

## **A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA UM PROJETO EM AÇÃO**

**Luciara Indrusiak Weiss, Nádia Sanzovo, Magda Cardoso Mantovani, Cleonis Viater Figueira & André Luiz Marques**

UTFPR

**Resumo** - O presente artigo tem a finalidade de apresentar o Projeto Abordagens Interdisciplinares, desenvolvido pelos autores no Curso de Licenciatura em Matemática e no Projeto de Astronomia da UTFPR, Campus Pato Branco. O Projeto tem como objetivo principal trabalhar conteúdos curriculares sob uma abordagem interdisciplinar, onde os conceitos estão organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas.

**Palavras-Chave:** interdisciplinaridade, formação de professor, contextualização

## **INTERDISCIPLINARITY AS A TOOL IN THE FORMATION OF THE MATHEMATIC S TEACHER - A PROJECT IN ACTION**

**Abstract-** The present article has the purpose of presenting the Project Abordagens Interdisciplinares, developed by the authors in the Mathematics Teaching Course and Projeto de Astronomia of UTFPR, Campus Pato Branco/PR. The Project has as main objective working curricular contents through an interdisciplinar approach, in which concepts are organized around global unities, with conceptual and methodological structures shared for several disciplines.

**KeyWord:** interdisciplinarity, teachers formation , contextualization

### **1. INTRODUÇÃO**

Apesar das grandes discussões, travadas nas últimas décadas, sobre a necessidade de renovação na formação de professores, e da grande disseminação de novos métodos e recursos, o ensino, de forma geral, não tem apresentado grandes transformações concretas.

Projetos interdisciplinares constituem uma estratégia de superar as dificuldades encontradas pelos professores, frente à pressão pela mudança. Por um lado, respondem à necessidade de tornar mais contextualizados e significativos os conteúdos. Por outro, provêm o grupo de apoio, tão necessário no aprofundamento teórico e metodológico, assim como nos aspectos operacionais das experiências educacionais.

O Projeto Abordagens Interdisciplinares tem como objetivo maior a sistematização, em médio prazo, de conhecimento sobre a abordagem interdisciplinar de tópicos das disciplinas de Ciências Exatas. O Projeto tem duas vertentes, que interagem entre si. A principal vertente é o Projeto Abordagens Interdisciplinares na Disciplina de Física Geral, que se desenvolve no Curso de Licenciatura em Matemática, envolvendo acadêmicos do 3o Ano e, conseqüentemente, tem seu enfoque nos conteúdos de Matemática. Uma segunda vertente está centrada no Projeto de Astronomia, na forma de pesquisa sobre estratégias de utilização de tópicos e atividades de Astronomia como contextualização para os conteúdos das Ciências Exatas.

### **2. A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR**

O percurso de formação esboçado, nesse projeto, sustenta que o aprendizado de um ofício complexo como o ensino deve compreender, ao mesmo tempo, uma teoria associada à prática decorrente de uma teoria. Tal forma de articular uma proposta implica, então, uma alternância entre o centro de formação e a escola; implica, sobretudo, que cada formador suscite em seu próprio meio a emergência de aspectos teóricos ligados às problemáticas vividas pelos acadêmicos/professores (BÉLAIR, 2001, p. 65).

Meirieu (1985) e Astolfi (1992) afirmam que ninguém pode substituir o aluno em seu aprendizado e que este deve construir para si redes entre os conceitos e ligar os saberes veiculados em classe e em torno de si (apud BÉLAIR, 2001, p.58) .

Assim, de acordo com a concepção construtivista de aprendizagem, o ensino deve ser concebido mais como animação, uma ajuda, um estímulo, do que transmissão autoritária do saber. Essa conduta privilegia, porquanto, um ensino que se constrói como uma ação de comunicação e de tomadas de decisão na transparência e no respeito em relação ao outro, no sentido da transformação de si e do outro.

Nesse panorama complexo que hoje emerge, no campo da educação, no modelo de "professores como práticos

reflexivos", envolvidos num processo de construção e desconstrução de saberes, precisam elaborar a sua própria concepção de profissão. Na perspectiva de Paquay (1994), citado por Bélair (2001, p. 59), o professor deve, então, ser o professor-pesquisador, isto é, aquele que analisa a sua prática, coloca questões, reflete e age na ação.

Por isso, é necessária aos professores que estão em formação ou já atuam profissionalmente uma constante reflexão sobre a prática, de modo que possam produzir conhecimentos que levem a mudanças e, conseqüentemente, à qualidade da educação.

### **3. O PROJETO DE TRABALHO NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR A PARTIR DAS DISCIPLINAS FÍSICA E MATEMÁTICA**

Os objetivos específicos desse Projeto contemplam a possibilidade, aos estudantes, de reflexão sobre a inter-relação entre Física e Matemática e a sua aplicabilidade no ensino; o fomento do interesse pela interdisciplinaridade; a pesquisa sobre interdisciplinaridade; a proposição de atividades interdisciplinares.

Como o paradigma disciplinar, tão arraigado ainda nas Instituições, delimita o espaço e o tempo pedagógicos, é na disciplina de Física Geral II que o Projeto está sendo desenvolvido. Entretanto, há outras disciplinas do Curso envolvidas, uma vez que a equipe de professoras orientadoras inclui as titulares das disciplinas de Cálculo II e Instrumentação para o Ensino.

Inicialmente, foi solicitado aos estudantes que identificassem, nos conteúdos de Física Geral II, tópicos da Matemática ministrada no Ensino Médio, elegendo um como tema do trabalho. A partir daí, os acadêmicos passaram a pesquisar formas de relacionar esses tópicos a contextos mais amplos, utilizando como vínculo os conteúdos de Física. Em alguns casos, os acadêmicos optaram por aprofundar a discussão de um tópico da Matemática somente dentro do contexto fornecido pelo conteúdo de Física.

A partir desses estudos, estão sendo elaborados e sistematizados os conhecimentos e experiências originados que, por sua vez, serão divulgados e apresentados em eventos de formação continuada de professores da área e/ou em artigos, palestras e oficinas voltadas a professores e alunos do Ensino Fundamental, dentro do Programa de Extensão da UTFPR.

A título de ilustração, foi colocado à disposição dos estudantes um texto didático-exemplo para introduzir a idéia da articulação de alguns tópicos de disciplinas diferentes (Matemática, Física, Astronomia) como forma de abordar um assunto mais global (a construção da idéia de um Universo formado por galáxias). A informação contida nesse texto não é nova, mas sim reorganizada, de forma a facilitar a abordagem interdisciplinar do tema. Devido à limitação de espaço, apresentamos, a seguir, os tópicos centrais do texto didático.

#### **3.1. Texto didático exemplo: Uma função e uma história**

A quantidade total de luz gerada em uma estrela é denominada luminosidade absoluta, potência radiante total emitida por um objeto astronômico em todas as direções (WEINBERG, 1980, p.14).

A luz emitida se distribui em todas as direções. Quando chega nosso olho, a potência é muito menor que a emitida. Assim, vemos a estrela com uma luminosidade aparente, potência radiante recebida na Terra em cada centímetro quadrado do espelho do telescópio (WEINBERG, 1980, p.14).

A luminosidade aparente,  $F$ , de uma estrela de luminosidade absoluta  $L$ , a uma distância  $r$ , é dada por

$$F = L / (4 * \pi * r^2) \quad (1)$$

No Universo, existem estrelas cujo brilho varia periodicamente. As principais estrelas deste tipo são conhecidas como Cefeidas (CEFEIDA, 2007).

Na década de 1910, a astrônoma Henrietta Leavitt percebeu que o período das variações de brilho das Cefeidas estava relacionado ao seu brilho (CEFEIDA, 2007). As distâncias destas Cefeidas à Terra e seu brilho aparente eram conhecidos. A astrônoma calculou seu brilho absoluto, utilizando a equação (1). Tendo os valores do brilho absoluto e do período de variação de várias Cefeidas, ela construiu uma função matemática que relacionava essas duas grandezas.

As Cefeidas estudadas por Henrietta Leavitt estavam em nossa galáxia, mas a função por ela construída era válida para qualquer Cefeida, mesmo que estivesse fora da Via-Láctea. A luminosidade aparente ( $F$ ) podia ser medida diretamente e a luminosidade absoluta ( $L$ ) podia ser calculada através do período da estrela. Depois, com a fórmula (1), podia-se calcular a distância  $r$ . Steven Weinberg (1980, p. 11-14) conta como estes conhecimentos influenciaram nossa atual compreensão do Universo.

As estrelas avistadas por nós, no céu noturno, concentram-se em um cinturão, a Via-Láctea.

Fora do cinturão a concentração de estrelas é muito menor.

Desde a antiguidade os astrônomos registravam a presença, no céu, de pequenas nuvens, que passaram a ser chamadas nebulosas. Com o aperfeiçoamento dos telescópios, milhares desses objetos foram encontrados, mas sua natureza permaneceu duvidosa.

Em 1750, o fabricante de instrumentos Thomas Wright sugeriu que as estrelas pudessem estar 'distribuídas numa região achatada,..., de espessura finita, mas estendendo-se a grandes distâncias na direção do seu plano'.

Em 1755, Immanuel Kant, aproveitando a teoria de Wright, lançou a hipótese de que algumas nebulosas pudessem ser, também, aglomerados de estrelas.

Mesmo com a ausência de uma base científica, a idéia de um Universo formado por galáxias era bem aceita no

início do século dezenove.

Em 1923, Hubble identificou algumas Cefeidas na nebulosa da constelação de Andrômeda.

Restava determinar se esse agrupamento estava entre os corpos já conhecidos ou muito além deles. Seguindo o método proposto por Henrietta Leavitt, Hubble mediu os períodos das Cefeidas, obtendo sua luminosidade absoluta (L) e calculou a distância em que se encontravam estes corpos, através da equação (1). A distância encontrada era aproximadamente dez vezes maior que a distância do mais distante corpo conhecido em nossa galáxia, o que mostrou que eles se encontravam em um outro agrupamento de estrelas!

#### **4. POSSÍVEIS ABORDAGENS A PARTIR DO TEXTO DIDÁTICO-EXEMPLO**

No texto acima, as disciplinas mais evidentemente envolvidas são: História, Física, Matemática e Filosofia.

Todo o conteúdo, no texto, abordado em uma perspectiva histórica e filosófica suscita discussões sobre a forma como a Ciência evolui, abrindo espaço para discussão das diversas teorias sobre a evolução do conhecimento científico; localiza historicamente o surgimento da idéia de um Universo formado por galáxias, o que coloca em foco a época em questão e suas características; associa a construção do conhecimento aos meios materiais disponíveis, quando relaciona a evolução de uma idéia à evolução do telescópio; evidencia as contribuições científicas de um filósofo e de um fabricante de instrumentos.

No que diz respeito à Física está presente todo o conteúdo que fundamenta a bem conhecida relação entre esta disciplina e a Astronomia: espectro eletromagnético, produção de energia, gravitação, instrumentos ópticos.

No que diz respeito à Matemática, quando se analisa a fórmula (1), pode-se tratá-la como uma função de duas variáveis (r e L), ou então, como uma função de uma variável apenas (r ou L), dependendo do enfoque desejado. Essa análise também constitui uma oportunidade para que outras funções sejam lembradas, tanto do ponto de vista puramente matemático quanto do ponto de vista de suas aplicações.

A discussão da fórmula (1) ainda pode incluir a definição da área da superfície esférica de raio r (expressão que aparece no denominador), e, daí, a relação com as demais superfícies e, também, propriedades da esfera e demais sólidos geométricos.

O contexto fornecido pela Astronomia ainda poderia servir como motivador para o estudo de outros tópicos que estão associados indiretamente à discussão central do texto acima: órbitas elípticas, a partir destas as seções cônicas (elipse, hipérbole, parábola e círculo) e, a partir do círculo, uma análise das figuras planas e da trigonometria.

Não está desenvolvida detalhadamente, ainda, uma estratégia de utilização deste texto. Uma possibilidade, em uma aplicação ao Ensino Médio, é a leitura do texto, seguida de trabalhos em grupo para aprofundar aspectos particulares, e evento de apresentação do texto e das contribuições dos diversos grupos. Em uma atividade voltada a estudantes de Licenciatura ou a professores, a mesma seqüência poderia ser adotada, como parte de uma discussão mais ampla sobre estratégias interdisciplinares e outros temas associados ao ensino.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Há diversas estratégias passíveis de serem utilizadas no desenvolvimento de propostas interdisciplinares. No Projeto em ação, o conjunto das atividades desenvolvidas está voltado, principalmente para a construção da habilidade de, a partir de conhecimentos de diferentes disciplinas, identificar possibilidades de inter-relação e construir a síntese desses elementos.

Textos com abordagem interdisciplinar de conteúdos são abundantes na bibliografia disponível para professores de diversas áreas. O diferencial do Projeto, neste ponto, é o papel desempenhado pelo estudante/futuro professor: autor de seus próprios recursos, ele ao mesmo tempo exercita e desenvolve seu senso crítico e habilidade para a pesquisa. Além disto, solicitado a propor uma estratégia de utilização de seus recursos, tem a oportunidade de implementar estratégias. Assim, o estudante experimenta, na prática, alternativas colocadas para o trabalho didático, mas que ele, de forma geral, não vivenciou em sala de aula.

A relevância do Projeto está em sua inserção no esforço de formar, ainda na graduação, professores metodologicamente versáteis, que atendam aos novos perfis requeridos pelo atual contexto educacional. Além disto, propicia à equipe responsável pelo Projeto e à Instituição, avanços na aquisição de conhecimentos sobre a metodologia interdisciplinar.

#### **6. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Fundação Araucária o suporte financeiro, através do Programa PIBIC Jr.

Agradecemos aos acadêmicos do 3o ano do Curso de Licenciatura em Matemática, pela participação nas atividades do Projeto.

#### **7. REFERÊNCIAS**

BÉLAIR, L. A formação para a complexidade do ofício do professor. In: PERRENOUD, P et al (org.) Formando Professores Profissionais Quais estratégias? Quais competências. 2ed. Revista. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001

CEFEIDA. Disponível em:<pt.wikipedia.org/wiki/Cefeida>. Acesso em: 26 fev. 2007.

WEINBERG, S. Os Três Primeiros Minutos. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.