, p. 136).

Outro aspecto importante é a diferenciação entre as práticas interdisciplinares presentes na pesquisa científica e na Educação Escolar. As sistematizações realizadas por Lenoir (1998, p. 47-52), a partir da análise de disciplinas escolares e científicas, revelaram alguns aspectos característicos, como: as *finalidades* a que se destinam; os *objetos de estudo* e as *conseqüências* que produzem, dentre outros, que permitem indicar distinções importantes, de maneira que a interdisciplinaridade, tal como entendida na pesquisa científica, não seja adequada para fundamentar a condução de uma prática educativa interdisciplinar.

Por sua vez, os estudos e pesquisas que buscam fundamentar a introdução de práticas interdisciplinares no âmbito escolar também apresentam características específicas e, por vezes, se destinam a atingir objetivos diferentes, como notamos nos trabalhos de Santomé (1998), Lenoir (1998), Lenoir & Larose (1998), Batista & Salvi (2003) e Fourez (1997), dentre outros. Assim, estudos como os de Lenoir (1998) e Lenoir & Larose (1998), enfatizam os aspectos relacionados à organização das práticas interdisciplinares, destacando a necessidade da realização de um planejamento coletivo das ações nos níveis curricular, didático e pedagógico e a elaboração ou adoção, por parte dos professores, de *modelos didáticos interdisciplinares*.

Outra perspectiva de organização de um trabalho interdisciplinar como prática educativa é apresentada por Santomé (1998, p. 222-265), que defende a elaboração de *unidades didáticas integradas*, uma proposta de trabalho que visa iniciar um processo cujo objetivo maior é se chegar a um *currículo integrado*. Ainda em relação às formas de conceber um trabalho interdisciplinar no âmbito escolar, temos a proposta desenvolvida por Fourez, Mathy & Englebert-Lecomte (1997, p. 104-138), que objetivam desenvolver uma alfabetização científica e tecnológica, defendendo o desenvolvimento das *ilhas interdisciplinares de racionalidade*. Um procedimento metodológico que orienta uma prática educativa interdisciplinar, em um ponto de vista técnico-instrumental. Um entendimento diferenciado é esboçado por Batista & Salvi (2003), indicando que a prática educativa necessita atribuir maior importância epistemológica ao caráter pluralístico contemporâneo. Mantendo a estrutura disciplinar, as autoras defendem que, em momentos específicos do trabalho pedagógico, insiram-se *momentos interdisciplinares* como uma forma de relacionar, articular e integrar os conhecimentos disciplinares no processo de ensino e aprendizagem. Essa proposta busca promover uma Educação Científica na qual o educando adquira competências especialmente para interpretar a complexidade do mundo atual.

Percebemos uma diferenciação em relação ao entendimento da interdisciplinaridade, que englobam desde a inserção de *momentos interdisciplinares* na estrutura curricular atual até propostas que visam construir um *currículo integrado*. Tendo tal diferenciação explicitada e considerando a organização do espaço e do tempo escolares, a estrutura e os recursos disponíveis na Escola Média, buscamos investigar uma forma de implementar a interdisciplinaridade escolar, propondo-a por meio do trabalho com projetos interdisciplinares.

## O TRABALHO COM PROJETOS COMO UM EXEMPLAR DIDÁTICO INTERDISCIPLINAR

A partir da hipótese de que o trabalho com projetos se coloca como uma possibilidade para a implementação de práticas interdisciplinares, buscaremos construir um esclarecimento em relação às suas características fundamentais e seus procedimentos metodológicos e, posteriormente, discutir alguns aspectos que permitem que estes se apresentem como uma alternativa para o desenvolvimento da interdisciplinaridade.<sup>1</sup> Um projeto apresenta duas características fundamentais: antecipação do futuro e abertura (não-determinação). A primeira indica que um projeto distingue-se de uma previsão ou de uma utopia, e a segunda característica é a abertura para o novo, para o universo das possibilidades. No entanto, a perspectiva que orienta a elaboração e desenvolvimento de projetos, da forma como entendida na atualidade, foi resultado de alterações na forma de pensar e agir surgidas principalmente com a dinamização das relações econômicas, científicas e sociais, iniciadas no século XVII e que evoluiu de forma significativa até a atualidade.

De acordo com Boutinet (2002, p. 234), um procedimento que se fundamente em projetos deve respeitar quatro premissas básicas: *unicidade da elaboração e da realização*, relacionada à não separação entre os que concebem o projeto e os que o realizam; *singularidade de uma situação a ser ordenada*, significando que a resposta a uma questão depende do contexto e será delimitada; *gestão da complexidade e da incerteza*, respeitando a indeterminação de uma situação problemática que deve ser tomada em toda a sua complexidade, e *exploração de oportunidades em um ambiente aberto*, que implica um olhar diferenciado sobre a realidade para identificar algo a fazer que somente poderá ser realizado a partir da ação concreta dos sujeitos.

---

<sup>1</sup> Um maior detalhamento nessa fundamentação pode ser encontrada em Batista&Lavaqui (2004).

Ressaltamos que tais premissas se apresentam adequadas e em consonância com o nosso enfoque de interdisciplinar escolar.

Os procedimentos metodológicos para a elaboração de um projeto não se apresentam de forma fixa, mas, segundo Boutinet (2002, p. 238), geralmente apresenta três etapas que se mostram essenciais para sua elaboração e execução: *análise e diagnóstico da situação; esboço de um projeto possível e a concepção de estratégias a serem utilizadas*. A análise e o diagnóstico da situação objetivam a uma compreensão mais aprofundada de uma situação problemática, permitindo que se veja além das aparências. Nesse sentido, Boutinet indica que construir um projeto é arquitetar toda uma metodologia de apreensão das oportunidades. Por sua vez, a elaboração de um esboço que contenha os ajustes necessários entre o possível e o desejável busca garantir que o projeto apresente-se exequível nas condições e recursos de que se dispõe para colocá-lo em ação. Quanto às opções estratégicas, estas visam transformar uma situação, inicialmente identificada e ajustada de acordo com as possibilidades do grupo, em ações que visem atingir os objetivos traçados. Analisando os aspectos que fundamentam sua elaboração e as orientações metodológicas, consideramos que os projetos apresentam confluências importantes que permitem ou facilitam que abordagem interdisciplinar no Ensino Médio. Explicitando alguns desses aspectos para a implementação dessa abordagem, temos que eles:

- *Possibilitam o desenvolvimento de um trabalho coletivo*, o que contribuiria para que as disciplinas do Ensino de Ciências e Matemática, que geralmente se apresentam isoladas umas das outras e são ministradas por professores com diferentes formações e que dificilmente planejam suas atividades de forma coordenada.
- *São movimentos únicos*. O projeto é único e está relacionado ao contexto em que é desenvolvido. Nessa mesma direção, Fazenda (1995, p. 65, grifo do autor), indica que: “Cada movimento interdisciplinar é como cada momento vivido – *único*”.
- *Requerem a presença de uma situação-problema*. Tanto os resultados das pesquisas sobre práticas escolares interdisciplinares quanto no entendimento em relação aos projetos, há a presença de uma situação problemática.
- *Permitem o desenvolvimento de uma ação educativa que leva em consideração situações de complexidade e incerteza*. Se por um lado os projetos adquirem significado apenas se desenvolvidos frente a situações que se apresentem problemáticas e para as quais concorrem várias perspectivas complexas, por sua vez, a interdisciplinaridade, ao buscar uma integração dos conhecimentos presentes nas disciplinas escolares, necessita considerar a multitude de idéias.

Refletindo a respeito dessas características, podemos considerar que o trabalho com projetos se apresenta com condições favoráveis para a implementação de uma prática interdisciplinar no Ensino de Ciências e de Matemática, particularmente na Escola Média.

## UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA UM ENSINO INTERDISCIPLINAR

Buscando responder aos questionamentos iniciais de nossa exposição, apresentamos o trabalho com projetos, que pode se colocar como um *modelo didático interdisciplinar* (LENOIR, 1998, p. 58) com possibilidades de permitir uma articulação entre as disciplinas escolares, e uma sugestão para o seu desenvolvimento, visando implementar uma prática interdisciplinar a partir de *momentos interdisciplinares* (BATISTA & SALVI, 2003). Entendemos que uma articulação interdisciplinar no Ensino de Ciências e de Matemática necessita de um trabalho conjunto dos professores, tanto em relação à organização das disciplinas escolares, com seus conteúdos e a sua

respectiva ordenação na estrutura curricular, quanto aos planejamentos didáticos e sua efetivação como prática pedagógica. Essa perspectiva se aproxima do entendimento de Lenoir (1998, p. 55-59) de que uma prática educativa interdisciplinar necessita de uma articulação nos planos curricular, didático e pedagógico. Ressaltamos que a participação de outras disciplinas, nas mesmas condições que as de ciências naturais e Matemática, pode contribuir significativamente para a abrangência e profundidade de uma prática interdisciplinar, mas nos parece que as demandas educativas para a geração da Educação Científica recaem de forma mais urgente sobre esta área do saber.

Assim, propomos que, em um primeiro momento, faz-se necessário promover um trabalho conjunto entre os professores do Ensino de Ciências e de Matemática no âmbito da estrutura curricular, objetivando analisar a ordenação dos conteúdos em cada uma das disciplinas, de maneira a identificar possíveis alterações que possam ser introduzidas no plano curricular para facilitar o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. Essa ação resguarda e potencializa o processo de ensino e de aprendizagem das disciplinas envolvidas, uma vez que se apropria integradamente dos conhecimentos ali estudados. Adicionalmente, ressaltamos que não se trata de elaborar um currículo interdisciplinar, mas destacar os pontos que permitem uma maior confluência de assuntos que futuramente possam ser abordados na forma de projetos. Uma ação posterior, em um segundo momento, corresponderia à elaboração dos planejamentos anuais de cada disciplina, de tal forma que estes contemplem as alterações propostas anteriormente pela equipe de professores, uma análise diagnóstica do contexto educativo, como as características dos alunos e da comunidade escolar, e que prevejam o desenvolvimento de projetos em momentos específicos e considerados mais adequados pelos professores.

A terceira etapa consiste no *desenvolvimento dos projetos interdisciplinares em sala de aula*, que corresponde a uma construção coletiva, por professores e alunos, compreendendo as fases de: *escolha de um tema; identificação do que se sabe sobre o assunto; determinação das questões centrais; definição de estratégias de trabalho; desenvolvimento das estratégias; sistematização e apresentação e divulgação e avaliação*. Essas fases se colocam apenas como um guia que pretende nortear o desenvolvimento dos projetos interdisciplinares, com o cuidado de que são momentos em conexão uns com os outros e que não se colocam como os únicos possíveis. Acreditamos que para o desenvolvimento de um trabalho com projetos junto aos alunos da Escola Média, se faz necessário que os professores, inicialmente, realizem um esclarecimento de todo o processo, de forma que os estes possam se envolver nas discussões e buscar a realização do projeto, sentindo-se integrados e responsáveis por sua execução, não havendo uma separação entre quem elabora e quem executa o projeto (BOUTINET, 2002, p. 234).

O assunto ou tema do projeto interdisciplinar poderá envolver tanto questões levantadas a partir dos conteúdos estudados nas disciplinas do Ensino de Ciências e de Matemática, ou situações problemáticas identificadas na etapa de análise diagnóstica que se fazem presentes na comunidade e que se mostrem pertinentes de serem trabalhadas por essas disciplinas. Efetuadas as discussões e escolhido um assunto para o projeto interdisciplinar, na fase seguinte, busca-se conhecer o que os alunos sabem sobre a temática. Parece-nos importante considerar todas as opiniões, concepções prévias, idéias intuitivas e construídas, que os alunos manifestem, sendo tal levantamento uma primeira imagem do grupo sobre o tema em questão. Entendemos que todas as informações coletadas necessitam ser categorizadas de forma a mostrarem um panorama sobre o que se conhece da temática abordada. Aqui se mostra presente uma característica fundamental dos projetos: *a singularidade de uma situação a ser ordenada* (BOUTINET, 2002, p. 235), pois

as informações trazidas pelos alunos dizem respeito a uma situação particular, com suas especificidades e interesses.

A terceira fase da construção coletiva de projetos consistiria, a partir das informações coletadas e categorizadas na fase anterior, no *estabelecimento de questões centrais*, que se apresentam como orientadoras de um processo de busca, seleção e análise de informações pelos alunos participantes do projeto, para serem retomadas e aprofundadas na perspectiva interdisciplinar esboçada pelo projeto. Assim, em um projeto interdisciplinar em que o tema seja energia, por exemplo, muitos podem vir a ser os aspectos levantados na discussão das *questões centrais*, como: Como se obtém a energia (elétrica, nuclear, orgânica, etc)? E que apresentem mais afinidade com uma ou outra disciplina do Ensino de Ciências e de Matemática.

Por sua vez, as *questões centrais* necessitam ser factíveis em relação ao contexto escolar no qual o projeto será desenvolvido e, ao mesmo tempo, não venham a se apresentar como algo intuitivo e/ou superficial, fato que não contribuiria para gerar a necessidade de aprendizagem. Isso se justifica na medida em que situações simplificadas demais ou que os resultados já sejam evidentes, não necessitam do recurso a um projeto (BOUTINET, 2002, p. 235). A fase seguinte no desenvolvimento do projeto corresponderia à *definição das estratégias de trabalho*, abrangendo uma discussão e decisão em torno das formas mais adequadas de buscar, selecionar e analisar as informações na procura de respostas às *questões centrais*, que podem incluir uma diversidade de possibilidades. O que nos parece relevante é que as estratégias sejam discutidas e definidas da forma mais clara possível entre os professores e os alunos.

A fase de *desenvolvimento das estratégias* se coloca como uma ação em que os alunos buscarão desenvolver as estratégias definidas anteriormente. Não obstante, essa fase talvez seja a que demandará mais tempo para ser realizada, pois as múltiplas perspectivas a serem exploradas e as diversas ações que serão necessárias desenvolver para a investigação de cada uma das *questões centrais* exigirão a mobilização de diversas estratégias, que implicam na leitura de livros e revistas, pesquisas de campo, estudos específicos e visitas a locais relacionados à temática, dentre outros. Acreditamos que essa etapa possa contribuir, como indicam os PCNs (1999, p. 216) na área de Ensino de Ciências e de Matemática, para o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação e compreensão da realidade, incentivando “a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções”.

A fase seguinte corresponderia a uma *sistematização e apresentação* dessa sistematização para os colegas e professores. A sistematização seria realizada por meio da elaboração de um trabalho coletivo por pequenos grupos ou individualmente. É importante que este se apresente como um reflexo da trajetória seguida, que reflita o trabalho realizado nas fases do projeto, de forma a conter as concepções consensuais e as opiniões divergentes identificadas nas fases iniciais do projeto, de maneira que a apresentação venha a se mostrar como um momento em que os próprios alunos percebam possíveis inconsistências e confirmações frente às explicitações anteriormente manifestadas. A identificação desse processo pode ser um indicador de possíveis mudanças de posição, de concepção, em função do projeto desenvolvido. Parece-nos relevante, nessa fase, que os alunos sejam orientados pelos professores a buscar *explicitar* quais as contribuições das diferentes disciplinas do Ensino de Ciências e de Matemática em cada assunto e as relações que tenham percebido entre o conhecimento escolar e as situações com que se deparam no cotidiano. Tal ação promove uma forma de Educação Científica que lhes permita compreender e inter-relacionar os conhecimentos científicos com a sua cultura local.

No caso de um projeto em que a temática seja energia, por exemplo, é importante que os alunos possam perceber que esse assunto é pertinente à Física, Química e Biologia, mas com enfoques diferenciados e que os conhecimentos matemáticos estão presentes em todos eles. Reconhecer as transformações entre as diferentes formas de energia permite uma melhor compreensão dos processos naturais, tecnológicos e sociais presentes na atualidade. Esses objetivos são contemplados pelos PCNs, que indicam como uma das competências a serem desenvolvidas pelo Ensino de Ciências e Matemática na escola Média: “compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático” (BRASIL, 1999, p. 217).

Após a elaboração, pelas equipes, da sistematização de todo processo – que certamente corresponde a um dos principais instrumentos de avaliação do trabalho desenvolvido –, parece-nos interessante que os pequenos grupos exponham os aspectos mais significativos presentes em seus trabalhos, com destaque para uma análise comparativa entre as idéias e opiniões iniciais, os resultados obtidos por meio dos estudos e pesquisas e das relações estabelecidas. A fase de *divulgação* corresponde na apresentação, para a comunidade escolar, do resultado das atividades desenvolvidas durante a realização de um projeto interdisciplinar e visa procurar integrar a escola na comunidade em que está inserida.

Quanto à avaliação, teríamos a sistematização produzida pelos alunos, podendo fornecer, por exemplo: uma sinopse do processo de busca, tratamento e análise das informações; as indicações de um avanço frente às concepções expressadas inicialmente quanto aos objetivos do projeto; e as relações estabelecidas entre os conhecimentos presentes nas disciplinas escolares e destas com o cotidiano, em um processo de construção de uma Educação Científica.

Com a apresentação dessa estrutura, objetivamos delinear os aspectos principais de uma proposta que visa o desenvolvimento de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências e de Matemática na Escola Média por meio do trabalho com projetos. Esse é resultado da busca de alternativas no sentido de promover uma Educação Científica que consideramos condizente com as necessidades formativas para o exercício pleno da cidadania. Entretanto, entendemos ser necessário um estudo, discussão e análise dessa proposta por docentes da Escola Média, para promover uma avaliação quanto à viabilidade de sua implementação, com respeito à: formação dos professores, seu entendimento quanto à interdisciplinaridade e ao trabalho com projetos e os recursos disponíveis, dentre outros.

### **PROCESSO DE ANÁLISE DA PROPOSTA PEDAGÓGICA POR DOCENTES DA ESCOLA MÉDIA**

Considerando que a proposta pedagógica procura aliar as orientações derivadas de pesquisas, as diretrizes educacionais oficiais e os diferentes contextos educativos presentes no âmbito escolar, fez-se necessária uma primeira avaliação de professores que atuam como docentes no Ensino de Ciências e de Matemática na Escola Média, bem como de professores de outras disciplinas. Buscamos averiguar a aceitação de uma sugestão de trabalho dessa natureza, a disponibilidade dos docentes e da equipe pedagógica da escola em dar apoio para sua implementação, assim como sua adequação ao projeto pedagógico.

Inicialmente, realizamos entrevistas com docentes da área de Ensino de Ciências e de Matemática, com a orientadora pedagógica e o diretor, procurando identificar nesses profissionais o entendimento sobre interdisciplinaridade e projetos. Posteriormente, promovemos

um estudo e discussão da proposta entre os docentes, buscando verificar suas impressões, sugestões, dúvidas e dificuldades que estes considerassem relevantes. Adicionalmente, fizemos uma análise do projeto pedagógico da escola objetivando verificar se este daria suporte ou não apresentaria orientações que contradissem ou inviabilizassem o desenvolvimento de uma ação pedagógica dessa natureza. Por fim, após os estudos, realizamos entrevistas com professores e a orientadora educacional da escola, que participaram do estudo e das discussões, com o objetivo de verificar suas opiniões e impressões sobre a proposta, bem como sua necessidade e viabilidade.

A escola em que realizamos as entrevistas e o estudo da proposta conta com 179 alunos matriculados, distribuídos em sete turmas que compreendem desde a quinta série do Ensino Fundamental até a terceira série do Ensino Médio. Têm atualmente treze professores, uma orientadora escolar, o diretor e seis funcionários. A análise do seu projeto pedagógico nos permitiu identificar que este apresenta a interdisciplinaridade e a contextualização como eixos que fundamentam a organização curricular no Ensino Médio, propõe a organização das disciplinas por áreas do conhecimento e traduzem os objetivos educacionais na forma de competências e habilidades, tal como explicitam os PCNs para o Ensino Médio. Reconhece a necessidade e a importância de uma prática interdisciplinar voltada para o contexto, mas os encaminhamentos metodológicos das disciplinas não apresentam essa perspectiva ou sugerem alternativas metodológicas que se coloquem em condições de permitir que essas orientações possam ser efetivadas.

Tomando como referência as características da proposta pedagógica e analisando comparativamente às orientações presentes no projeto pedagógico, pudemos inferir que a nossa não se mostra divergente ou incompatível com aquele, mas se coloca como uma ação que pode contribuir no atendimento às suas orientações de forma mais efetiva, enriquecendo e complementando as ações atualmente desenvolvidas. Para conhecer a opinião dos professores e equipe pedagógica em torno da proposta, foi necessário coletar dados para conhecer mais sistematicamente o pensamento destes quanto à interdisciplinaridade, aos projetos e suas impressões sobre nossa proposta. Para tanto, utilizamos como instrumentos de coleta de dados a observação e a entrevista, mais adequadas para nosso objetivo, de acordo com a perspectiva esboçada por Bogdan & Biklen (1994, p. 134-139) e Lüdke & André (1986, p. 25-44).

A observação esteve presente durante todo o processo, notadamente por ocasião do estudo e análise da proposta, em que procuramos registrar expressões não verbais importantes para uma avaliação do envolvimento dos professores. Embora essa forma de coleta de dados esteja impregnada pelas concepções do observador, que o leva a privilegiar certos aspectos em detrimento de outros (LÜDKE & ANDRÉ, 1996, p. 25), se mostrou um instrumento valioso para a percepção de características que dificilmente seriam captadas de outra forma. As entrevistas foram utilizadas como instrumento de coleta de dados em dois momentos: antes do estudo da sugestão de trabalho interdisciplinar pelos professores e, depois, quando este já havia sido encerrado. Adotamos o modelo de entrevistas semi-estruturadas, a partir de um esquema elaborado previamente, mas não aplicado de uma forma inflexível, permitindo adaptações necessárias (LÜDKE & ANDRÉ, 1996, p. 34). Seguimos um breve roteiro – com alguns ajustes na formulação das questões pelo fato de conversarmos com pessoas com formações e funções diferentes na escola –, procurando garantir que as questões elaboradas pudessem ser apresentadas a todos os entrevistados, incentivando-os a expor livremente seus pontos de vista. As entrevistas foram gravadas em fitas de áudio, com o prévio consentimento dos entrevistados, que assinaram uma carta de cessão. Os entrevistados foram escolhidos em função de atuarem na



área do Ensino de Ciências e de Matemática na escola que tomamos como referência, e por exercerem as funções de diretor e de orientador educacional. Os primeiros, devido ao fato de que pretendíamos dar maior ênfase ao Ensino de Ciências e de Matemática, e os outros, por serem responsáveis por eventuais alterações, ou, ainda, como equipe de apoio, para uma primeira experiência de implementação da proposta. Com exceção da orientadora, todos são docentes que atuam em sala de aula na escola. Refletimos sobre as idéias de cada um dos docentes, destacando, das entrevistas transcritas, frases que pudessem fornecer elementos que traduzissem o entendimento daqueles sobre nosso objeto de estudo. Construímos algumas categorias de análise – aspectos da formação profissional; planejamento do trabalho pedagógico; entendimento sobre a interdisciplinaridade e projetos – e, à luz dos referenciais teóricos por nós apresentados sobre a interdisciplinaridade e o trabalho com projetos, analisamos as perspectivas presentes no discurso dos docentes. Quanto aos aspectos da formação profissional, notamos que apenas um docente, dos quatro entrevistados, destacou ter participado de experiências de trabalho interdisciplinares. Como vimos na fala da professora F:

“Eu vi isso [falando de experiência interdisciplinar] na faculdade, só no meu ensino superior que eu vi que é muito interessante esse trabalho, que uma disciplina levava à outra [...] Foi muito interessante!”<sup>2</sup>

Os demais professores não destacaram experiências de trabalho interdisciplinar ou por meio de projetos em sua formação acadêmica, ou, caso tenham ocorrido, parece não ter ocupado um lugar de destaque, pois estes não mencionaram ações dessa natureza. O trabalho pedagógico era essencialmente disciplinar e individualizado, e o mesmo aconteceu nas fases anteriores de escolarização, como indicou a professora M:

[...] vim de uma escola em que cada matéria era separada, depois eu fui para a universidade onde o regime era semestral. Então, cada professor dava uma disciplina [...] não tinha a ver uma coisa com a outra [...] tudo ‘separadinho’”.

Em relação ao planejamento e condução da prática educativa, buscamos identificar a presença de ações que compreendessem a realização de práticas com características interdisciplinares ou o desenvolvimento de projetos. Nesse aspecto, ressaltamos que não foi possível perceber nenhuma forma de articulação entre os professores para a elaboração do planejamento de suas disciplinas ou das ações educativas por eles conduzidas, seja por áreas, como sugere o projeto pedagógico da escola em questão, ou mesmo entre disciplinas de áreas diferentes. Quanto à condução da prática educativa, os professores também não revelaram indícios da realização de um trabalho cooperativo. Pode-se inferir que os professores da escola fazem seus planejamentos desconsiderando, de forma mais efetiva, o projeto pedagógico da escola, sem uma articulação ou referência ao desenvolvimento de ações interdisciplinares, como orienta aquele. Esse aspecto ficou mais contundente na fala da professora CI:

“[...] o planejamento anual, isso é para você mostrar para escola que você [...] o que você vai desenvolver, mas na sala de aula é diferente”.

Quanto ao entendimento dos entrevistados sobre a interdisciplinaridade escolar, percebemos, de forma mais destacada, a presença de três aspectos que nos pareceram particularmente relevantes e indicam que essa prática, talvez como reflexo das dificuldades em relação à sua conceituação, é entendida de diferentes formas. A primeira característica diz

<sup>2</sup> As entrevistas completas, bem como outros detalhamentos dessa análise pode ser encontrada em LAVAQUI (2004).

respeito a uma concepção na qual os professores pensavam que trabalhariam conteúdos de outras disciplinas que não a de sua formação. Implica em uma forma de pensar a interdisciplinaridade como uma imersão do professor em assuntos que, mesmo apresentando elos de ligação com sua disciplina, são conceituados em outras. Percebemos esse aspecto na fala das professoras CI e M: “o professor de Matemática vai poder trabalhar outras matérias” e “o professor de Biologia vai lá e trabalha os conceitos de alguma disciplina”. Percebemos que na pesquisa de Lenoir & Larose (1998, p. 49-59), que identificou tipologias de interdisciplinaridade presentes junto a professores primários, esse ponto de vista não foi relatado como uma forma de entendimento de prática interdisciplinar, apresentando-se como *uma distinção* em relação às características assinaladas por esses autores e constituindo-se num fato a ser considerado na preparação de docentes para uma prática educativa com essas características. O segundo aspecto está ligado à idéia de que, para ser interdisciplinar, necessita-se da participação de todas as disciplinas, como percebemos, por exemplo, na fala do professor N:

“[...] a gente sabe que o processo interdisciplinar, ele deve atender todas as disciplinas, aí sim, fica um caráter interdisciplinar”.

Mesmo considerando que a participação de um número maior de disciplinas pode auxiliar na abrangência das ações interdisciplinares, essa perspectiva apresenta um horizonte de difícil implementação na atual estrutura das escolas e da formação dos docentes que nela atuam, pois implicaria em uma profunda reformulação curricular, didática, pedagógica e de organização do espaço e tempos escolares, aproximando-se da concepção de trabalho apresentada por Santomé (1998, p. 222), que propõe a elaboração de um *currículo integrado*.

Uma terceira característica do trabalho interdisciplinar está relacionada à profundidade das relações que podem ser estabelecidas. Percebemos que há uma idéia de que a interdisciplinaridade consistiria na justaposição de conteúdos de diferentes disciplinas em torno de uma temática comum, aproximando-se do que se entende por multidisciplinaridade. Entretanto, o resultado de pesquisas tem indicado que os alunos não transferem com facilidade para outras disciplinas aquilo que aprendem de forma isolada, reforçando a necessidade dos processos de formação inicial e continuada de professores contemplarem essa questão.

Quanto ao trabalho com projetos, são percebidos pelos professores como ações que podem ser entendidas desde uma atividade fortemente controlada por estes até uma prática educativa aberta e localizada dentro de um processo contínuo. No primeiro caso, entende-se o projeto como sendo atividades – planejamento, organização e desenvolvimento – preparadas pelo professor para os alunos. Esse entendimento está presente na afirmação da professora CI:

“[...] daí a gente sabe, você tem tudo na mão, você só vai desenvolvendo”. Esse ponto de vista não condiz com uma ação educativa realizada por meio de projetos.

Outro entendimento o considera como uma prática fundamentalmente coletiva, em que os envolvidos determinariam o assunto e as metas a serem alcançados e, a partir dessas ações, realizariam as atividades necessárias para atingir os objetivos delineados inicialmente, ressaltando-se a idéia de continuidade, em que um projeto pode dar origem a outros. Essa perspectiva pode ser observada na fala do professor N:

“Projeto, para mim, seria um grupo de pessoas voltadas a certos pontos, onde que esse grupo de pessoas vão definir os seus pontos e, através desses pontos, eles vão buscar subsídios para a [sua] concretização”.

A professora M destaca a continuidade:

“[...] na verdade, o projeto não deveria ter fim. O projeto deveria ter uma continuidade, porque se você simplesmente faz um projetinho, termina ali, fecha ali, é como se ele não existisse mais”.

Posteriormente às entrevistas, ocorreram três encontros para a realização de um estudo de cada um dos tópicos da proposta pedagógica. Preparamos um texto com os motivos, os objetivos da pesquisa e a exposição da proposta para subsidiar o estudo. Após a leitura das ações de cada etapa, encaminhávamos as discussões e análises, tomando alguns cuidados para não contradizer os participantes, mas argumentando no sentido de esclarecer pontos duvidosos, de acordo com os objetivos da sugestão de trabalho e valorizando as sugestões apresentadas. Considerando a participação no estudo e discussão da proposta, procuramos identificar, na análise de entrevistas posteriores junto aos professores: algumas dificuldades apresentadas que se colocariam como obstáculos à implementação da proposta; mudanças necessárias; expectativas positivas e a aceitação destes em relação à proposta. Notamos que as dificuldades estão relacionadas, principalmente, a *três aspectos*: o entendimento dos alunos em relação ao trabalho que se pretende desenvolver; a organização do tempo para que os professores possam encontrar-se para trabalhar junto aos alunos e tratar dos assuntos ligados ao trabalho interdisciplinar e possíveis divergências de idéias.

Esses aspectos são importantes e indicam um envolvimento dos professores, pois as questões levantadas não se mostram irrefletidas ou fruto da imaginação, mas se apresentam como empecilhos coerentes com a realidade por eles vivenciada na Escola Média e que merecem ser considerados no processo, não como elementos impeditivos, mas que necessitam de uma atenção especial, de maneira a tornar mais viável a implementação de uma prática interdisciplinar. Quanto às alterações, destacou-se a adequação dos horários dos docentes, necessários para o planejamento e desenvolvimento da proposta junto aos alunos.

No que diz respeito às expectativas em torno da proposta, percebemos que os docentes reconhecem a importância da prática interdisciplinar e que sua implementação traria efeitos positivos sob vários aspectos: no contexto escolar como um todo; nas ações educativas desenvolvidas pelos professores; no processo de ensino e de aprendizagem; e nas características formativas que podem ser desenvolvidas pelos alunos. Quanto aos benefícios que poderia trazer para a escola, os professores destacaram a possibilidade de se colocar em prática ações interdisciplinares, pois estas, mesmo estando presentes nos discursos e no projeto pedagógico, não correspondem a uma realidade no cotidiano, como cita a professora C1:

“[...] eu acho que toda escola precisaria ter um projeto assim, porque já se está falando há muito tempo em interdisciplinaridade”.

Quanto às ações educativas, destacou-se, na fala dos professores, a interação e o trabalho conjunto que pode ser promovido. Essa perspectiva alimenta a possibilidade de melhorar o planejamento e a condução das ações educativas em função da realização de um trabalho cooperativo nos níveis curricular, didático e pedagógico. Ela permite que os participantes conheçam os conteúdos trabalhados por seus pares e promovam projetos interdisciplinares a serem desenvolvidos de forma conjunta junto aos alunos. Para o processo de ensino e de aprendizagem, notamos o entendimento de que a prática interdisciplinar não corresponderia

apenas a um trabalho diferenciado a ser desenvolvido pelos professores, mas se apresentaria como uma forma de propiciar uma melhoria na aprendizagem, como enfatiza a professora M:

“[...] isso é muito válido dentro da escola, não só no processo, assim, de trabalhar de uma maneira diferente, mas no processo de aprendizagem”.

Outro aspecto destacado pelos professores está ligado à ampliação da visão dos alunos quanto à abrangência dos conteúdos presentes nas diferentes disciplinas escolares, promovendo o conhecimento das inter-relações existentes entre elas e a interação entre os educandos; como indica a professora M:

“Acho que é necessária [a proposta] e é um ponto bem positivo para a gente trabalhar, porque, na verdade, o aluno está trabalhando assim, tudo por etapa, tudo muito separado, e se a gente trabalhar um projeto desse tipo, nesse nível, ele vai conseguir entender as coisas num conjunto, e eu acho que a finalidade desse projeto é isso”.

Sinteticamente, notamos que os docentes que participaram do processo, mesmo salientando a presença de dificuldades, reforçam a importância de ações com essas características e sinalizam positivamente para a viabilidade da proposta, indicando objetivos significativos que podem ser atingidos pela escola, pelos professores e pelos alunos. Entendemos que essa aplicação, como uma aproximação da proposta às situações que podem ser encontradas nas escolas, apresenta delimitações em relação às múltiplas possibilidades e desdobramentos em cada contexto escolar. Entretanto, revela uma perspectiva estimulante e desafiadora, que nos impulsiona a dar continuidade ao processo de investigação tanto com a preparação dos professores quanto com aplicações no Ensino Médio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica dos professores do Ensino de Ciências e de Matemática na Escola Média geralmente não apresenta características interdisciplinares, salvo algumas práticas isoladas ou ainda ações que surgem “da intuição ou da moda” (FAZENDA, 1995, p. 34). Para contribuir nessa área, apresentamos uma proposta para o desenvolvimento de uma prática interdisciplinar por meio de trabalho com projetos no Ensino de Ciências e de Matemática e discutimos a avaliação realizada por docentes da Escola Média, que consideraram tal proposta viável de ser implementada por contribuir com uma mudança fundamentada e efetiva no processo de ensino e de aprendizagem, direcionando-o para a promoção da Educação Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, I. L., SALVI, R. F. Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade no ensino: pensamento complexo e reconciliação integrativa. In: INTERNATIONAL MEETING ON MEANINGFUL LEARNING, 6, 2003, Maragogi/Al. Meaningful Learning Thinking-Feeling Doing. Anais... Maceió: Q Gráfica, 2003.
- BATISTA, I.L., LAVAQUI, V. A interdisciplinaridade e o trabalho com projetos no ensino de ciências e de matemática na Escola Média. In: XII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2004, Curitiba, Anais, Painel aberto, p. 3766-3780.
- BOUTINET, J. P. Antropologia do projeto. 5. ed. Porto Alegre: Artes Medicas, 2002. 318 p.
- BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora, 1994.

- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 360 p.
- FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995. 143 p.
- FOUREZ, G. A construção das ciências. São Paulo: Unesp, 1995. 318 p.
- \_\_\_\_\_. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997. 249 p.
- FOUREZ, G., MATHY, P., ENGLEBERT-LECOMPTE, V. Un modelo para un trabalho interdisciplinario. In: FOUREZ, G. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997. p. 103-136.
- LAVAQUI, V. A interdisciplinaridade e o trabalho com projetos: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e de matemática na escola média. Dissertação de Mestrado. UEL, Londrina. 2004.
- LAVAQUI, V., BATISTA, I. L. A Complexidade da Escola Média: uma questão interdisciplinar In: VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e áreas afins, 2003, Niterói. Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças. Niterói: SBEnBio/UFF, 2003. v.CO. p.1 - 10
- LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (org). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 1998. p. 45-75.
- LENOIR, Y., LAROSE, F. Uma tipologia das representações e das práticas da interdisciplinaridade. Revista brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 79, n. 192, p. 49-59, 1998.
- LÜDKE, M., ANDRÉ. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- SANTOMÉ, J. T. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 275 p.