

TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ
Ano 10 nº 12 jan./jun. 2008



INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO



CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

Av. Maracanã, 229 - Maracanã
Rio de Janeiro/RJ - CEP 20271-110
www.cefet-rj.br

Revista

Tecnologia & Cultura

Ministério da Educação - MEC
Secretaria de Educação Profissional e
Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do CEFET/RJ
Ano 10 - Número 12 - jan./jun. 2008
Tiragem: 1500 exemplares

Av. Maracanã 229 - CEP 20271-110 - Rio de Janeiro/RJ
Telefone geral: (21) 2566-3022 r. 3160
Telefax: (21) 2284-6021

<http://www.cefet-rj.br>
E-mail: revista@cefet-rj.br

Diretor-Geral
Miguel Badenes Prades Filho

Vice-Diretor
Carlos Henrique Figueiredo Alves

Diretor de Ensino
Maurício Saldanha Motta

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação
Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco

Diretora de Gestão Estratégica
Carmen Perrotta

**Conselho Técnico-Científico da
Revista Tecnologia & Cultura**
Presidente do Comitê Técnico-científico
Marco Braga (CEFET-RJ)

Tecnologia & Sociedade

Marco Braga
(Editor / CEFET-RJ)
Andréia Guerra
(CEFET-RJ)
Marisa Brandão
(CEFET-RJ)
Monica Waldhelm
(CEFET-RJ)
Regina Viegas
(CEFET-RJ)
Alvaro Chrispino
(CEFET-RJ)
Gaudêncio Frigotto
(UFF)
Isabel Malaquias
(Universidade de Aveiro - Portugal)
Carlos Fiolhais
(Universidade de Coimbra - Portugal)
Olival Freire Junior
(UFBA)
Ana Margarida Campello
(FIOCRUZ)

Tecnologia & Gestão

Antonio Pithon
(Editor / CEFET-RJ)
José Antonio Peixoto
(CEFET-RJ)
José Dinis Carvalho
(Universidade do Minho - Portugal)
Rui Manoel Souza
(Universidade do Minho - Portugal)
Rogério Valle
(COPPE-UFRJ)
Luis Enrique Valdiviezo Vieira
(UENF)

Tecnologia & Inovação

Hector Reynaldo
(Editor / CEFET-RJ)
Maurício Motta
(CEFET-RJ)
Carlos Henrique Figueiredo Alves
(CEFET-RJ)
Américo Scotti
(Universidade Federal de Uberlândia)
Ari Sauer Guimarães
(UFRJ)
Ivani de Souza Bott
(PUC-RJ)

Editoria

Diretoria de Gestão Estratégica
Secretaria Editorial - Edson Galiza

Revisão

Carmen Perrotta
Edson Galiza

Biblioteca Central

Leila Maria Bento
Ana Maria Milanez

**Projeto Gráfico/Diagramação
Seção de Programação Visual - SPROV**

Fernando da Silveira Bracet
Maria Lucia Ayres D'Aquino
Paulo Roberto Pires Macedo

Capa

Trabalho de interferência gráfica

Impressão

Setor Gráfico

Observações

Os conteúdos dos artigos publicados nesta Revista
são de inteira responsabilidade de seus autores.
Proibida a reprodução total ou parcial desta obra
sem autorização dos autores.

- Atividade Interdisciplinar no Ensino de Ciências	07
Adriel Roberto Ferreira de Lima / Francimar Martins Teixeira	
- Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: Elementos Indispensáveis na Relação Sociedade – Natureza	17
Monica Lopes Folena Araújo / Maria Marly de Oliveira	
- Informação, Conhecimento, Sabedoria e Consciência: Reflexões Conceituais na Prática Pedagógica Interdisciplinar	27
Rita de Cássia Cordeiro Nogueira	
- A Poluição Atmosférica no Contexto da Educação Ambiental: Experiências e Desafios no Trabalho Interdisciplinar em uma Escola Privada de Contagem	30
Clayton Ângelo Silva Costa	
- A Utilização de Revistas de Divulgação Científica como Ferramenta Educativa na Formação de Cidadãos Críticos	36
Tânia Goldbach / Marisa Costa Gomes	
- Abolição, Educação e Anti-Racismo no Contexto da Lei 10.639/03	45
Roberto Carlos da Silva Borges	
- Imagem: Meio e Medição no Ensino de História – A Experiência do Programa “Oficina do Saber” da Universidade Federal Fluminense	51
Veronica Castanheira Machado	
- Entrevista	
Formação do Engenheiro: Desafios interdisciplinares	59
(Carlos Henrique Figueiredo Alves	
- Resenha	
Tecnociências e Humanidade: Novos paradigmas, velhas questões - volume 2	63
Elaine Maria Paiva	
- Dissertações	
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	
Nº 1 - Análise da Astronomia Kepleriana no Ensino Médio: A História da Ciência a Favor da Aprendizagem	64
Nº 2 - Encontrando, Minimizando e Planejando Recursos: Uma Introdução à Teoria dos Grafos no Ensino Médio	64
Nº 3 - Do Desenvolvimento à Aplicação de um Vídeo Didático de Física Térmica para o Ensino Médio	65
Nº 4 - O Desenvolvimento e Uso da Biblioteca de Funções, em Visual Basic for Applications do Excel, Aplicada ao Ensino de Geometria Analítica	65
Nº 5 - Uma Discussão sobre o Papel do Computador na Representação e Entendimento de Propriedades Matemáticas de Objetos Tridimensionais	66
Mestrado em Tecnologia	
Nº 1 - Validação de um Sistema de Calibração de Transdutores de Ultra-Som por Auto-Reciprocidade	67
Nº 2 - Estudo da Confiabilidade por Análise Microestrutural e de Propriedades Mecânicas de Superliga de Níquel Inconel 718 Empregada em Ambientes Agressivos na Exploração de Petróleo	67
Nº 3 - Análise de Confiabilidade nos Diagnósticos de Falhas em Sistemas Condicionadores de Ar Veiculares	68

Nº 4 - Sistema Eletrônico de Pré-Processamento de Transdutor de PVDF para Análise de Ultra-Som	68
Nº 5 - Sistema Eletrônico de Processamento Digital para a Geração de Imagens por Ultra-Som, Operando no Modo B	68
Nº 6 - Aplicação de Transformada WAVELET no Processamento de Sinais Ultra-Sônicos para Caracterização de Escoamentos Bifásicos Ar-Água	69
Nº 7 - A Graduação em Engenharia Industrial no Brasil Face a Outras Engenharias e às Atribuições Profissionais	69
Nº 8 - Gerenciamento, Análise e Transmissão de Imagens, Online, Via TCP/IP	69
Nº 9 - O Uso da Lógica FUZZY como Ferramenta de Processo Decisório para o Aumento da Confiabilidade no Processo de Manutenção dos Filtros de Celulose da REDUC	70
Nº 10 - Estratégias de Integração Disciplinar para a Educação Tecnológica: Abordagens Utilizadas no Ensino de Eletrônica no CEFET/RJ	70
Nº 11 - A Construção de um Mapa do Conhecimento: Proposta de Estudo da Rotina do Laboratório de Diagnóstico por DNA da Universidade do Estado do Rio de Janeiro	71
Nº 12 - Aplicação da Engenharia da Confiabilidade no Aprimoramento da Manutenção de Meios Militares: Um Estudo de Caso	71
Nº 13 - Aplicação da Metodologia de ACV como Apoio para Avaliação do Desempenho Operacional na Produção de Sacos Plásticos Usando Material Reciclado: Um Estudo de Caso	72
Nº 14 - Estudo Comparativo de Metais de Solda de Alta Resistência Obtidos pelos Processos Eletrodo Revestido e Arame Tubular	72
Nº 15 - Trabalho e Sofrimento Psíquico: Um Estudo de Caso no Banco do Brasil	73

A presente edição de TECNOLOGIA & CULTURA consolida seu papel de difusão do conhecimento científico e tecnológico, ao apresentar um número dedicado à temática ***Interdisciplinaridade e Educação***.

O conhecimento científico e tecnológico é construído por homens inseridos em tempo e espaço específicos. Galileu (1564-1642) e Thomas Harriot (1560-1621) utilizaram, no século XVII, lunetas para observar o céu. Ambos observaram a Lua, mas os dois registraram objetos celestes diferentes: enquanto Galileu observou crateras na superfície da Lua, Harriot observou manchas. A diferença do olhar desses dois filósofos naturais estava diretamente ligada à sociedade em que viviam. Galileu, em Florença, convivia com a arte renascentista, conhecia as técnicas de perspectiva. Harriot, na Inglaterra, estava delas distante. Foi o entrelaçamento das artes, da técnica, da filosofia que permitiu a homens como Galileu construírem a Ciência Moderna.

Em fins do século XVIII, filósofos, artistas plásticos, poetas, filósofos naturais, questionando a visão de mundo mecanicista, abriram possibilidades de um novo campo de pesquisa, o eletromagnetismo. O desenvolvimento do eletromagnetismo, no século XIX, trouxe mudanças profundas no cotidiano das cidades. O motor elétrico, o gerador elétrico e todas as comunicações através de ondas eletromagnéticas são exemplos de tecnologias derivadas do desenvolvimento dessa ciência. Essas tecnologias, fruto do entrelaçamento de conhecimentos, mudaram os perfis das cidades e as formas de comunicação entre os homens.

Apesar da evidência de que o processo de construção do conhecimento se dá de forma interdisciplinar, certas práticas pedagógicas valorizam apenas o caráter disciplinar do conhecimento. Nesses casos, apresenta-se um divórcio entre a produção e a divulgação do conhecimento, que, em geral, é justificado pelo receio de que a abordagem interdisciplinar esvazie o conhecimento específico da disciplina.

Procurando contribuir para a reflexão em torno ao tema, TECNOLOGIA & CULTURA reuniu pesquisadores e educadores que desenvolvem pesquisas e práticas pedagógicas, a partir de um viés interdisciplinar. Nos diferentes artigos que compõem este número, são apresentados resultados e experiências que confirmam a pertinência, a urgência e a viabilidade da abordagem interdisciplinar na escola.

Prof.^a Dr.^a Andréia Guerra
Comitê Técnico-Científico

Atividade Interdisciplinar no Ensino de Ciências

Adriel Roberto Ferreira de Lima
Francimar Martins Teixeira

RESUMO: Com aporte na teoria dos campos conceituais, discutimos, no presente artigo, a complexidade da operacionalização de ações pedagógicas interdisciplinares no ensino das Ciências Naturais. Analisamos obstáculos a esta prática, identificados em pesquisas recentes, e apresentamos dados preliminares de pesquisa em andamento voltada para investigar se, de fato, os professores de ciências desenvolvem tal prática, e como a realizam. O local da pesquisa é um centro experimental de ensino em Pernambuco, que anuncia desenvolver prática interdisciplinar desde 2004. Os sujeitos da pesquisa são profissionais que atuam no ensino médio: professores de Física, Química, Biologia e Matemática, e a coordenadora pedagógica. Uma análise preliminar, comparando a proposta inicial com a realidade atual do centro, indica mudanças na forma de realizar a interdisciplinaridade.
Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Ensino de Ciências.

ABSTRACT: The present article is founded on the theory of conceptual fields and addresses the complexity of placing into operation interdisciplinary pedagogical activities in science teaching. We analyze the obstacles to this practice identified in recent studies and we present preliminary data from ongoing research regarding the investigation of whether science teachers actually develop this practice and, if so, how it is achieved. The study location is an experimental teaching center in the state of Pernambuco, Brazil, which has been developing interdisciplinary practices since 2004. The subjects of the study are high school educators of physics, chemistry, biology and mathematics, as well as the pedagogical coordinator. A preliminary analysis comparing the initial proposal with the current reality of the center indicates changes in the form of accomplishing interdisciplinary activities.
Keywords: Interdisciplinary Activity; Science Teaching.

INTRODUÇÃO

Pretendemos neste artigo discutir a complexidade da operacionalização de ações pedagógicas interdisciplinares no ensino das Ciências Naturais. Fruto de um tempo em que o absolutismo da ciência passou a ser questionado, a interdisciplinaridade sintetiza-se, segundo Fazenda (1994), como o exercício de perguntar e duvidar, isto porque a verdade na ciência deixou de ser absoluta, passando ao estado de provisória e circunstancial. Na escola, o desafio do ensino de ciências naturais é o de trocar teorias prontas, acabadas, por teorias em construção, sujeitas a reformulações. Também é preciso trazer a ciência para a realidade do aluno, para que seja compreendida como construção humana, a partir de problemas humanos.

Em meio a essa transição de paradigmas, a interdisciplinaridade surge como orientação nos documentos oficiais que regem a educação, embora não se tenha garantias de que aqueles que devam executá-la, os professores, conheçam seu significado e saibam como fazê-la. Já se verificam algumas experiências começando a se espalhar pelo país.

Neste trabalho, nos deteremos na análise de uma ação pedagógica interdisciplinar desenvolvida numa escola pública de Pernambuco, mais precisamente pela equipe de professores da área de Ciências Naturais. Nosso objetivo é caracterizar esta prática desde o seu planejamento até sua execução, fazendo uma reflexão crítica do que era a proposta inicial, o que foi realizado e qual a realidade atual em relação à condução dessa proposta. Avaliamos as alterações na proposta e discutimos as dificuldades encontradas para efetivação da mesma.

INTERDISCIPLINARIDADE: UMA DEFINIÇÃO

O que entendemos por interdisciplinaridade? É uma questão fundamental a ser respondida. Vejamos as contribuições de alguns teóricos e pesquisadores na construção desse conceito.

Japiassu toma o cuidado de distinguir o termo **interdisciplinaridade** de termos vizinhos como **disciplinaridade**, **multidisciplinaridade**, **pluridisciplinaridade** e **transdisciplinaridade**. Para este autor, a disciplinaridade remete à *exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo* (Japiassu, 1976, p.72); já os demais termos, terão em comum a característica de agrupamento de disciplinas, diferindo pelo grau de cooperação e objetivos de trabalho. O termo multidisciplinar evoca uma simples justaposição de disciplinas com objetivos particulares a cada uma, cabendo apenas o empréstimo de conhecimento de uma segunda disciplina na solução de problemas muito específicos de uma primeira disciplina. O termo pluridisciplinar destaca um trabalho no qual passa a existir uma cooperação mínima entre as disciplinas, embora não coordenada, com a finalidade de se alcançar diferentes objetivos. Para definir o termo transdisciplinaridade, Japiassu se reporta a Piaget, que criou o termo para referir-se a uma etapa superior à da interdisciplinaridade, na qual já não haveria fronteiras disciplinares e o trabalho seria coordenado com vistas a uma finalidade comum dos sistemas. Quanto à interdisciplinaridade, o autor define como um nível de cooperação entre as disciplinas que exige reciprocidade, *de tal forma que ao final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida* (*ibidem*, p.75). Diferentemente das outras formas de cooperação, a interdisciplinaridade exige uma integração conceitual e metodológica entre as disciplinas, devendo haver uma coordenação orientada para um fim, a partir de um nível superior constituído pelos objetivos humanos e sociais (Japiassu, 1976).

Iribarry (2003), ao analisar o termo interdisciplinaridade, faz referência a Japiassu e exemplifica o seu entendimento do que é interdisciplinaridade, fazendo analogia a uma equipe formada por médico pediatra, médico psiquiatra, psicólogo, assistente social, psicopedagogo, enfermeira e secretária, para atendimento ambulatorial a adolescentes gestantes de baixa renda, *onde o que prevalece é o saber médico cabendo a coordenação e a tomada de decisão aos profissionais da área médica, que dirigem e orientam a equipe em seu trabalho* (2003, p.484). Mas, ao que parece, não encontramos em Japiassu fundamentação para tal exemplo, pois o nível superior a que se refere na coordenação de um trabalho interdisciplinar é constituído por objetivos humanos e sociais, não por uma disciplina ou saber específico. Parece-nos clara a preocupação de Japiassu em manter o regime de cooperação entre as disciplinas num mesmo nível e colocando os objetivos num nível superior, para que todo o trabalho, nas mais diversas interações, esteja subordinado a eles.

Para Fazenda (1994), a interdisciplinaridade se revela mais como processo que produto, ou seja, corresponde ao ato de construir pontes entre as diferentes disciplinas, permitindo que o conhecimento produzido ultrapasse os limites disciplinares. Fazenda (1994) destaca a compreensão da interdisciplinaridade numa categoria de ação, diferenciando-a das disciplinas, que estariam na categoria de conhecimento, e o desenvolvimento da interdisciplinaridade decorrendo do desenvolvimento das disciplinas.

Na perspectiva de Jantsch e Bianchetti (1995), a interdisciplinaridade não pode estar assentada sobre o fundamento da filosofia do sujeito, que nega o aspecto histórico da produção do conhecimento, atribuindo ao indivíduo autonomia das idéias e absoluta responsabilidade sobre seu destino. Para Jantsch e Bianchetti (1995), autores como Fazenda (1994) e Japiassu (1976), dentre outros, trazem elementos que justificam uma compreensão a-histórica da interdisciplinaridade. Fazenda (1994), ao propor um trabalho em parceria, estaria atribuindo a este, segundo Jantsch e Bianchetti (1995), um poder irreal para ordenamento do conhecimento científico, como se a simples reunião das diferentes disciplinas garantisse o alcance de uma unidade do saber, negando a influência dos diferentes contextos e momentos históricos nesse processo. Japiassu (1976) coloca a fragmentação do conhecimento como patologia; Jantsch e Bianchetti contestam, porque a fragmentação está sendo colocada como um mal em si mesma, o que para eles não é verdade, pois a divisão da ciência atendeu a uma demanda histórica que garantiu profundo avanço científico e tecnológico, assim como é hoje a interdisciplinaridade, um movimento histórico na onda da globalização.

Uma outra compreensão sobre interdisciplinaridade é apresentada por Etges (1995), como sendo uma transposição de construto de um contexto disciplinar para outro, ou mesmo para o mundo do senso comum. Para o autor, é quando o cientista passa a *abrir sua "caixa-preta" para o outro cientista, tornando-a acessível a este* (Etges, 1995, p.73). Para este autor, a interdisciplinaridade na escola corresponde ao movimento de transposição, realizado pelo professor, de seu campo de saber disciplinar, para o campo de saber do aluno, mas também àquele realizado pelo aluno ao transpor saberes escolares para sua vida individual, sendo capaz de realizar transformações em seu mundo cotidiano.

Entendemos interdisciplinaridade como uma exigência histórica frente aos perigos impostos pela

fragmentação do conhecimento, mas que se efetiva na ação do sujeito consciente de tais perigos. Talvez a grande preocupação seja com a alienação das partes em relação ao todo que compõem. Como exemplo, observamos que preocupações com a manutenção da vida na Terra ganham fôlego e parecem reunir as mais diversas áreas científicas em torno da questão. Isto parece constituir um objetivo social e humano que está posto em nível superior, subordinando todas as disciplinas a cooperarem no sentido de apresentar saídas ao problema do aquecimento global. Entendemos também que a interdisciplinaridade se estabelece como um processo de diálogo inteligível entre diferentes disciplinas sobre determinado problema, em que este diálogo permite uma ampliação na compreensão do problema e um enriquecimento na forma de organização de cada disciplina.

INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O questionamento sobre a fragmentação da ciência tem um reflexo direto no processo de ensino dessa área. Qual a finalidade do ensino de ciências? Que situações estudar, as de laboratório ou do cotidiano? Se as duas, por onde começar? Essas são algumas das questões abordadas por Fourez (2003), que nos revelam uma assincronia quase sempre presente entre as expectativas do aluno e a maneira como ele é apresentado às ciências:

Os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles. (...) compreender a "sua" história e o "seu" mundo. Ou seja: os jovens prefeririam cursos de ciências que não sejam centrados sobre os interesses de outros (quer seja a comunidade de cientistas ou o mundo industrial), mas sobre os deles próprios. (Fourez, 2003)

Para ajudar a compreender o mundo do estudante, o ensino de ciências precisa debruçar-se sobre esse mundo, encontrar conectivos entre o interesse dos alunos, a proposta curricular e a prática pedagógica.

Acreditamos que uma disciplina escolar dificilmente seja capaz, sozinha, de dar conta do interesse do aluno, pois esse interesse está em questões de um mundo que não se construiu, ou mesmo exista

disciplinarmente. Cabe ao professor o papel de articulador de sua disciplina com outras, ou seja, agir interdisciplinarmente, proporcionando ao aluno condições para compreender seu mundo de um modo científico.

Para Fourez, tem existido descompromisso na formação do professor de ciências com a interdisciplinaridade. Segundo ele, *no melhor dos casos, eles praticaram a interdisciplinaridade, mas sem engajar uma reflexão sistemática a seu respeito* (Fourez, 2003). A ausência de uma reflexão sistemática por parte dos professores a respeito da interdisciplinaridade torna frágil qualquer projeto nessa direção, o que pode posteriormente vir a colocar em dúvida o seu valor e eficácia. A interdisciplinaridade parece constituir uma alternativa à crise, já que tem a preocupação de estabelecer vínculo entre diferentes conhecimentos científicos na análise de um problema, que deve estar presente no mundo do aluno.

Quanto à finalidade do ensino de ciências, o autor apresenta duas possibilidades, a alfabetização científica e técnica ou a formação de cientistas, e indica que *a maneira de fazer funcionar a complementaridade entre estas duas abordagens ainda está por ser encontrada* (*ibidem*, 2003).

Com uma inclinação para a alfabetização científica e técnica, o autor defende a relevância de se ensinar aquilo que outros talvez esperassem os alunos aprenderem sozinhos:

"saber construir uma representação clara (um "modelo") de uma situação concreta"; "saber utilizar os especialistas"; "saber cruzar, para compreender uma situação, conhecimentos padronizados das ciências e das abordagens singulares de usuários"; "saber quando vale a pena aprofundar uma questão e quando é melhor se contentar – ao menos provisoriamente – com uma representação mais simples"; "saber avaliar o nível de rigor com o qual convém abordar uma situação precisa"; "saber o bom uso das linguagens e dos saberes padronizados"; "saber utilizar os saberes estabelecidos para esclarecer uma decisão ou um debate"; "saber testar a representação que se tem de uma situação, confrontando-a tanto à experiência quanto aos modelos teóricos, etc." (Fourez, 2003)

Resta saber se esses aspectos apontados por Fourez constam no planejamento de ensino dos professores de ciências.

Segundo Fourez, o objetivo das práticas científicas é construir e saber se servir de representações adequadas, testadas e padronizadas, das situações em que agimos. Logo, o papel da experiência será o de testar a adequação dessas representações ao mundo concreto. Ele argumenta que as ciências se constroem através de representações sempre ligadas a um contexto e a uma finalidade, não cabendo espaço para uma verdade global, mas sim para uma multiplicidade de concepções e de modelização possíveis da mesma situação que se trata de representar. Assim, ele sai em defesa de uma abordagem interdisciplinar no ensino, afirmando que, *na prática, para se representar adequadamente uma situação concreta, é raro que baste uma só disciplina* (Fourez, 2003).

Mas Fourez também provoca reflexão ao trazer uma questão de extrema importância para os que desenvolvem uma atividade interdisciplinar no ensino de ciências: *fortalecer uma base disciplinar para posteriormente abordar problemas complexos ou trabalhar desde cedo com uma abordagem interdisciplinar?* Cabe-nos perguntar: serão estas visões excludentes ou será possível encontrar uma via que as combine?

Um outro autor importante neste debate é Lenoir (1998). Para ele, há uma distinção entre disciplina escolar e disciplina científica. As disciplinas escolares diferem das científicas nas finalidades, objetos, modalidades de aplicação e referenciais, embora compartilhem uma lógica científica. É preciso que o professor esteja atento a essa diferença, para não realizar uma simples transposição do campo científico para o campo escolar.

Das diferenças identificadas por Lenoir (1998) entre interdisciplinaridade escolar e científica, destacamos aquela que se refere às finalidades. Enquanto a interdisciplinaridade científica preocupa-se com a produção de novos conhecimentos científicos, a escolar visa à formação de atores sociais capazes de lidar com a realidade complexa na qual estão submetidos.

Segundo Lenoir (1998), a interdisciplinaridade escolar é o conjunto de três planos interativos: interdisciplinaridade curricular, interdisciplinaridade didática e interdisciplinaridade pedagógica (veja figura 1).

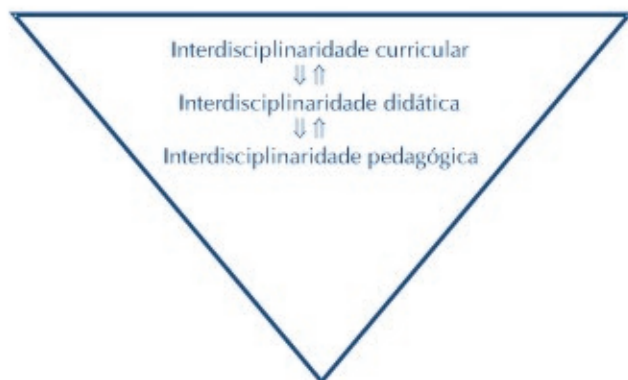


Figura 1

Representação dos planos interativos que compõem a interdisciplinaridade escolar

A interdisciplinaridade curricular está num primeiro nível e deve garantir ligações de interdependência, convergência e complementaridade entre as diferentes matérias escolares presentes no currículo. Deve fazê-lo preservando a diferença entre as disciplinas e garantindo igualdade no tocante às contribuições que podem dar. O autor afirma que este plano *exclui toda tendência à hierarquização dominante* (1998, p.57) por parte de uma ou mais disciplinas escolares.

No segundo nível está a interdisciplinaridade didática, fazendo a ponte entre o currículo e a ação pedagógica. Ela responde pelo planejamento, organização e avaliação da intervenção educativa. Para o autor, são os instrumentos conceituais presentes neste plano que permitirão a concepção de práticas educativas interdisciplinares.

No terceiro nível da interdisciplinaridade escolar encontra-se a interdisciplinaridade pedagógica. Esta corresponde à atuação em sala de aula da interdisciplinaridade didática, ou seja, o teste do modelo didático, mas não se restringindo a ele, pois considera outros aspectos como gestão de classe, contexto em que se exerce o ato profissional de ensino, estado psicológico do aluno e do educador, concepções e expectativas, dentre outros. Isto revela a complexidade deste nível, que tem como meta a aprendizagem de um conhecimento homologado pela interdisciplinaridade, mas que, ao mesmo tempo, precisa lidar com o imprevisto, o inesperado, nas muitas dimensões contidas na dinâmica da sala de aula.

Pensando a formação da educação básica, parece mais aceitável um ensino de ciências voltado

para alfabetização científica e técnica que articule saberes não somente restritos aos conteúdos disciplinares, mas, sobretudo, saberes que permitam representar modelos, discutir possibilidades, avaliar riscos em contextos envolvendo o conhecimento científico e tecnológico, tornando o aluno capaz de tomar decisões orientadas por tais saberes. A interdisciplinaridade escolar é um dos caminhos para o alcance dessa meta. O ensino de ciências não pode ser compreendido na perspectiva das disciplinas científicas que se estruturam sobre o fundamento da pesquisa e do desenvolvimento científico, mas sim das disciplinas escolares, as quais se organizam para tornar possível a aprendizagem. Nessa perspectiva, as disciplinas como a Física, Química e Biologia passam a cooperar, junto com as demais disciplinas, no sentido de tornar possível a aprendizagem de um conhecimento integral, não podendo ser esquecida a necessidade de uma reflexão sistemática, por parte do professor envolvido, no nível da interdisciplinaridade didática, o que eleva as chances de êxito no trabalho.

ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Considerando a interdisciplinaridade escolar, pode-se afirmar que o ato de, em equipe, planejar no nível didático e executar no nível pedagógico, partindo de um tema ou problema, constitui uma atividade interdisciplinar. O contínuo exercício dessa atividade leva à construção de uma prática interdisciplinar, ou seja, uma completa mudança na visão e postura frente ao processo de aquisição do conhecimento.

Toda atividade interdisciplinar deve estar orientada por um método. Mesmo admitindo a impossibilidade de um método único, devido ao grande número de modalidades de interconexões, Japiassu (1976) propõe certos elementos metodológicos que devem compor uma atividade interdisciplinar. Analisando tais elementos, propomos uma reorganização e ampliação para atender às exigências de uma atividade interdisciplinar na escola:

1. **Identificação da problemática ou do problema:** trata-se de uma questão a ser respondida, elemento fundamental que articula uma série de outros conceitos que não participarão necessariamente na solução do problema, mas que precisam ser considerados inicialmente;
2. **Constituição de uma equipe:** não existe atividade interdisciplinar desenvolvida por apenas um professor, faz-se necessário que

representantes das diferentes disciplinas se disponham ao diálogo fecundo;

3. **Consideração aos diferentes percursos teóricos:** é importante conhecer e respeitar a construção teórica de cada disciplina na análise do problema. Isto contribuirá para definição das regras metodológicas do trabalho;
4. **Estabelecimento de conceitos-chave:** tais conceitos devem permear as várias disciplinas, buscando um vocabulário comum, evitando ambigüidade na compreensão de um conceito dentro da equipe;
5. **Repartição de tarefas entre os membros da equipe:** todos não fazem tudo, embora conheçam tudo o que é feito por cada membro da equipe;
6. **Colocação em comum:** todos os dados ou resultados parciais coletados por cada membro da equipe são trazidos para análise e discussão coletiva.

Mesmo reconhecendo que os elementos apresentados por Japiassu estão voltados inicialmente para uma interdisciplinaridade científica cujo enfoque é epistemológico, nada nos impede de aproveitá-los na discussão teórica sobre a atividade interdisciplinar no ensino de ciências, particularmente na análise das relações estabelecidas nas diferentes áreas de saber com o problema. Consideramos a identificação do problema ou problemática o elemento fundamental e de maior importância para o ensino, pois entendemos que somente a partir dele é possível determinar os demais.

Acreditamos que se aprende muito no planejamento de uma atividade interdisciplinar e continua se aprendendo durante sua realização junto aos alunos, isto porque o professor passa a conhecer a forma como os alunos estruturam o conhecimento, como eles validam os vínculos entre as diferentes disciplinas na compreensão do problema. A aprendizagem na teoria sociocultural é entendida como um processo interativo que resulta de uma prática participativa em uma comunidade de aprendizes (Cubero & Luque, 2004), o que demonstra a necessidade da interação entre aqueles que aprendem como forma de garantir uma aprendizagem consistente. Nesse sentido, a interação começa no planejamento didático da equipe de professores, quando da construção da rede de relacionamento entre os diversos conceitos, e continua na relação dos professores com os alunos e entre os próprios alunos. O que se aprende numa atividade interdisciplinar é mais que conceitos: são estabelecidas relações entre os conceitos e seus limites de validade.

Nessa perspectiva, a atividade interdisciplinar incorpora a noção de conceito como sendo *uma rede flexível de conhecimentos articulados, um conjunto de informações concatenadas que permitem descrever, prever e explicar as causas dos fenômenos* (Teixeira, 2006), à medida que torna possível o diálogo das muitas disciplinas sobre um mesmo problema. Em pesquisa sobre o entendimento do que é digestão, Teixeira aponta para formação de uma rede conceitual que tem como centro o aparelho digestório; todavia, o nível de compreensão dependerá da capacidade de articulação de outros conceitos nessa rede, chegando a afirmar que *dependendo do que for articulado, teremos variações no produto final* (ibidem, 2006). Portanto, um conceito parece ser construído interdisciplinarmente. Mesmo que se trate de um conceito da Biologia, como digestão, conhecimentos da Física, da Química e de outras disciplinas podem contribuir para sua compreensão.

Se imaginarmos, como exemplo, o problema *Hipertensão, "como se pega"?* para ser desenvolvido numa atividade interdisciplinar, temos em princípio conceitos como pressão, fluxo, viscosidade e densidade, na Física, concentração e mistura, na Química, e sangue, vasos e coração, na Biologia, formando uma rede de relacionamentos que será construída no decorrer da atividade, de modo que a compreensão da hipertensão se amplie à medida que a equipe consegue estabelecer um maior número de relações consistentes entre os conceitos das diferentes disciplinas. Podemos imaginar que, para o professor de Física, os conceitos da Biologia e da Química serão inicialmente de compreensão limitada, vinculados à experiência pessoal ou a contextos reais, concretos; mas, à medida que esses conceitos vão sendo trabalhados na análise do problema por cada professor dentro da equipe, vão sendo assimilados, estruturando-se uma compreensão mais ampla, de modo semelhante ao que observou Vigotsky (2001) no processo de evolução do conceito espontâneo para o científico, na criança.

Poderíamos dizer que a força dos conceitos científicos se manifesta naquele campo inteiramente determinado pelas propriedades superiores dos conceitos, como a tomada de consciência e a arbitrariedade; é justamente aí que revelam a sua fragilidade os conceitos espontâneos da criança, que são fortes no campo da aplicação espontânea circunstancialmente conscientizada e concreta, no campo da experiência e do empirismo. O desenvolvimento dos

conceitos científicos começa no campo da consciência e da arbitrariedade e continua adiante, crescendo de cima para baixo, no campo da experiência pessoal e da concretude. (Vigotsky, 2001, p.350)

Ainda analisando o exemplo da hipertensão, acreditamos ser durante a atividade interdisciplinar que o professor de Física tomará consciência, por exemplo, da relação de dependência que a viscosidade do sangue tem com os elementos que o constituem e de como essa composição afetará a pressão do sangue nos vasos. Esse mesmo professor será capaz de elaborar novas perguntas dentro do problema, que o levarão, junto com a equipe, à ampliação da rede conceitual, identificação de conceitos-chave (ou conceitos centrais) e maior articulação da rede conceitual.

OBSTÁCULOS A SUPERAR

Por fim, mas não menos importante, é preciso considerar as dificuldades para efetivação de uma atividade interdisciplinar. Entre elas estão as encontradas por Trindade e Chaves (2005) junto a professores de Física, Química e Biologia, em que questões externas ao professor, como falta de tempo para planejamento em equipe e falta de condições materiais, são apontadas. Já na pesquisa conduzida por Gimenez e Caldeira (2005) no projeto Pró-Ciências, com professores da área de ciências naturais do ensino médio em 2002, destacam-se como dificuldades em relação aos alunos o comportamento inadequado (indisciplina), o desinteresse pela nova metodologia, falta de apoio familiar e desconhecimento dos alunos sobre conteúdos considerados pré-requisitos. Embora poucos reconheçam, os professores parecem apresentar certo desconforto quando precisam ultrapassar os limites de sua disciplina, como comentam Pietrocola *et al* (2003):

Os professores sentem-se desconfortáveis fora dos limites estritos da área disciplinar na qual aprenderam a se deslocar em consequência de sua formação tradicional. Existe, por parte de alguns deles, consciência de que a abordagem interdisciplinar oferece ganho de significado para os alunos. Analisar situações tiradas do cotidiano apresenta dificuldades de ordem conceitual, metodológica, prática e didática e exige que se ultrapassem as fronteiras seguras do conhecimento disciplinar que eles detêm. (Pietrocola *et al*, 2003)

Isto parece indicar um aspecto endógeno, ou seja, de natureza interna, no quadro de dificuldades para o professor, que parece envolver a formação docente (Trindade e Chaves, 2005).

Tratando ainda das dificuldades de caráter endógeno, é preciso considerar também a subjetividade de cada membro da equipe (professor), sua história, suas motivações para estar desenvolvendo o trabalho, qual a representação que cada um faz de si mesmo e do outro na equipe. Tais aspectos poderão determinar o sucesso ou fracasso da atividade. Santomé (1998) recorda dez etapas detectadas por Sverre Sjölander, que devem ser superadas pelos membros de uma equipe, para efetivação de um trabalho interdisciplinar. As etapas dão conta das ações intersubjetivas que permeiam a atividade em equipe.

Parece-nos que o sucesso de um trabalho interdisciplinar tem como um de seus principais fatores a relação dos membros da equipe e a capacidade dos mesmos de enfrentar desafios e resolver conflitos. Diante de uma situação-problema, a equipe que não experimenta conflitos, muito pouco irá produzir, pois são os pontos de vista contrários que permitem o aprofundamento das questões envolvidas. Por outro lado, é preciso desenvolver uma habilidade na resolução de conflitos para que se avance no maior número de questões levantadas sobre o problema. Nesse trabalho, compreender o outro é fundamental.

PERSPECTIVAS DA PESQUISA

Desde que instituída em 1996, a década da educação tem provocado, senão mudanças significativas concretas, pelo menos sinais de transformação em quase todo o sistema educacional brasileiro. Um dos principais fundamentos dessa proposta está na metodologia de ensino sugerida nos Parâmetros Curriculares Nacionais da educação (PCN), que passa a vincular a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social, propondo a contextualização do ensino e uma docência de caráter interdisciplinar.

O modo de trabalho interdisciplinar exige do professor e do aluno um aprofundamento no conhecimento disciplinar, ao mesmo tempo que exige uma habilidade para dialogar e construir com outros campos disciplinares. Um trabalho sempre mediado por um problema que não é particular de uma disciplina, mas comum a muitas ou a todas.

Pesquisas apontam professores com posicionamento favorável à proposta de interdisciplinaridade, mas pouco engajados numa reflexão sistemática sobre o assunto (Trindade e Chaves, 2005); já outros referem a indisciplina ou desinteresse dos alunos e falta de apoio familiar como alguns dos grandes obstáculos na efetivação de uma atividade interdisciplinar (Gimenez e Caldeira, 2005). Não podemos deixar de considerar, nesta análise, as condições de tempo, de sala de aula e organização curricular oferecidas ao professor, bem como sua valorização no exercício da atividade interdisciplinar. É preciso lembrar que muitas vezes o professor é convocado a fazer aquilo que não conhece num tempo que ele não tem, o que resulta por muitas vezes em práticas intuitivas e de pouca eficácia.

Chegamos ao final da década da educação. Cabe-nos conhecer os resultados produzidos em ações com a finalidade expressa nos PCNs. Assim, é pertinente questionar: Os docentes realizam atividades pedagógicas interdisciplinares? E se realizam, como são desenvolvidas tais atividades no ensino das ciências naturais? Estas são as questões norteadoras da nossa investigação. Especificamente, buscamos: identificar o perfil de formação dos professores que desenvolvem a atividade interdisciplinar (AI); verificar o entendimento dos professores quanto às finalidades do ensino de ciências; verificar o que os professores consideram prioritário ensinar em ciências; analisar o tipo de interdisciplinaridade desenvolvido pelos professores; identificar como os professores planejam a AI; caracterizar as atividades de ensino desenvolvidas pelos professores; identificar o que e como os professores avaliam numa AI; identificar obstáculos ao desenvolvimento da AI.

METODOLOGIA

Quanto ao aspecto metodológico da pesquisa, nossa preocupação foi de superar o falso dualismo técnico qualidade-quantidade, como escreve Gamboa (2002), buscando articular *aspectos instrumentais e práticos com os fundamentos teóricos e seus pressupostos filosóficos* (p.87).

Para o autor, a redução das alternativas da pesquisa em ciências sociais a duas abordagens epistemológicas, uma positivista¹ e outra fenomenológica², leva a uma dicotomia epistemológica que nega a possibilidade de terceiras abordagens ou mesmo da articulação entre a abordagem quantitativa e qualitativa:

a dicotomia epistemológica parece coibir e desqualificar as possibilidades de síntese entre os elementos qualitativos e quantitativos num mesmo processo metodológico, a interação sujeito-objeto na produção do conhecimento e a articulação de processos de explicação e compreensão na elaboração da mesma pesquisa. (Gamboa, 2002, p.97)

Dessa forma, nossa tentativa foi de conduzir a pesquisa sem a preocupação de destacar esta ou aquela abordagem metodológica, mas buscando construir uma lógica a partir das condições materiais oferecidas, como documentos, espaço físico e tempo disponibilizados pelos sujeitos da pesquisa, entendendo limites e possibilidades de cada instrumento utilizado.

O local da pesquisa foi o Centro Experimental de Ensino Ginásio Pernambucano, que passou a desenvolver uma prática interdisciplinar a partir de sua reabertura no ano de 2004. O Ginásio Pernambucano, uma das escolas mais antigas e tradicionais do País, que teve entre seus alunos Clarice Lispector e Ariano Suassuna, passou, ao longo de anos, por uma grande transformação. O prédio colonial, fundado em 1825 e interditado em 1998 por risco de desabamento, voltou a ser uma escola em 2004. O Ginásio foi reinaugurado como Centro de Ensino Experimental (CEE), um projeto idealizado por um grupo de empresários e educadores e realizado em parceria com o governo do Estado. O projeto do CEE contempla atendimento ao aluno em tempo integral, treinamento e elevação salarial para os professores, premiação por resultados, aperfeiçoamento da gestão, controle social e integração comunitária (Jornal da Ciência, SBPC, 2007).

Os sujeitos da pesquisa foram os professores de Física, Química, Biologia e Matemática que atuam no ensino médio do centro experimental, efetivos, com formação na disciplina que lecionam e formação específica para prática interdisciplinar. Inclui-se também nesse grupo aquela que faz a coordenação pedagógica do centro. A escolha da coordenadora pedagógica justifica-se pelo fato de ser ela a articuladora da equipe no trabalho pedagógico interdisciplinar, mediando a relação da equipe com o currículo elaborado na instituição. Tal escolha também se justifica pela necessidade de que a aproximação dos professores se dê *através de um canal social* (Rosa, Arnoldi, 2006, p.50), ou seja, um líder natural ou responsável institucional pela equipe que nos apresente e apresente nosso trabalho ao grupo, facilitando uma posterior abordagem individual dos professores e

respaldando nossa atividade junto a eles.

Para realização do trabalho fizemos uso da observação, conjugada com entrevistas semi-estruturadas (Richardson, 1999). A entrevista semi-estruturada é aquela que se organiza a partir de tópicos selecionados e questões de formulação flexível com o propósito de *permitir que o sujeito discorra e verbalize seus pensamentos, tendências e reflexões sobre os temas apresentados* (Rosa, Arnoldi, 2006, p.30). A observação foi não participante, ou seja, aquela em que *o investigador não toma parte nos conhecimentos objeto de estudo como se fosse membro do grupo observado, mas apenas atua como espectador atento* (Richardson, 1999, p.260).

ANÁLISE DOS DADOS

O Centro de Ensino Experimental apresenta mudanças na maneira de praticar a interdisciplinaridade hoje, se comparado àquela que foi planejada nos documentos oficiais e implantada nos anos de 2004 e 2005. Naquele momento, o currículo do centro estava organizado por competências e se articulava a partir de eixos temáticos desenvolvidos por situações-problema. A situação-problema era trabalhada nas Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares (OPI), onde diferentes disciplinas contribuíam para sua resolução. Na proposta inicial, destacavam-se como prática pedagógica, além da interdisciplinaridade, a contextualização e uma avaliação de caráter formativo (Squinca, 2006). As diretrizes gerais para proposta pedagógica do centro previam uma atuação dos professores junto aos alunos na atividade docente, junto aos demais educadores sistematizando sua experiência e produzindo material didático-pedagógico, e também na formação de outros formadores, o que revela uma preocupação com a replicabilidade do modelo (CEEGP, 2004).

Em pesquisa realizada nos anos da implantação do centro (2004-2005), Squinca revelou que, dentre as dificuldades para implantar a nova proposta pedagógica, metade dos professores entrevistados apontavam a efetivação da interdisciplinaridade como principal dificuldade. Para a pesquisadora, a nova prática só aconteceria ao longo de um processo de formação continuada (Squinca, 2006).

Em nossa pesquisa as entrevistas e observações indicaram que um conjunto de atividades de natureza interdisciplinar, dentre elas as OPI – Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares, foi abandonado a partir de 2006. Como principais causas estão: o aumento no

número de alunos sem que o número de professores tenha aumentado na mesma proporção; a detecção de lacunas no conhecimento disciplinar de nível fundamental (Matemática e Língua Portuguesa), o que dificultava o aprofundamento nas disciplinas científicas como Química, Biologia e Física, além de comprometer a realização do projeto da maioria dos alunos envolvidos naquele momento, que era a aprovação no vestibular e o ingresso na universidade. Uma premissa do centro de ensino é o Protagonismo Juvenil, pelo qual o aluno é estimulado a escrever seu projeto de vida e a escola assume o compromisso de ajudá-lo na realização do mesmo.

No relatório de gestão 2005/2006 elaborado pelo centro, são apontadas como causas para supressão das OPI: *inviabilidade operacional, temporal, financeira e incapacidade de dialogar com as disciplinas* (CEEGP, 2006, p.6).

Quanto à justificativa para o fim das OPIs apresentada no relatório de gestão do Centro, apontando a incapacidade de dialogar entre as disciplinas, a coordenadora explica que

o professor não conseguia levar da OPI pra sala de aula. Era algo forçado à "barra", vou dizer a você realmente que é. (...) porque a idéia era que ele trouxesse pra OPI o conhecimento que ele tinha adquirido na sala de aula, pra poder fazer esse dialogo, e a gente viu que a gente não estava conseguindo fazer. Não voltava, nem ia ver, entendeu? Não voltava pra sala de aula, nem voltava da sala de aula pra OPI.

Sobre essa dificuldade, a formadora, comentando a articulação elaborada pelos alunos a partir das OPIs, analisa que

em alguns aspectos eu acho que eles conseguiram o que a gente queria. Assim, de dialogar mais um com o outro, com os professores. E aí os alunos conseguem articular melhor, né? Graças a esse diálogo. Os alunos perceberem que física e outras coisas no fim têm que juntar tudo pra você dar conta da realidade, nesse aspecto eu acho. Mas teve um aspcto negativo que a gente achou, foi o seguinte: no começo o pessoal ficou achando muito que a gente tinha que fazer tudo pela interdisciplinaridade, o mais possível de atividade interdisciplinar. Eu nunca achei isso, desde do começo, mas alguns professores de

lá acharam, e aí eles sentiram que quebraram um pouco a cara, por quê? Quando você tenta articular tudo o tempo todo o que acontece é que alguns aspectos... o que a gente notou foi que com essa ênfase muito grande só em atividades interdisciplinares, vários professores sentiram que aspectos muito importantes das suas disciplinas não foram contemplados. O pessoal dedicou muito tempo pra essa parte interdisciplinar e ele não conseguiu trabalhar alguns conceitos que ele queria trabalhar nessas atividades, que também não deu tempo na parte que ele ficava só, entendeu? Então, tem que haver cuidado maior. Outra coisa também, na primeira vez, não sei se o tema foi o semestre inteiro, eu sei que o pessoal começou a achar que o tempo que estava trabalhando o tema estava muito longo. Então é muito difícil você pegar uma situação-problema que dê conta de muitas coisas, porque muitos desdobramentos, né? Aí o pessoal depois achou: "não, então talvez valesse a pena fazer mais situação-problema e menores". Inclusive pra fazer os modelos da situação, que é uma coisa que eu acho pra ser explorado melhor: "Como é o modelo de participação?", "Como é que você vê aquela situação?", "Quais são os aspectos que são relevantes?", "Como colocar isso numa representação?", "Qual o melhor tipo de representação?". Falando só, não dá; desenhando só, não dá; você tem que fazer um coisa aí que é mistura de desenho, de fala com uso de imagem.

Em uma entrevista, a diretora do Centro de Ensino afirmou que os alunos se tornaram capazes de relacionar as diferentes disciplinas em um projeto temático sobre o Rio Capibaribe. Na área da Física, os alunos construíram uma encenação para explicar como o lixo interfere na vazão do rio; todavia, quando foram solicitados a calcular uma vazão, não sabiam ou afirmavam não ser objeto do que estavam estudando.

Para os professores entrevistados, destacam-se entre os obstáculos à realização de um trabalho interdisciplinar, com 100% e 60% respectivamente, o tempo curto para planejamento e avaliação, e o perfil pessoal inadequado do professor.

Notas

1. Abordagem marcada pelo olhar sobre o objeto despido de toda subjetividade, do qual podem ser extraídos dados para serem testados e validados segundo uma lógica numérica.
2. Abordagem centrada no sujeito e suas relações, em que o caráter subjetivo dá forma à interpretação do pesquisador.

Referências bibliográficas

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2000.
- CEEGP. **Relatório de Gestão 2005/2006**. Recife PE, 2006.
- CUBERO, R. & LUQUE, A. Desarrollo, educación y educación escolar: la teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje. In COLL, C., PALACIOS, J. & MARCHESI, A. **Desarrollo Psicológico y Educación**. Madrid: Alianza Ed., 2004.
- ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: Jantsch, A. P. & Bianchetti, L. (orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. 12ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.
- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações no ensino de ciências**, Porto Alegre, v.8, n.2, ago.2003.
- GAMBOA, S. S. Quantidade-Qualidade: para além do dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: Santos Filho, J.C. & Gamboa, S. S. (orgs.) **Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade**. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- GIMENEZ, T.; CALDEIRA, A. M. Interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza: dificuldades de professores de educação básica da rede pública brasileira para a implantação dessas práticas. **Enseñanza de las ciencias**, Número extra, VII Congresso, 2005.
- IRIBARRY, I. N. Aproximações sobre a transdisciplinaridade: algumas linhas históricas, fundamentos e princípios aplicados ao trabalho de equipe. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2003, 16(3), pp.483-490.
- JANTSCH A. P.; BIANCHETTI L. (Orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro, RJ: Imago, 1976.
- KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria In: Fazenda, I.C.A. (org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 9ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1998.
- LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade. In: Fazenda, I.C.A.(org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 9ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1998.
- PIETROCOLA, M.; Pinho Alves, J.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações no ensino de ciências**, Porto Alegre, v.8, n.2, ago.2003.
- RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismo para validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- SANTOME, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SQUINCA, L. H. C. **Currículo por competências: da teoria à realidade no ensino médio do Centro de Ensino Experimental Ginásio Pernambucano**. Dissertação de mestrado apresentada no PPGEC da UFRPE, Recife, 2006.
- TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. **Revista Ensaio**. Vol.8, n.2, dezembro de 2006.
- TRINDADE, I. L.; CHAVES, S. N. **A interdisciplinaridade no "novo ensino médio": entre o discurso oficial e a prática dos professores de ciências**. Atas do V ENPEC, Bauru, 2005.
- VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Dados dos autores

Adriel Roberto Ferreira de Lima (adriellima100@hotmail.com), professor e diretor da Escola Técnica Academia de Profissões, é mestrando em Educação na UFPE, com Licenciatura em Física e Especialização em Ensino de Ciências pela UFRPE.

Francimar Martins Teixeira (fmtm@terra.com.br) é professora-adjunta da UFPE, atuando na Pós-Graduação em Educação. Psicóloga, tem doutorado em Educação (PhD) pela Bristol University – UK.

Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: Elementos Indispensáveis na Relação Sociedade – Natureza

Monica Lopes Folea Araújo
Maria Marly de Oliveira

RESUMO: Este texto trata de um estudo realizado junto a professores de Biologia em uma escola da rede pública na cidade de Recife – PE. O foco principal desta pesquisa é a prática docente dos professores da Educação Básica na busca de subsídios que possam contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e ecologicamente correta. Adotando a metodologia interativa, os resultados apontam a necessidade de um trabalho conjunto entre gestor escolar, professores e alunos para discussões dentro de uma proposta interdisciplinar.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Prática Docente; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT: This text refers to a study made with Biology teachers in a public school in Recife – PE. The main object of this research is Basic Education teachers' practice in the search of subsidies that can contribute for the construction of a more just and ecologically correct society. Taking the interactive methodology, the results point to the necessity of a joint work between the school manager, teachers and students to discussions in an interdisciplinary propose.

Keywords: Environmental Education; Teachers' Practice; Interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

Em Pernambuco, o Programa de Educação Ambiental do Estado (PEA/PE) tem como um de seus objetivos a conexão com os princípios norteadores estabelecidos na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e com a Política de Educação do Estado. Evidencia-se, dessa forma, que as ações e práticas educativas devem respaldar a necessidade da conservação dos recursos ambientais, elo indispensável à construção de uma sociedade justa e ecologicamente equilibrada (Pernambuco, 2006).

Assim, o Poder Público e a coletividade devem preservar a qualidade do meio ambiente para viabilizar a vida, trabalhando juntos em favor da vida planetária, pois os benefícios da exploração adequada dos recursos naturais, da gerência e do monitoramento ambiental possivelmente poderão diminuir a dicotomia na relação sociedade-natureza. Logo, esse pacto para garantir a qualidade de vida e do ambiente não pode ser mediado pela ideologia de mercado, mas sim pela idéia de sustentabilidade que, segundo Freire (2001), é uma racionalidade impregnada de emoção, e para Morin, Ciurana e Motta (2003), é uma lógica do vivente.

Em função dessas posições, é provável que a Educação Ambiental (EA) possa exercer um importante papel quanto à necessária integração do ser humano com o meio ambiente. Neste sentido, é possível desenvolver uma proposta educacional que vise o desenvolvimento de uma consciência crítica em face dos atuais desequilíbrios ambientais, para que se possa construir um processo de transformação do atual quadro ambiental em níveis local, regional e global. Portanto, é nessa direção que se devem formar cidadãos que vejam e usufruam da natureza de maneira politicamente correta, vivendo e lutando em prol de relações harmônicas com os outros seres da realidade planetária.

Nosso estudo está centrado no âmbito do Ensino Médio, por considerarmos esta etapa da Educação Básica como formação de cidadãos capazes de contribuir para a transformação do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, e contribuindo ativamente para a melhoria do mesmo. Assim procedendo, este estudo corrobora o que propõem documentos

oficiais, como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM). Nesses documentos, o Ensino de Biologia é visto como uma possibilidade de o aluno perceber a importância de o Brasil ser um país megadiverso e reconhecer como isso influencia a qualidade de vida humana (Brasil, 2006, p. 17). Nesta perspectiva, além dos conhecimentos de Biologia inerentes ao Ensino Médio, o aluno deve desenvolver raciocínio e postura crítica. Dessa forma, neste artigo levantamos como questão central de pesquisa: **A Educação Ambiental é trabalhada de forma interdisciplinar pelos professores de Biologia?**

Para dar conta da totalidade do problema de pesquisa, no presente estudo, elegemos como objetivo geral:

- Identificar, a partir do diálogo interativo, a presença, ou não, de um trabalho interdisciplinar em relação à Educação Ambiental.

E, nessa perspectiva, definimos como objetivos específicos:

- Verificar o modo como os(as) professores(as) abordam a temática ambiental.
- Diagnosticar a tendência dos docentes quanto à utilização de práticas interdisciplinares.
- Identificar estratégias e possíveis caminhos para melhorar o trabalho docente em Educação Ambiental.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FRAGMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

Segundo Morin *et al.* (2005), nossa formação escolar e, mais ainda, a universitária nos ensina a separar os objetos de seu contexto, as disciplinas umas das outras, para não ter que relacioná-las. *Essa separação e fragmentação das disciplinas são incapazes de captar o que está tecido junto, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo* (p.18).

A EA, por ser um tema complexo, encontra dificuldades de ser implantada no sistema escolar, porque nele ainda predomina uma visão fragmentária. Essa visão é denominada por Morin (2001a) como paradigma da disjunção:

Estes sistemas provocam a disjunção entre a humanidade e as ciências, assim como a separação das ciências em disciplinas hiperespecializadas, fechadas em si mesmas; [...] a cultura científica e

técnica disciplinar parcela, desune e compartimenta os saberes, tomando cada vez mais difícil sua contextualização. (p. 40-41)

Assim, a EA exige uma outra forma de se encarar as relações entre ser humano, sociedade e natureza. Torna-se necessário rejuntar o que está separado, estabelecendo relações que não sejam simplistas e/ou reducionistas. Morin (1997) concebe, para tanto, uma circularidade autoprodutiva, em que o [...] *produto é ele próprio o produtor. O efeito é ao mesmo tempo uma causa* (p.18). Concebe, também, o princípio hologramático, em que a parte está dentro do todo, mas o todo está no interior das partes.

O princípio da circularidade pode ser evidenciado no metabolismo planetário que converte substâncias inorgânicas em matéria orgânica viva, que enriquece o solo. Moraes (2004) aponta que o entrelaçamento circular resulta em laços de realimentação que constituem a teia da vida. Se pensarmos em EA, podemos concluir que o professor é produto do sistema educacional e torna-se produtor do mesmo. Daí a importância da inserção da EA nos cursos de formação inicial e continuada de professores.

O princípio hologramático pode ser entendido quando pensamos em nosso patrimônio genético, pois a totalidade do mesmo está contida no interior de nossas células e, do mesmo modo, podemos entender a relação homem-sociedade. De acordo com Morin, Almeida & Carvalho (2005), a sociedade está presente em cada um de nós porque somos portadores de sua linguagem e cultura. E esse é um entendimento que rompe com esquemas de fragmentação.

É nas relações entre ser humano, sociedade e natureza, entre as partes e o todo, que se constrói o processo de educação de educandos e educadores como cidadãos críticos, capazes de contribuir para uma sociedade planetária ambientalmente sustentável. Como enfatiza Freire (2002), *ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo; os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo* (p.68). O mesmo autor relata que os conteúdos escolares refletem a fragmentação do conhecimento:

Os conteúdos escolares são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação. A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. (Freire, 1992, p.57).

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TRANSVERSALIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE

A EA, como parte da educação, não pode correr o risco de ser tratada isoladamente como parte de uma disciplina, nem tampouco pode estar separada da vida. Assim, as situações de ensino poderiam ser organizadas de forma a propiciar ao aluno a oportunidade de utilizar o conhecimento sobre o *meio ambiente* para compreender sua realidade e atuar sobre ela. Nesta perspectiva, o Ministério da Educação incluiu o tema Meio Ambiente como tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Temas Transversais

Os temas transversais que foram incluídos no currículo da Educação Brasileira são: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo. Estas temáticas foram escolhidas atendendo aos seguintes critérios: urgência social, abrangência nacional, possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino fundamental, e favorecimento à compreensão da realidade e à participação social.

Interdisciplinaridade

Parte-se do pressuposto de que a Educação Ambiental deve permear todas as disciplinas do currículo de modo inter e transdisciplinar, visto que, segundo Sato (2003, p.24), se deve pensar que [...] *o ambiente não pode ser considerado um objeto de cada disciplina, isolado de outros fatores*. É neste sentido que as OCEM referem-se à interdisciplinaridade:

Um primeiro passo, que pode ser produtivo e conduzir posteriormente à interdisciplinaridade sistêmica, é a abordagem simultânea de um mesmo assunto por diferentes disciplinas. Isso exige um acerto de planos de aula e de cronogramas entre os professores, respeitando-se as especificidades de cada disciplina. Nessa ação, professores de diferentes disciplinas e áreas podem descobrir conteúdos que permitam um trabalho conjunto. (Brasil, 2006, p.37)

A proposta interdisciplinar desterritorializa o conhecimento, criando espaços de liberdade criativa. Pressupõe uma atitude aberta para novos horizontes, para a reinvenção de uma práxis integrativa de conceitos, epistemologias, metodologias e dados pesquisados. Esta proposta interdisciplinar está inserida na dialogicidade e se organiza em redes de conhecimento.

Todavia, como destaca Jacobi (2007), não adianta reunir diferentes disciplinas para o exercício

interdisciplinar. Este deve se fundamentar em trocas sistemáticas e no confronto de saberes disciplinares, principalmente no tocante à EA, pois os problemas ambientais transcendem aspectos puramente biológicos.

Dias (1994) refere-se ao processo interdisciplinar como aquele em que duas ou mais disciplinas são expressas em termos de inter-relações. E Nicolescu (1999) explica que a interdisciplinaridade diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra.

IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A PRÁTICA DOCENTE EM EA

Travassos (2004) aponta que há, na escola, uma dificuldade de superar a idéia de que a EA é função apenas da Biologia e da Geografia. O mesmo autor também alerta que os professores receberam a mudança (da fragmentação para a interdisciplinaridade) de forma abrupta, e as escolas, tendo que implantar as inovações curriculares dentro de um determinado período de tempo, não tiveram condições de preparar os profissionais, que têm-se mostrado perdidos, em busca de possíveis caminhos que possam subsidiar o seu trabalho.

Para Jacobi (2007), cabe aos educadores a preparação de reelaborar as informações que recebem, dentre elas as ambientais, para [...] *poder transmitir e decodificar para os alunos a expressão dos significados em torno do Meio Ambiente nas suas múltiplas determinações e intersecções* (p.59). Entendemos que isso só é possível a partir de um professor disposto e estimulado a aprender, ou seja, que participe de formação continuada permanente.

Freire (2000) corrobora este pensamento e nos diz que: [...] *gostaria de dizer aos educadores e às educadoras [...] que continuo disposto a aprender e que é porque me abro sempre à aprendizagem que posso ensinar também. Aprendemos ensinando-nos* (p.26).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa é caracterizada dentro de uma *abordagem qualitativa, descritiva*, tomando-se como referência o que nos diz Oliveira (2008, p.47), ao considerar esse tipo de investigação como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através do uso de métodos e técnicas.

Metodologia Interativa

Na metodologia interativa, o círculo hermenêutico-dialético (CHD) e a análise hermenêutico-dialética (AHD) se completam no processo de coleta e análise dos dados.

Círculo Hermenêutico-Dialético

Oliveira (2007) explica que o CHD é composto de três círculos concêntricos nos quais, no maior deles, estão representados os entrevistados P1, P2, P3 e P4; o segundo círculo representa o nível das sínteses feitas pelo pesquisador das respostas obtidas dos entrevistados.

Dessa forma, C1 é a síntese construída pelo pesquisador das respostas de P1 após a entrevista; C2 é a

síntese construída a partir das respostas de P1 e P2; C3 é a síntese construída a partir das respostas de P1, P2 e P3; e C4 é a síntese construída a partir das respostas de P1, P2, P3 e P4. Após a construção dessas sínteses, que constituem o pré-consenso, os sujeitos da pesquisa participaram de um encontro em que, a partir de discussões, tentaram chegar a um consenso, que corresponde ao círculo menor.

Na figura 1, este processo está ilustrado, dando-se ênfase à sua dinâmica e à interatividade que é construída entre pesquisador e pesquisado. A figura foi adaptada de Oliveira (2007) e apresenta apenas quatro sujeitos de pesquisa, que se referem aos professores da escola pesquisada. Salientamos que o círculo em que aparece a palavra "consenso" representa o resultado do encontro final com todas as pessoas entrevistadas.

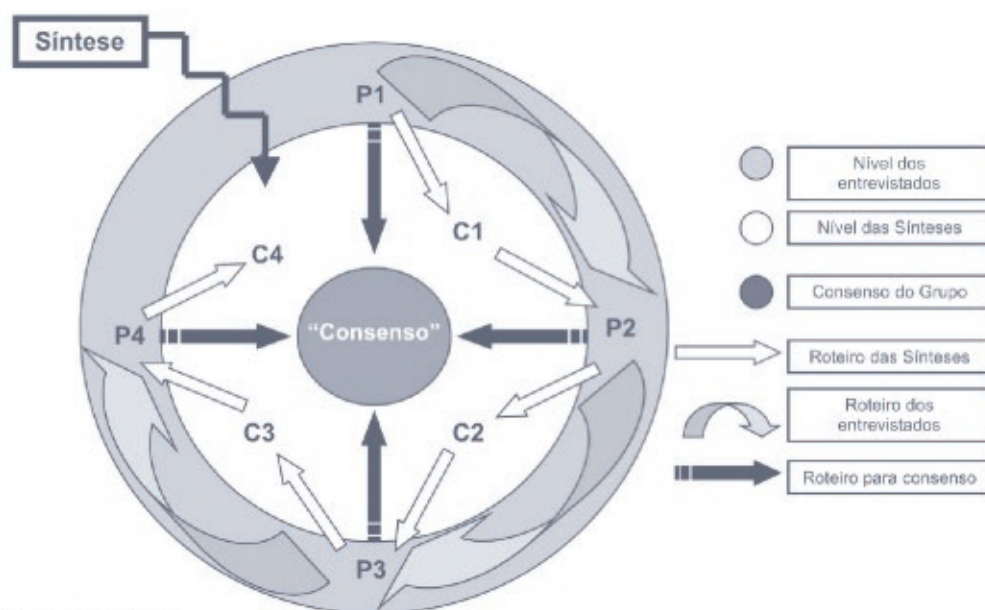


Figura 1
Círculo hermenêutico-dialético
E = Entrevistado C = Construção teórica
Fonte: OLIVEIRA, 2007, p. 132

Tipo do Estudo

O estudo se caracteriza dentro de uma abordagem qualitativa, descritiva com base em dados múltiplos, trabalhando de forma interativa Educação Ambiental e interdisciplinaridade, cuja pesquisa foi realizada em uma única escola. Segundo Bogdan e Biklen (1999), *Quando os investigadores estudam dois ou mais assuntos, ambientes, ou bases de dados, realizam estudos de caso múltiplos* (p. 97).

Amostra e Caracterização dos Atores Sociais

Participaram desta pesquisa quatro professores de Biologia que atuam no Ensino Médio de uma escola pública estadual de Recife. Para análise dos dados, esses

professores foram nomeados P1, P2, P3 e P4. A professora P1 tem 43 anos, atua como docente há 19 anos, possui Licenciatura em Ciências Biológicas e especialização em Metodologia do Ensino das Ciências. A professora P2 tem 40 anos, atua como docente há pouco mais de um ano, é licenciada em Ciências Biológicas, tem curso de Mestrado em Fitossanidade e está cursando doutorado em Entomologia Agrícola. O professor P3 tem 41 anos, atua como professor há quinze anos, tem formação inicial em Ciências Biológicas e em Veterinária. A professora P4 tem 35 anos, atua como professora há oito anos e é licenciada em Ciências Biológicas.

Instrumentos de Pesquisa

Foram utilizadas entrevistas com os professores: estas foram gravadas e transcritas a partir da aplicação da técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético. Optamos por utilizar apenas um roteiro de entrevista, para permitir amplitude nas respostas. Para registro das entrevistas recorreremos ao gravador, porque as mesmas eram longas e, conseqüentemente, difíceis de serem lembradas. Segundo Bogdan e Biklen (1999), [...] *Quando um estudo envolve entrevistas extensas ou quando a entrevista é a técnica principal do estudo, recomendamos que use um gravador...* (P.172).

O caderno de campo foi utilizado com o propósito de registrar o que vimos, ouvimos, experimentamos e pensamos no decorrer da intervenção com os professores; afinal, o gravador não capta a visão, os cheiros, as impressões e os comentários extras, como explicam Bogdan e Biklen (1999).

Análise Hermenêutico-Dialética

No método hermenêutico-dialético, a análise dos dados é utilizada tomando a técnica de análise de conteúdo como fundamento. Nesta perspectiva, essa segunda fase¹ possui suas bases teóricas em Bardin (1977) e Minayo (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados está apresentada a partir das categorias empíricas deste trabalho, que são: trabalho com a temática ambiental, trabalho interdisciplinar com a temática ambiental, e estratégias e/ou caminhos para melhorar a prática docente em Educação Ambiental.

Trabalho com a Temática Ambiental

Em nossa primeira questão pedimos aos professores que falassem sobre o seu trabalho com a temática ambiental. A professora P1 atestou que organiza trabalhos em grupo, apresentações, teatro, visitas e comemorações de datas especiais como a Semana do Meio Ambiente.

Em nossas observações durante a coleta de dados descobrimos que a referida professora havia escrito um projeto sobre EA para ser implementado na escola. O título do projeto é *Projeto de Reciclagem e Coleta Seletiva*, tendo como executoras cinco professoras: quatro de Biologia e uma de Artes. O mesmo deveria ter começado em julho de 2007, mas até o momento ele continua no papel.

O referido projeto tem como objetivo geral: *Sensibilizar os alunos da escola e a comunidade de Dois Irmãos, desenvolvendo uma consciência crítica relacionada aos problemas ocasionados pelo lixo ao Meio Ambiente e a importância de se fazer a coleta seletiva nesses locais, bem como mobilizar várias esferas da sociedade, tais como: órgãos públicos, ONG e empresas de reciclagem.*

Frente a esta descoberta, perguntamos à professora P1 o porquê de o projeto não ter sequer começado, já que, visualmente, a escola aponta a necessidade de ser desenvolvida uma consciência ambiental de forma crítica, conforme o que está mencionado no objetivo geral do projeto. A mesma nos disse que não houve empenho das demais professoras em implementá-lo e duas delas entraram em licença-maternidade, o que as afastou temporariamente da escola.

A professora P1 também refletiu que: *Na verdade, elaborei o projeto sozinha porque queria muito fazer alguma coisa por essa escola, e isso pode ter feito com que as meninas não sentissem que o projeto era delas também.*

Desse modo, percebemos que um projeto escolar deve nascer não de um indivíduo somente, mas da comunidade escolar (diretor, coordenador, professores, estudantes, zeladores e outros). É importante destacar a atitude da professora P1 em preocupar-se com a realidade da escola e em sair da passividade através da elaboração do projeto.

Não podemos também esquecer que há a necessidade de os professores permanecerem na escola para se constituírem equipes de trabalho interdisciplinares. Os professores precisam conhecer-se, ter momentos para discussão, para elaborar projetos.

Em nossas observações não verificamos indícios de trabalho com a temática ambiental realizado na escola. Ao contrário disso, encontramos exemplos da não consciência ambiental pela quantidade de lixo jogado no chão de toda a escola, inclusive nas salas de aula, embora tenhamos percebido louvável esforço dos zeladores em manter os ambientes limpos.

A professora P2 nos disse que trabalha com a temática ambiental através de feiras e complementou que nestas há a priorização da consciência ambiental. Ela também alegou que faz *um trabalho dentro de sala*

de aula conscientizando sobre a forma correta de utilização da água e do solo. E afirmou que, infelizmente, não consegue realizar aulas práticas nem passeios para [...] *mostrar rios e outros lugares poluídos.*

Assim, verificamos que a professora P2 afirma trabalhar a EA cotidianamente e em eventos que façam parte da programação escolar, com o objetivo de conscientizar os alunos. Percebemos também a ênfase dada aos problemas ecológicos e não aos ambientais.

A preocupação em mostrar aos estudantes rios e outros locais poluídos demonstra uma visão do Meio Ambiente somente em sua dimensão ecológica e não notamos, na fala da professora, nenhuma menção à importância do estabelecimento de relações entre problemas ecológicos, sociedade, economia e política, o que poderia lhes conferir a compreensão adequada da temática ambiental.

A síntese de P1 + P2 é que o trabalho que existe é de conscientização ambiental, feita em sala de aula e nas feiras da escola. Assim, percebemos que as práticas em EA desenvolvidas nos apontam para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento e atitudes, e desenvolvimento de competências. Isso desafia a comunidade escolar e, como não poderia deixar de ser, a sociedade como um todo, a elaborar novas epistemologias que nos conduzam a uma *reforma do pensamento*, termo defendido por Morin (2003).

O professor P3 não está em sala de aula no momento, mas afirmou que quando está desempenhando suas atividades docentes, trabalha com a EA fazendo seus educandos pensarem. Ele também alegou utilizar o livro didático, mas disse que o mesmo [...] *não é uma Bíblia, não é uma verdade absoluta que não possa ser discutida, até porque vários autores têm visões diferentes.*

O livro aparece na fala de P3 como recurso didático utilizado para abordar temas ambientais. Travassos (2004) nos alerta que o professor deve ter cuidado ao recorrer somente ao livro como recurso didático, pois o mesmo geralmente fica preso a conceitos de Ecologia e omitem aspectos sociais. Esse senso crítico na utilização do livro didático está presente na reflexão feita por P3 quanto ao mesmo.

Analisando a síntese de P1 + P2 + P3, constatamos que o professor precisa ter espaço para trabalhar a temática ambiental, já que o único que eles têm na escola é a Feira de Conhecimentos, que é realizada em um único dia.

Desse modo, verificamos a preocupação dos professores em garantir um espaço para se trabalhar a EA, quando o que é sugerido pelos documentos oficiais que regem a educação brasileira é a abordagem de questões ambientais inseridas nos conteúdos escolares.

Sob esse olhar, o professor não precisa desviar-se do conteúdo programático para tratar de temas ambientais, mas sim fazer conexões entre os mesmos. O pensamento apresentado pelos professores, de que lhes falta espaço para o trabalho com a temática ambiental, pode nos conduzir à redução da EA como disciplina, como forma de garantir esse espaço ou tempo para implementá-la.

A professora P4 nos afirmou que trabalha com a temática ambiental da seguinte forma: *Converso com meus alunos quando tenho tempo sobrando no cronograma. Mas sempre repreendo os meninos porque a sala vive suja. Eles jogam tudo no chão: chiclete, papel, tudo... Não consigo fazer mais porque não temos laboratório, nem materiais necessários.*

Quando reunimos os professores e os mesmos puderam ter acesso às sínteses construídas individualmente, a síntese de P1 + P2 + P3 + P4 foi que o trabalho com a temática ambiental que tem sido desenvolvido pelos mesmos é predominantemente teórico. A justificativa apresentada por eles para esse tipo de trabalho é a falta de laboratório na escola, a falta de recursos para levar os estudantes a passeios, a falta de tempo para planejamento e a falta de tempo para estudar.

Frente a essas colocações, foi possível constatar que a formação continuada, que é um direito do professor, parece não estar ocorrendo por falta de tempo. Neste sentido, parece-nos que essa problemática, e também a da falta de tempo para planejamento, está ligada aos baixos salários dos professores, que os obriga a trabalhar em dois ou até três turnos.

Trabalho Interdisciplinar com a Temática Ambiental

Dando continuidade à análise do trabalho docente em relação à EA, o destaque é dado ao trabalho interdisciplinar. Quanto a este aspecto, a professora P1 nos disse que *é muito pouco, às vezes os professores se reúnem em prol de uma data especial, mas os professores de Português e Matemática dão uma pequena contribuição.*

Verificamos nessa colocação da professora P1 que temas ambientais ainda são compreendidos como sendo de responsabilidade dos professores de Biologia

e outras disciplinas consideradas afins. (Citamos a Geografia como exemplo, conforme trabalhamos em nosso referencial teórico.) Dessa forma, ocorre a redução da EA à Biologia, o que impede que o educando consiga ter uma visão mais ampla da temática ambiental.

Outro aspecto que identificamos na fala da professora P1 é que o trabalho interdisciplinar ocorre de forma pontual, ou seja, não há regularidade e continuidade do mesmo. Este ponto é também o envolvimento da disciplina Geografia no trabalho interdisciplinar aparecem na fala do professor P3, para o mesmo o trabalho interdisciplinar com a temática ambiental: *Existe, mas pontualmente. Nós vemos que o pessoal de Geografia nos apóia neste trabalho, mas o pessoal das outras disciplinas não.*

As professoras P2 e P4 disseram que não há trabalho interdisciplinar com a temática ambiental na escola. Para as mesmas:

Trabalho interdisciplinar com a temática ambiental é zero. Não existe. Para trabalhar junto, a gente precisa ter um tempo, uma programação que nos permita fazer isso. Poderíamos combinar temas que todos os professores trabalhariam. Por exemplo: num bimestre trabalharíamos a água, no outro o ar, e assim por diante. (P2)

Não existe, não. Não conseguimos nem saber o que o colega está trabalhando, que conteúdo ele está abordando, imagine trabalhar junto! (P4)

A forma intermitente com que o trabalho interdisciplinar é realizado, ou a ausência do mesmo, e a cooperação somente entre as disciplinas Biologia e Geografia representam um desafio a ser superado para se conseguir alcançar um modo de pensar que favoreça a compreensão da vida e a manutenção da mesma na Terra. Neste sentido, Morin (2001b) nos fala que conhecimentos fragmentados não nos permitem chegar a esse tipo de pensamento.

A professora P2 indicou em sua fala o que identificamos em nosso referencial teórico como sendo uma recomendação das OCEM (2006) para o início de trabalhos interdisciplinares na escola. Trata-se da abordagem simultânea de um mesmo assunto por professores de diferentes disciplinas. Esse primeiro passo pode conduzir a uma interdisciplinaridade sistêmica.

Na resposta da professora P4 identificamos que os conteúdos escolares têm sido tratados como retalhos da realidade, como trabalhado em nosso referencial teórico. Nesta perspectiva, percebemos a desconexão existente entre os conteúdos escolares e a ausência de articulação entre os professores. O professor P3 relatou algumas justificativas para essa fragmentação do conhecimento e ausência ou quase ausência de trabalhos interdisciplinares em relação à temática ambiental:

Em minha opinião, a educação só vai ter sentido, só vai ser eficiente, quando o professor for dedicação exclusiva, ganhar bem, o suficiente para manter sua família sem a necessidade de estar em três, quatro escolas ao mesmo tempo. Assim, ele terá tempo de manhã para dar aula e à tarde para se reunir com outros professores, para discutir alguns assuntos de sala de aula.

Ao fazermos a síntese de P1+P2+P3+P4 concluímos que o trabalho interdisciplinar só acontece na escola que serviu de terreno a esta pesquisa quando há alguma data especial previamente agendada no cronograma da escola. Eles citaram que em todo o ano de 2007 só estavam tentando trabalhar juntos para a Feira de Conhecimentos, porque esta estava sendo cobrada pela coordenação da escola.

Nesse sentido, podemos perceber que o trabalho interdisciplinar pontual está tendo pouca contribuição para o desenvolvimento da Educação Ambiental na escola, já que nossas observações nos levaram a concluir que a mesma ainda precisa de conscientização discente quanto à manutenção de um ambiente limpo.

Estratégias e/ou Caminhos para Melhorar a Prática Docente em Educação Ambiental

Ao perguntarmos à professora P1 quais seriam as estratégias ou caminhos para melhorar a prática docente em EA, ela nos disse: *Eu acredito que órgãos públicos e empresas privadas que trabalhem com material reciclado deveriam trabalhar junto com a escola para incentivar a questão ambiental.*

Nesta fala da professora P1 identificamos, mais uma vez, sua preocupação com a conscientização dos educandos em relação à temática "lixo". Se nos reportarmos ao projeto por ela elaborado, encontramos esta mesma ênfase. Nesse contexto, destacamos que a EA tem um caráter conscientizador, mas também tem um caráter crítico, reflexivo, de construção de atitudes e valores.

A professora P1 também destacou um aspecto que converge para a mesma proposição da professora P4 para melhorar a prática docente em EA: trata-se da inserção da Educação Ambiental como disciplina. Segundo as mesmas:

Deveria haver a disciplina Educação Ambiental, que hoje é só um tema, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Deveria existir também na graduação e na pós-graduação. Eu acho que isso seria um caminho para melhorar. (P1)

Estamos vivendo num faz-de-conta. Todo mundo fala que a Educação Ambiental é obrigatória em todas as disciplinas, mas só quem trabalha com isso somos nós da Biologia e os colegas da Geografia. Então, acho que deve passar a ser disciplina. (P4)

Verificamos nestes depoimentos que o Programa de Educação Ambiental do Estado de Pernambuco (Pernambuco, 2006) precisa contribuir para a inserção da EA nas escolas públicas do Estado, como preconiza o documento (p.31). Damos destaque ao item que fala que um dos objetivos é a capacitação docente para o trabalho com a temática ambiental.

Parece-nos que as professoras P1 e P4 alegam a necessidade da inserção da EA como disciplina, como único meio de realmente garantir seu desenvolvimento na escola. Dessa forma, mesmo que os PCN tenham implantado o Meio Ambiente como tema transversal e as OCEM estimulem a interdisciplinaridade e a importância da temática ambiental na formação do cidadão, nada disso está acontecendo.

O comprometimento somente das disciplinas Biologia e Geografia para o trabalho com EA aparece novamente no discurso das professoras e, frente a isto, nos perguntamos: Se a EA for implantada como disciplina, quem a ministrará? Somente Biólogos e Geógrafos? Existe espaço no currículo escolar para a inserção de mais uma disciplina? Se o Meio Ambiente, que é um tema transversal, passar a disciplina, o que será feito com os outros temas que são igualmente importantes na formação cidadã?

A professora P2 atestou que em sua opinião faltam aulas de campo, aulas práticas em laboratório, e propõe juntar as disciplinas: *temos que trabalhar um determinado tema ao mesmo tempo para que o aluno compreenda as relações entre o que ele aprende na Química, na Física, etc.*

O professor P3 destacou a necessidade da interdisciplinaridade, como a professora P2, e também a

necessidade de formação continuada dos professores, mas afirma que isso só seria possível se o professor tiver tempo para se dedicar à escola em que trabalha.

Sob o olhar das declarações desses professores verificamos a necessidade de relacionar as disciplinas para facilitar a compreensão do objeto de estudo e integrá-lo a seu contexto. E conseguimos também estabelecer relação entre formação e prática docente, pois se evidencia no discurso de P3 a formação continuada como caminho para alcançarmos à melhoria na prática docente em EA.

As aulas de campo e de laboratório citadas por P2 remetem às discussões que já fizemos neste trabalho e, nessa perspectiva, apenas enfatizamos que no entorno escolar há várias oportunidades de trabalho com a temática ambiental. O próprio bairro Dois Irmãos representa a chance de vários trabalhos ambientais. E há vários pequenos experimentos e atividades práticas que podem ser realizadas em sala de aula, com materiais que são comumente descartados pela população. Para exemplos, ver Dias (1994). Mas, compreendemos que um laboratório ajuda muito no desenvolvimento de práticas.

O momento em que reunimos os professores para tentarmos chegar a um "consenso" foi difícil em relação a essa questão. Eles concordaram que as estratégias e/ou caminhos para melhorar a prática docente em EA são aulas de campo e laboratório, trabalho interdisciplinar e formação continuada; mas houve grande discussão em torno da aceitação da EA como disciplina.

Essa discussão foi um dos pontos mais ricos do CHD, porque foi um ponto de debate para reflexão sobre os aspectos positivos e negativos da inserção da EA como disciplina obrigatória no currículo escolar. Lembramos que as professoras P1 e P4 são favoráveis à EA como disciplina, e os professores P2 e P3 não concordam com essa proposta. Optamos por apresentar os argumentos e contra-argumentos que surgiram no Quadro 1.

Argumentos de P1 e P4	Argumentos de P2 e P3
Garantia de inserção no currículo	Redução à Biologia e à Geografia
Professor livre para planejar a disciplina sozinho	Desfavorece a interdisciplinaridade
Mais oportunidades para professores de Biologia	Olhar da EA somente a nível biológico (redução)
Professores de outras áreas não dominam a temática	O trabalho conjunto enriquece os professores de todas as áreas

Quadro 1
A EA como disciplina

Após toda a discussão, os professores entrevistados não chegaram a um "consenso". As professoras P1 e P4 continuaram a defender a inserção da EA como **disciplina**, e os professores P2 e P3 continuaram a defender a EA como **tema** a ser trabalhado por todas as disciplinas. Esse foi mais um ponto positivo que identificamos na metodologia interativa: ela permite a reflexão, a discussão e a troca de experiências, vivências e pontos de vista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo nos leva a concluir que os/as docentes abordam a temática ambiental através de trabalhos em grupo, apresentações, teatro, visitas, comemorações especiais, feiras, livros e conversas. Em todas essas atividades há predomínio teórico e o objetivo maior é a conscientização dos discentes.

Nesse sentido, lembramos a importância em considerar a relação teoria-prática como uma relação de unidade e não de dicotomia, a qual pode conduzir os discentes a não estabelecerem vínculo entre o que aprendem na escola e sua vida cotidiana.

Constatamos que o trabalho interdisciplinar ocorre de forma pontual organizado em prol de comemorações ou datas especiais, como a Semana do Meio Ambiente. Neste sentido, verificamos que o único trabalho que realizaram no ano anterior foi a Feira de Conhecimentos.

A pontualidade do trabalho com a temática ambiental impede que os/as discentes compreendam a questão ambiental em suas várias vertentes, podendo estas ser políticas, educacionais, culturais, sociais e outras. A pontualidade também leva o/a discente a

encarar a Educação Ambiental como algo fragmentado e, possivelmente, mais próximo à Biologia e à Geografia. Outro fato relacionado à fragmentação é que os/as docentes, trabalhando de forma isolada, não conseguem sair do estágio de conscientização dos/das discentes, além de não obterem êxito nem mesmo quanto à conscientização.

Dentre as estratégias e/ou caminhos apontados para melhorar a prática docente em relação à EA destacamos a necessidade do trabalho interdisciplinar e a concepção de duas professoras em termos implantada a disciplina Educação Ambiental na escola.

Parece-nos que, de certa forma, as duas estratégias são adversas, pois, se há criação de uma disciplina para o trabalho com a temática ambiental, qual o papel da interdisciplinaridade? Compreendemos que a criação de uma disciplina específica desobriga o envolvimento de professores/professoras das demais disciplinas a um trabalho conjunto, no qual docentes e discentes ganhariam.

Finalizamos este trabalho enfatizando que pensar na inserção da Educação Ambiental na escola é oportuno, em face da atual necessidade de se somar forças na preservação do meio ambiente. Relatórios e estudos atestam a situação de desgaste do planeta, e isso exige ações imediatas. Ações estas não somente de professores/professoras de Biologia e Geografia, mas de todos/as os/as docentes que prezem pela continuidade e, como nos dizia Freire (2001), pela *boniteza da vida*. E, conscientes de nossa incompletude, sugerimos mais estudos que investiguem a real situação da Educação Ambiental em nossas escolas, pois somente dessa forma poderemos ter subsídios para identificar e propor ações concretas, inclusive na formação inicial e continuada dos/das docentes.

Nota

1. Considera-se a análise hermenêutica-dialética (AHD) como segunda fase porque, na metodologia interativa, a primeira fase compreende o CHD.

Referências bibliográficas

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1999.
- BRASIL. Lei N° 9.795 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de abril 1999, seção I, p.01.
- _____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa Nacional de Educação Ambiental**. 2ª ed., Brasília, DF, 2004.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Brasília: MEC/Semtec, 1999.

- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília: MEC/Semtec, 2006.
- DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Global/Gaia, 1994.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 22 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- _____. **À sombra desta mangueira**. 4 ed. São Paulo: Olho D'Água, 2001.
- _____. **A educação na cidade**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- _____. **Pedagogia da esperança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GUBA, E. S.; LINCOLN, I. **Fourth generation evaluation**. Newbury: Sage, 1989.
- JACOBI, P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 2, pp. 49-65, jul-dez, 2007.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8 ed. São Paulo: Hucitec/Brasco, 2004.
- MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2004.
- MORIN, E. Complexidade e ética da solidariedade. In: CASTRO, G.; CARVALHO, E.A.; ALMEIDA, M.C. (Orgs). **Ensaio de complexidade**. Porto Alegre: Sulina, 1997.
- _____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2001a.
- _____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001b.
- MORIN, E.; ALMEIDA, M.C.; CARVALHO, E.A. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- MORIN, E.; CIURANA, E.; MOTTA, R.D. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2003.
- NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- _____. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.
- PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Programa de Educação Ambiental do Estado de Pernambuco**, Recife: Sectma, 2006.
- SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RIMA, 2003.
- TRAVASSOS, E. G. **A prática da educação ambiental nas escolas**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

Dados das autoras

Monica Lopes Folena Araújo (folenabio@terra.com.br) é professora do Departamento de Educação da UFRPE, atuando no Curso de Ciências Biológicas. Licenciada em Ciências Biológicas e bacharel em Biologia Animal (UFRRJ), tem especialização em Educação, Desenvolvimento e Políticas Educativas pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa, Portugal) e cursa o mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE.

Maria Marly de Oliveira (marly@academiadeprojetos.com.br) é PhD em Educação pela Universidade de Sherbooke (Quebec, Canadá). Pesquisadora e conferencista, é professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na UFRPE e leciona Metodologia da Pesquisa Científica na Universidade de Pernambuco (UPE), na Faculdade Maurício de Nassau e na Escola Superior de Magistratura (ESMAPE). Foi Diretora do Departamento de Educação da UFRPE.

Informação, Conhecimento, Sabedoria e Consciência: Reflexão Conceituais na Prática Pedagógica Interdisciplinar

Rita de Cássia Cordeiro Nogueira

RESUMO: Este texto se inspira na aula de abertura da disciplina Recursos Naturais e Conservação de Energia ministrada no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do CEFET/RJ, como argumentação introdutória às práticas pedagógicas adotadas por esta professora. A interdisciplinaridade dos temas relativos ao Meio Ambiente e a opção por uma linha de trabalho construtivista em sala de aula conduziram à identificação de dificuldades e dúvidas dos alunos referentes a delimitações conceituais fundamentais. Na busca de estabelecer referenciais teóricos para a abordagem de temas ambientais, introduziu-se uma diferenciação entre os conceitos de informação, conhecimento, sabedoria e consciência. O presente texto aprofunda o conteúdo abordado nessa aula específica, bem como a argumentação da diferenciação proposta. Apresenta-se o conteúdo em forma de ensaio, expressando reflexões individuais baseadas em contexto de vivência desta professora.

Palavras-chave: Prática pedagógica; Meio Ambiente; Referências conceituais.

ABSTRACT: This paper is inspired in classroom contents related to discipline "Natural Researches and Energy Conservation" from Environmental Management Technology Superior Course – CEFET/RJ as introduction to pedagogic practices adopted by this author as teacher. The interdisciplinary matters related to Environment and the option for constructivism working line in classroom conducted to identifying difficulties and doubts among students about fundamental conceptual delimitation. In search to establish theory referential to approach environmental themes it was introduced differentiation among information, knowledge, wisdom and consciously. This paper approaches more profoundly that specific classroom contents and the argumentation for purposed concepts differentiation. This paper is presented as essay and expresses individual ideas based in this teacher experience.

Keywords: Pedagogic practice; Environment; Conceptual references.

A partir da década de 80, quando questões ambientais ganharam interesse e atenção generalizados, muitos conceitos que passaram a ser utilizados – como ecologia, preservação ambiental, desenvolvimento sustentável e globalização – foram disseminados, mesmo nos meios institucionais e acadêmicos, na maioria das vezes sem a devida atenção às diferentes correntes de pensamento e à diversificada apropriação desses termos.

Atualmente se discute a validade de termos apropriados por discursos diversos, cujos mais extremados são os "desenvolvimentistas", de um lado, e os "conservacionistas", de outro. A exemplo, sobre o binômio "desenvolvimento e sustentabilidade", algumas correntes de pensamento apontam para o antagonismo inerente à associação da idéia de crescimento econômico, traduzido pelo aumento de bens ou poder de consumo (discorrendo de modo bem simplificado), com a idéia de capacidade física (recursos e energia), social e cultural de um determinado sistema

(geopolítico ou biológico)sustentar/suportar tal crescimento.

Outras correntes de pensamento defendem que o conceito de desenvolvimento já insere a noção de sustentabilidade, ou seja, "desenvolvimento sustentável" é uma expressão redundante. Ser sustentável ou suportável seria prerrogativa de qualquer tipo de desenvolvimento, sem a qual o fracasso seria o resultado. O limite de um modelo de desenvolvimento, portanto, se define não com a exequibilidade deste, mas com a capacidade de um determinado sistema suportá-lo. Não se quer dizer com isto que um modelo de desenvolvimento deva ser esboçado a partir da noção dos limites de um sistema suportá-lo, pois a perspectiva de trabalhar com situações-limite pode significar a imposição se uma pressão demasiada ao sistema. Mas a noção desses limites deve ser compreendida corretamente, para que se possa prever satisfatoriamente as respostas do sistema ao modelo de desenvolvimento imposto. Aliás, talvez se possa

avaliar comparativamente a eficácia de diferentes modelos de desenvolvimento através da distância entre os pontos de eficiência dos mesmos e os limites dos respectivos sistemas a que são aplicados, de suportá-los.¹

A adoção de um modelo de desenvolvimento implica necessariamente opção ou opções por tecnologias de produção, que, por sua vez, se relacionam a opção ou opções tecnológicas para geração de energia. Quanto maior e mais complexo o sistema (geopolítico ou biológico) e maior a dependência de uma opção tecnológica, tanto mais perdura o comprometimento com determinado modelo de desenvolvimento, incluindo seus efeitos positivos e negativos, na sociedade e no meio ambiente. Na atualidade, o comprometimento mundial com as tecnologias de produção de insumos e geração de energia, estas baseadas predominantemente na utilização de combustíveis fósseis, tem um tal nível de complexidade que, mesmo com as novas descobertas da ciência e as novas perspectivas de uso de recursos e materiais, a transferência de tecnologias é uma realidade a ser conquistada a longo prazo.

Enquanto isto, os limites de regeneração dos ecossistemas estão sendo claramente ultrapassados, numa velocidade superior à esperada nos modelos de interpretação e previsão dos processos naturais, ao passo que o foco nos impactos ambientais dá lugar à priorização da "responsabilidade social" na implementação de intervenções nos modelos existentes de produção e geração de energia, e na criação de novos modelos.

O foco nas necessidades sociais é uma evolução do pensamento sobre os modelos de desenvolvimento, já que a perspectiva de regeneração dos ecossistemas e do planeta como um todo, em face dos desafios advindos de eventos extra-sistêmicos ou intra-sistêmicos (incluindo os desastres ambientais provocados ou não pela ação antrópica), é comprovada pela ciência, embora compreendida parcialmente.² A preocupação pela sobrevivência de comunidades humanas, de culturas, de povos, e da humanidade como um todo, toma espaço num cenário de desolação ambiental crescente. O planeta já sofreu destruições generalizadas no passado, como comprovam as ciências mais avançadas, quando espécies inteiras e civilizações foram extintas, e a vida ressurgiu sob novas formas. No entanto, as previsões sobre a permanência de condições favoráveis à vida humana, tal como se organiza na atualidade, ou sobre as possibilidades de evacuação de grandes populações com a iminência de grandes catástrofes, são bastante imprecisas.

Este rápido esboço de uma reflexão sobre o termo "desenvolvimento sustentável" ilustra a complexidade do contexto em que se apresentam os problemas relacionados ao meio ambiente, por um lado, e, por outro, a necessidade de um esforço na direção de construir a habilidade de discernir para poder solucionar. O esforço do discernimento passa a ser um grande desafio, numa época tal como a que vivemos agora, quando as informações circulam numa velocidade, abrangência e diversificação tão grandes, que extrapolam os meios de controle conhecidos. A discriminação do que é verídico, fundamentado, útil e adequado, do que é inverídico, inútil, inadequado ou superficial, deve ser apreendida de modo orientado, paulatinamente à convivência com a realidade que é a sociedade da informação.

Os conceitos de **informação**, **conhecimento**, **sabedoria** e **consciência** são confundidos com frequência. A delimitação entre eles é tênue, e a reflexão sobre a diferenciação entre os mesmos é fundamental no campo da educação e da cultura. Com respeito à prática pedagógica sobre matérias relacionadas ao Meio Ambiente, a interdisciplinaridade³, que caracteriza a aproximação dos temas e objetos de estudo, exige um esforço no sentido de cultivar um "senso comum"⁴ para a compreensão de conceitos e idéias básicas. Especialmente quando se trata do estudo e da utilização de tecnologias voltadas para minimizar impactos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente – o que, na maioria das vezes, envolve profissionais de várias áreas, é fundamental a delimitação de referenciais conceituais para a compreensão e solução dos problemas.

Deve-se compreender claramente que **informação** é um dado, ou um conjunto de dados, notações cujo valor depende da credibilidade da fonte, do nível de detalhamento e da sua referência com relação ao funcionamento de um determinado sistema, o que lhe confere qualidade. Existem informações de diversos tipos, associadas a diferentes fatos. A saturação de informações não garante o entendimento nem a resolução de problemas.

A apropriação adequada da informação pressupõe **conhecimento**, de como e para que usá-la. A seleção e o discernimento estão no nível do conhecimento, que resulta do estudo e gera métodos, técnicas e tecnologias. O impulso de acertar na solução dos problemas leva ao estudo, que por sua vez possibilita o entendimento e a construção de estruturas e sistemas complexos. Neste nível, as descobertas e as soluções se dão através de reflexões, do exercício de pensar sobre os problemas.

Já a **sabedoria** vem com o tempo, com a experiência, com a vivência dos problemas. A sabedoria se revela na adequação dos meios aos fins, e não na justificativa de que os fins justificam os meios. A experiência grupal da sabedoria se constitui em cultura, que se traduz em referência de um grupo, comunidade ou sociedade. A solução dos problemas neste nível se dá através da intuição.

No nível da **consciência**, a previsão das conseqüências estabelece o sentido da ética. Além da dualidade do bem e do mal, se permite a visão de desdobramentos e inter-relações conseqüentes a uma escolha. O sentido do bem comum compromete as ações, e as soluções para os problemas passam pela sensibilidade à própria presença do ser diante dos fatos, através da percepção dos sentidos.

As exigências sobre a criação de opções tecnológicas que respondam a uma consciência ambiental se estabelecem no cenário da globalização. Porém, a construção de conhecimentos específicos, que respondam a problemas imediatos, não pode prescindir da experiência das culturas locais. Para tanto, o uso adequado da informação é indispensável. O conhecimento, como campo da Educação, exige do educador o envolvimento com essas quatro diferentes dimensões de apropriação da realidade, especialmente na prática pedagógica interdisciplinar, como deve ser aquela referente à temática do meio ambiente. A abrangência de enfoques e da atuação humana sobre o meio ambiente impõe a diferenciação adequada de conceitos e termos utilizados freqüentemente.

Na atualidade, referências à "informação globalizada", "conhecimento tecnológico", "sabedoria popular" e "consciência ambiental" são correntemente associados a discursos sobre problemas ambientais. O educador, no contato com o educando, tem a oportunidade de cultivar a habilidade do discernimento de conceitos, idéias e valores que permeiam essas questões. A formação de profissionais competentes para a intervenção positiva na sociedade e no meio ambiente inclui valoração da construção de uma cultura de entendimento das questões ambientais, em suas diferentes formas de apropriação. Neste sentido, o acesso à informação é indispensável, mas não suficiente, e a capacidade de qualificação da informação torna-se um diferencial.

A profundidade do conhecimento e a construção de novos conhecimentos a partir de um campo selecionado de informações vêm a influenciar a eficácia da atuação sobre os problemas ambientais, especialmente na criatividade das soluções que envolvem tecnologias de várias áreas. O respeito à experiência cultural, à sabedoria popular, ao contexto pré-existente e à história revela a noção de exequibilidade dos processos que se estudam e os limites daqueles processos que se propõem. Finalmente, a maturação de uma consciência ambiental pode ultrapassar a margem da visão ingênua a respeito da responsabilidade humana sobre os processos naturais, conduzindo ao dimensionamento adequado de ações humanas nos seus diferentes níveis, seja individual (como cidadão ou profissional), grupal, comunitário, social, nos diferentes contextos geopolíticos (municipal, estadual, regional, nacional, ou internacional).

Notas

1. Aqui é importante observar a diferenciação entre os conceitos de "desenvolvimento" e "evolução". Desenvolvimento não significa necessariamente evolução. Um determinado modelo de desenvolvimento pode levar à evolução ou à involução, seja de um ecossistema, de uma sociedade, de uma cultura, de um sistema econômico ou geopolítico, etc. O desenvolvimento de um modelo ou um modelo de desenvolvimento está associado ao desdobramento de uma idéia ou projeto. Já o sucesso ou insucesso de um projeto pode ser avaliado de diferentes perspectivas.
2. Na ciência, vigora sempre a máxima de que uma verdade é verdade, até que se prove o contrário.
3. Os termos interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade (ou transversalidade de temas) têm sido difundidos e bastante utilizados no meio da Educação, especialmente depois da introdução da abordagem de questões ambientais nos currículos escolares. Inicialmente instituiu-se a Educação Ambiental como disciplina específica, tratada em vários níveis de escolaridade. Atualmente, as questões ambientais já são tratadas no âmbito das disciplinas clássicas, especialmente no ensino fundamental e médio, como temas transversais. No entanto, no ensino superior, as especializações relacionadas ao Meio Ambiente ainda são práticas pedagógicas aceitáveis, e até mesmo perseguidas. Na abordagem ora apresentada prefere-se "interdisciplinaridade" aos outros termos, admitindo-se as questões ambientais inseridas em contextos caracterizados pela inter-relação de diversas áreas do conhecimento, como reflete a dinâmica dos problemas de interesse geral, na atualidade.
4. Entende-se que aqui seja mais apropriada a idéia de "senso comum" a "consenso", pois "senso comum" pressupõe a persistência no tempo de um conjunto de julgamentos que são concordância de um grupo ou comunidade, podendo caracterizar até mesmo uma cultura, enquanto que "consenso" sugere a existência de um julgamento ou idéia única a respeito de um determinado assunto, entre duas ou mais pessoas.

Dados da autora

Rita de Cássia Cordeiro Nogueira, professora do CEFET/RJ, é arquiteta e urbanista (UFBA), mestre em Arquitetura e Urbanismo (UFBA) e doutoranda em Engenharia Civil/Engenharia Ambiental (Área Interdisciplinar, COPPE/UFRJ).

A Poluição Atmosférica no Contexto da Educação Ambiental: Experiências e Desafios no Trabalho Interdisciplinar em uma Escola Privada de Contagem

Clayton Ângelo Silva Costa

RESUMO: O artigo que se apresenta teve como objetivo geral levantar, por meio de entrevistas junto a docentes, quais os obstáculos da aplicação de um projeto interdisciplinar de educação ambiental com ênfase em poluição atmosférica, num colégio particular de Contagem. O trabalho foi baseado em procedimentos metodológicos que constam de uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso, tendo como sujeitos da pesquisa professores e coordenador pedagógico que atuam no ensino médio do turno matutino de uma escola situada no bairro Centro do município de Contagem. As técnicas utilizadas para a coleta de dados foram entrevistas semi-estruturadas e relatórios derivados do desenvolvimento do referido projeto interdisciplinar. Os resultados demonstram que, embora a interdisciplinaridade seja um tema de conhecimento geral dos professores, o desenvolvimento de projetos que a têm como meta ainda enfrentam uma série de desafios, que vão desde a ausência de infra-estrutura das escolas e apoio geral dos diretores até questões relacionadas à ausência de um projeto político-pedagógico mais completo e que contemple, de fato, matérias de interesse dos alunos.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Poluição; Interdisciplinaridade; Projetos; Educação Ambiental.

ABSTRACT: The paper has as general objective to get up, through interviews close to the involved teachers, which are the obstacles of the application of the interdisciplinarity project of environmental education with emphasis in atmospheric pollution, in a school peculiar of Contagem. The development was based on methodological procedures that verify of a bibliographical research and case study, tends as subject of the research teachers and pedagogic coordinator who act in the medium teaching of the morning shift of a located school in the neighborhood center of the municipal district of Contagem. The techniques used for the collection of data were the interviews semi-structure and derived reports of the development of the developed interdisciplinary project. The results demonstrate that the development of projects that have as goal the interdisciplinarity, although it is a theme and the teachers' general knowledge still faces a series of challenges that are going from the absence of infrastructure of the schools and the directors' general support, even related subjects the absence of a pedagogic political project more complete and that it contemplates matters of the students' interest in fact.

Keywords: Environment; Pollution; Interdisciplinarity; Projects; Environmental Education.

INTRODUÇÃO

Apesar de todo o progresso alcançado na proteção do meio ambiente durante as últimas décadas, a poluição do ar, da água e da terra ainda representa um dos principais problemas ambientais no mundo.

Concentrações elevadas de poluentes atmosféricos são um risco para a saúde humana, danificam flora e fauna, e destroem monumentos históricos e construções modernas. Tais efeitos ocorrem com alta frequência em aglomerações urbanas, considerando que uma grande quantidade dos mais diversos poluentes está sendo emitida em área relativamente limitada e muitos indivíduos estão sendo afetados, devido à alta densidade populacional.

No âmbito escolar, o professor de Geografia e os professores de Química, Português e História do ensino médio de uma dada escola da rede particular de Contagem elaboraram um projeto interdisciplinar em Educação Ambiental a partir da temática poluição atmosférica, visando desenvolver uma prática que vincula o educando com a comunidade, valores e atitudes que promovem um comportamento dirigido à transformação superadora dessa realidade, tanto em seus aspectos naturais como sociais, desenvolvendo e verificando no educando as habilidades e atitudes necessárias para a dita transformação.

Contudo, durante a execução do projeto, inúmeros obstáculos e controvérsias surgiram e a

maioria delas em torno da questão conceitual da "interdisciplinaridade", assunto de grande importância no meio educacional, mas que tem enfrentado sérios problemas para que de fato seja uma realidade nas escolas brasileiras.

Diante do contexto apresentado acima, o objetivo geral deste artigo foi levantar, por meio de entrevistas junto aos docentes envolvidos, quais são os obstáculos da aplicação do projeto interdisciplinar de educação ambiental com ênfase em poluição atmosférica, em um colégio particular de Contagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

A técnica metodológica utilizada foi baseada em análises qualitativas, tendo como sujeitos principais os educadores, professores e coordenador pedagógico que atuam no ensino médio do turno matutino de uma escola situada no bairro centro do município de Contagem.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: a observação dos discursos e ações dos educadores durante o processo de elaboração e execução do projeto interdisciplinar em educação ambiental a partir da temática poluição ambiental; o registro de observação, ampliado durante o processo de elaboração e execução do projeto, no qual foram anotados os discursos e as ações relevantes dos educadores, bem como comentários pessoais suscitados pelos mesmos; e a aplicação de entrevistas semi-estruturadas e estruturadas junto aos docentes envolvidos no projeto interdisciplinar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações sobre a Interdisciplinaridade

Entre os muitos estudos sobre o assunto, destacam-se trechos dos textos de Hilton Japiassu (1976), Fazenda (1979), Santomé (1998). As obras produzidas por esses autores revelam concepções a respeito da interdisciplinaridade, a começar pela própria definição do termo.

Pode-se considerar que Japiassu (1976), Fazenda (1979) e Santomé (1998) concebem a origem e configuração da interdisciplinaridade de maneira semelhante, optando pela abordagem dos estudos interdisciplinares como uma necessidade de combate à fragmentação do saber.

Um dos primeiros estudos brasileiros sobre a temática da interdisciplinaridade foi o livro *Interdisciplinaridade e patologia do saber*, de 1976. Nesse texto, parte da tese de doutorado defendida na França por Hilton Japiassu, a interdisciplinaridade é concebida como uma solução para o esfacelamento do saber instaurado pelo positivismo. Já no título da obra, o autor destaca o campo semântico de "doença". A falta de integração dos saberes é considerada uma patologia, um mal a ser execrado.

O número de especializações exageradas e a rapidez do desenvolvimento de cada uma culminam numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico [...] o saber em migalhas [é] o produto de uma inteligência esfacelada. (Japiassu, 1976, p.30)

Entre os maiores problemas para superar a fragmentação do saber, Japiassu (1976, p.61) destaca a *dificuldade de definição de um método adequado e interdisciplinar, já que o método em si implica certa redução do objeto.*

Quanto às exigências à interdisciplinaridade, Japiassu (1976, p.113) destaca *o domínio, por parte dos especialistas, do método da disciplina lecionada, o reconhecimento da parcialidade e relatividade de sua própria disciplina e certa familiaridade com uma disciplina diferente da sua.* Para o autor, uma última exigência seria polarizar o trabalho interdisciplinar sobre pesquisas teóricas ou aplicadas. Dessa forma, continua descrevendo que:

O conhecimento humano é sintético e global antes de ser analítico e especializado [...] redescobrir ou tematizar essa dimensão sintética de nosso saber é uma exigência fundamental, se quisermos descobrir e desenvolver em nós o sentido da interdisciplinaridade. (Japiassu, 1976, p.113)

Na mesma linha teórica de Japiassu, Ivani Fazenda é, desde a década de 70, uma das pesquisadoras que mais se dedica ao assunto, tendo escrito diversos livros e orientado muitas pesquisas sobre interdisciplinaridade.

Em seu livro *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia* surge o pensamento basilar da autora, exposto em textos posteriores: a interdisciplinaridade é, acima de tudo, uma prática. Para Fazenda (1979, p.8) a *interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende, apenas*

vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação.

Da mesma forma que Japiassu (1976), Fazenda (1979) credita grande poder à interdisciplinaridade. Ambos, na verdade, estavam impregnados pelas conclusões divulgadas, em 1970, no seminário da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), estabelecendo os seguintes benefícios da interdisciplinaridade:

- Meio de conseguir uma melhor formação geral;
- Meio para atingir uma formação profissional;
- Incentivo à formação de pesquisas;
- Condição para uma educação permanente;
- Superação da dicotomia ensino-pesquisa;
- Forma de compreender e modificar o mundo. (Fazenda, 1979, p.44-48)

O projeto interdisciplinar é mostrado por Fazenda (1979, p.43) como uma prática viável, apesar das dificuldades: mais do que viável, uma prática essencial para a mudança na forma de conceber e construir o conhecimento. A autora detém-se no ponto de vista pedagógico, não enfatizando fatores históricos que determinam a configuração disciplinar existente.

O Desenvolvimento do Projeto Interdisciplinar

O projeto foi idealizado pelo professor de Geografia e, em seguida, apresentado aos educadores que fizeram, apenas, algumas considerações a serem introduzidas ao trabalho, como a utilização e/ou inserção de suas disciplinas no contexto interdisciplinar que o projeto necessitava, para ser considerado como tal, ou seja, de uma forma holística.

Os objetivos do projeto fundamentaram-se em trabalhar a consciência ecológica dos alunos a partir da educação ambiental, possibilitando uma reflexão coletiva sobre o assunto. Além disso, visou potencializar a ação da escola na melhoria das condições de vida da comunidade em que se insere, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e participativos.

Durante o segundo semestre os educadores se reuniram algumas vezes para discutir o desenvolvimento do projeto, fazer considerações, ponderações, introdução, melhorias e intervenções à medida que os resultados iam sendo arquitetados.

À medida que as turmas foram concretizando as etapas ou tarefas juntamente com o auxílio dos docentes, o pesquisador foi realizando suas observações sobre o trabalho específico do

professorado do projeto em relação a dificuldades ou desafios de se trabalhar o interdisciplinar a partir da temática da poluição atmosférica na educação ambiental.

Nessa lógica, os professores de Geografia e de Química sugeriram trabalhar com uma temática que estivesse próxima à realidade da comunidade escolar em que o colégio está inserido, apresentando aos demais professores colaboradores do projeto a idéia de colocar como um dos eixos centrais do trabalho o córrego Ibirapitanga, que passa em frente à escola.

Os professores optaram por dividir as tarefas entre dois grupos, um para cada uma das turmas, e cada sala ficaria com a responsabilidade de subdividir outros grupos para executar as tarefas propostas no projeto. Dessa maneira, os educadores acreditavam que a participação dos alunos no projeto seria mais efetiva.

O 1º grupo foi formado pelos alunos do 2ºM, que ficou com a responsabilidade de pesquisar a respeito das mudanças ao longo da história e a própria história do córrego e, posteriormente, anexar e confeccionar banner com as informações que o grupo julgasse mais importantes. Também foi de responsabilidade desse grupo: coletar amostras de água do córrego e da chuva; analisar no laboratório as amostras coletadas; e, ainda, anexar as faixas confeccionadas pelas duas salas no dia da Feira de Ciências e Tecnologia.

O 2º grupo, ou seja, os alunos da turma do 2ºN, ficou responsável por formar grupos de estudos com alunos do outra turma do 2ºano, para trocar informações e repassá-las ao restante da turma, cartografar a área em estudo e redigir frases informativas apresentando propostas de melhoria da qualidade da água e do ar, para, posteriormente, serem anexadas em faixas.

A parte prática foi realizada no laboratório de Química-Física-Biologia do colégio, com o acompanhamento dos professores de Química e o de Geografia. Um outro subgrupo de um dos grupos formados pelas salas encaminhou-se para o laboratório para realizar os experimentos práticos e repassar os resultados ao restante dos alunos de ambas as salas.

Análise dos Questionários

As análises apresentadas abaixo são resultado dos dados colhidos a partir da aplicação de questionários aos sujeitos envolvidos na pesquisa, e os discursos indicam sobre as concepções e práticas de interdisciplinaridade, os conceitos de aprendizagem, o

relacionamento entre os professores e alunos, e a importância da leitura como conteúdo e estratégia interdisciplinar, que, de certa forma, demonstram os obstáculos de se trabalhar o interdisciplinar.

Pode-se dizer inicialmente que, de forma geral, o conceito de interdisciplinaridade que emerge dos discursos dos professores confirmou-se marcado pela polifonia e pelo interdiscurso, pois é atravessado por outros discursos que refletem a voz do senso comum e da academia.

Na escola pesquisada, o discurso da coordenadora, ao definir o conceito de interdisciplinaridade, reproduz discurso semelhante ao de Ivani Fazenda (1978), voz que representa a academia. Embora não faça referências à autora, a utilização de suas palavras sugere que a coordenadora estabeleceu contato com seus textos.

A esse respeito, Fazenda (1978, p.26) ensina que, *em nível de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de co-propriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados.*

Verificou-se que os discursos dos demais professores estão mais voltados à voz do senso comum e, embora sejam materialmente diferentes, revelam uma concepção de interdisciplinaridade como metodologia de trabalho na qual todos os professores trabalham a seu modo um tema ou assunto comum.

Com relação à leitura de textos que tratam dos temas interdisciplinaridade ou projetos de trabalho e, ainda, sobre a possibilidade de citar o nome de autores ou texto que tenha lido, os discursos revelam que não foram discutidas mais intensamente, no ambiente escolar, teorias que pudessem ter repercussão na prática pedagógica.

Com relação à existência de projetos envolvendo professores de mais de uma disciplina na escola onde atuam e, ainda, quais disciplinas geralmente estão mais envolvidas, verificou-se que os educadores da escola têm clareza sobre a existência dos projetos interdisciplinares, mas também destacam a importância da afinidade entre os professores para que os projetos aconteçam e a facilidade de relacionar alguns conteúdos.

Quando questionado se o Projeto Político Pedagógico da escola contempla, prevê projetos envolvendo diversas disciplinas, verifica-se que o

projeto pedagógico da escola pesquisada estava disponível e todos os educadores poderiam ter acesso ao mesmo. Mas, a falta de tempo fez com que nenhum dos educadores envolvidos tivesse contato com o projeto pedagógico e, muito menos, discutido nas reuniões feitas ao longo do trabalho interdisciplinar.

Foi questionado aos entrevistados como e quando os projetos interdisciplinares são desenvolvidos e aplicados. Importante mencionar que, com essa questão, pretendeu-se verificar como e quando ocorrem as ações interdisciplinares no dia-a-dia escolar. Nesse caso, os discursos dos educadores indicam que as orientações são diferentes, dependendo dos projetos. A maioria dos educadores faz menção ao processo envolvendo definição de temas fixos e propostos no calendário anual, cronograma e aplicação ao longo do ano.

Quando questionados se houve ou ainda há obstáculos para a concretização de projetos dessa natureza, verificou-se na pesquisa que os dizeres dos educadores apontam uma série de obstáculos aos projetos interdisciplinares. A coordenadora cita, como principal obstáculo, a falta de envolvimento de alguns docentes. Seu discurso ignora outros problemas que estariam relacionados a essa falta de envolvimento. A professora de Português, mesmo sem saber, contra-argumenta, ao explicar o que considera ser o grande obstáculo: *os projetos são idealizados por "alguém" e alguns professores não se sentem motivados em participar deles.* Esse discurso denuncia uma insatisfação com o papel de executor de projetos alheios.

O discurso do professor de História ressalta o fator tempo como dificultador, o pouco tempo para planejamento, e o longo tempo necessário ao planejamento e desenvolvimento do projeto, o que, de certa forma, desestimula os alunos.

CONCLUSÃO

O artigo que se apresenta tem como objetivo geral levantar, por meio de entrevistas junto aos docentes envolvidos, quais são os obstáculos da aplicação do projeto interdisciplinar de educação ambiental com ênfase em poluição atmosférica, num colégio particular de Contagem.

Cabe dizer inicialmente que a interdisciplinaridade é um assunto tratado há mais de 30 anos por educadores e estudiosos, e é considerada como uma

necessidade cada vez mais crescente no meio educacional para que seja possível evitar a fragmentação do saber.

Através do desenvolvimento de projetos interdisciplinares é possível integrar o conteúdo de diferentes disciplinas, fazendo com que os alunos desenvolvam uma familiaridade com determinados temas e consigam relacioná-los com o cotidiano e com a realidade vivida nas diferentes fases do aprendizado, pois possibilita aliar pesquisas teóricas e aplicadas à prática necessária para o desenvolvimento da capacidade de interpretação.

Contudo, verificou-se na realização deste trabalho que o desenvolvimento de práticas que envolvam a interdisciplinaridade ainda enfrenta uma série de desafios no sistema educacional brasileiro e estes estão relacionados à dificuldade de propor métodos eficazes, falta de conhecimento e domínio dos professores dos assuntos específicos a serem tratados, falta de incentivo dos gestores escolares e, ainda, à resistência dos alunos em participar de projetos dessa natureza.

Visando propor uma análise baseada em resultados práticos para que o tema fosse abordado de forma completa, foi também proposto realizar uma pesquisa qualitativa junto aos docentes, analisando os resultados coletados nas entrevistas realizadas.

Para que tal processo fosse realizado, tomou-se como base um projeto interdisciplinar desenvolvido pelos professores em conjunto com o autor e pesquisador de sua dissertação.

O projeto interdisciplinar tinha como tema central a poluição ambiental e foi realizado utilizando amostras de água colhidas em um córrego denominado Ibirapitanga. Para que a interdisciplinaridade fosse a base do trabalho, participaram de seu desenvolvimento os professores de Português, História, Geografia e Química, além da coordenação geral da escola. Os passos de realização do projeto foram detalhados no desenvolvimento deste trabalho.

Com relação à verificação da opinião dos professores sobre o desenvolvimento do projeto, assim como os principais obstáculos enfrentados para que a interdisciplinaridade seja uma realidade nas escolas brasileiras, identificou-se, em primeiro lugar, que, embora os professores e a coordenação tenham uma noção baseada no senso comum sobre o que vem a ser o termo, não conhecem detalhadamente os conceitos de interdisciplinaridade, o que por si só já se apresenta

como um grande obstáculo ao desenvolvimento de projetos dessa natureza.

Identificou-se que a falta de conhecimento dos professores sobre o que vem a ser interdisciplinaridade é decorrente de uma série de fatores. O primeiro deles é a ausência de motivação para a busca externa de conhecimentos, pois a pesquisa realizada demonstra que poucos são os professores que buscaram leituras sobre o tema, com o objetivo de conhecer detalhadamente o assunto e suas práticas em sala de aula.

Além disso, embora a escola pesquisada já tenha desenvolvido projetos de interdisciplinaridade, nota-se que os professores pesquisados pouco se envolveram, alguns por não terem sido chamados, outros por não terem afinidade com os demais professores.

Destaca-se, então, que a ocorrência de projetos interdisciplinares não está diretamente relacionada ao projeto pedagógico da escola, mas à maior disponibilidade de alguns professores e à maior facilidade em relacionar alguns temas, e tal situação também se coloca como um grande obstáculo para que de fato projetos de interdisciplinaridade sejam uma realidade na escola pesquisada.

De maneira geral, verificou-se que a escola se mostra aberta para a realização e desenvolvimento de projetos de interdisciplinaridade, mas falta motivação, integração e conhecimento por parte dos professores para que de fato estes sejam desenvolvidos com maior frequência e que, acima de tudo, façam parte do Projeto Político-Pedagógico da escola.

Nesse caso, é necessário, prioritariamente, que todos os professores procurem capacitação visando obter maior conhecimento e consciência sobre a sua responsabilidade no processo ensino-aprendizagem e sobre sua participação no desenvolvimento de projetos de interdisciplinaridade.

Pode-se concluir que, apesar de enfrentar ainda uma série de desafios e dificuldades, o desenvolvimento de projetos de interdisciplinaridade nas escolas brasileiras é uma prática viável, mas exige, acima de tudo, uma nova pedagogia, que tenha como base o estreitamento da comunicação e dos laços entre gestores escolares, professores e alunos. É preciso que todos estejam integrados em torno de objetivos em comum e, acima de tudo, é preciso buscar continuamente conhecimentos para o desenvolvimento dos projetos criativos, motivadores que, de fato, abordem conteúdos de interesse dos alunos, possibilitando um aprendizado dinâmico e eficaz.

Referências bibliográficas

- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade**: uma análise da legislação do ensino brasileiro de 1961 a 1977. 1978. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1978.
- _____. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.
- _____. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1991.
- _____. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1991.
- _____. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 1998.
- _____. (org). **Didática e interdisciplinaridade**. 2ª ed. São Paulo: Papirus, 1998.
- _____. (org). **Interdisciplinaridade**: dicionário em construção. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- _____. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 27.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- FREITAS, M. A. de. **Interdisciplinaridade e multimeios**: um estudo de caso. 1996. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- GADOTTI, M. **Pedagogia da Práxis**. 3.ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2001.
- GARCIA, R. **O conhecimento em construção**: das formulações de Jaes Piaget à teoria de sistemas complexos. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- MORIN, E. **O Método I, a natureza da natureza**. Portugal: Publicações Europa-América Ltda., 1997.
- _____. **Aqui é onde eu moro, aqui nós vivemos** – escritos para conhecer, pensar e praticar o município educador sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. 1ª reimpressão revista. Tradução Cláudia Shilling. Porto Alegre: Artmed, 1998. 275 p.

Dados do autor

Clayton Ângelo Silva Costa é graduado em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) pela PUC/MG e Mestre em Ciências Ambientais pela UEMG. Leciona há oito anos na rede estadual de educação e cinco na rede privada.

A Utilização de Revistas de Divulgação Científica como Ferramenta Educativa na Formação de Cidadãos Críticos

Tânia Goldbach
Marisa Costa Gomes

RESUMO: Este ensaio destaca o reconhecido papel potencial das revistas de divulgação científica (RDC) como ferramenta educativa. Seus textos, quando selecionados criteriosamente e com objetivos determinados, podem ser utilizados no sentido de atualização, problematização, contextualização e interdisciplinariedade. Exemplos abarcando temáticas biológicas – Nutrição, Genética e tópicos afins – são desenvolvidos neste trabalho. Apontam-se diferentes aspectos contidos nas matérias das quatro RDC analisadas (Ciência Hoje, Galileu, Super-Interessante e Scientific American Brasil). Conclui-se que é necessário leitura crítica desses textos e recomenda-se a ampliação das pesquisas e das práticas pedagógicas com esse recurso, a fim de contribuir para uma educação cidadã.

Palavras-chave: Revistas de Divulgação Científica; Ensino de Biologia; Atualização; Interdisciplinariedade.

ABSTRACT: This essay points to the recognized potential role of the magazines of scientific vulgarization (RDC) as educative tool. When discerning selected and with determined objectives, they can be used in the direction of updating, interdisciplinarity and putting problems and context. Examples comprising biological themes – Nutrition, Genetics and similar topics – are developed in this work. There are pointed different aspects contained in the matters of the four analyzed RDC (CIÊNCIA HOJE, GALILEU, SUPERINTERESSANTE e SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL). It is ended that critical reading of these texts is necessary and there is recommended the enlargement of the inquiries and pedagogic practices with this resource, contributing to a citizen education.

Keywords: Scientific Magazines; Biology Teaching; Update; Interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas que é sentido pelos professores, quando em exercício no magistério, é a dificuldade de se manter atualizado, acompanhando o crescente e veloz desenvolvimento da ciência e da tecnologia nos dias atuais. Não somente novos conceitos e informações têm ocupado os espaços acadêmicos, os quais necessitam ser socializados, mas também, temos presenciado importantes desafios voltados para tomada de decisão em nosso dia-a-dia.

Os avanços na Bioquímica e na Biologia molecular exemplificam significativamente essas duas vertentes, seja através da repercussão de novos elementos nos conceitos básicos da área biológica, seja através das potenciais aplicações na saúde e da medicina, como são as modernas técnicas de prognósticos e terapias no campo da biotecnologia. De acordo com Stryer:

Esta é uma época maravilhosa na Bioquímica. A tecnologia recombi-

nante, a química de proteínas e a biologia estrutural se juntaram para revelar os mecanismos moleculares dos processos biológicos fundamentais. Muitos de nossos sonhos de há apenas poucos anos foram realizados de DNA. (Stryer, 1999, p.IX)

Como não ficar impressionada com a revelação da idéia de que somente um ínfimo percentual do genoma humano, perto de 3%, tem efetivamente funções "informativas", sendo a maior parte dele composto por seqüências sem sentido, repetitivas ou meramente estruturais? Como fica a tradicional – e criticável! – propalada metáfora do DNA como o "livro da vida", se a maior parte de seu "texto" não expressa nada?

Quantos não são os dilemas levantados frente à perspectiva de reconhecimento precoce, através de identificações por sondas genéticas, de genes ligados a sérios distúrbios, que somente

podem revelar seus sintomas na idade adulta, ou mesmo que dependem de fatores ambientais para seus desencadeamentos? A quem e como interessa ter posse desse conhecimento? Quais os custos disso, em suas mais diversas ordens: emocionais, sociais, financeiras, pragmáticas?

Nossos trabalhos (2006, 2007, 2008) apontam que esta temática – Bioquímica, Biologia molecular, Genética, Biotecnologia e afins – tem sido amplamente abordada pelas quatro principais revistas de divulgação científica (RDC) brasileiras de circulação nacional – *CIÊNCIA HOJE*, *GALILEU*, *SUPERINTERESSANTE* e *SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL* –, que podem servir de importantes instrumentos pedagógicos complementares aos professores e alunos para seu tratamento em salas de aula ou nos planejamentos escolares.

Esses recursos atendem a importantes características que são consideradas essenciais numa educação científica crítica e sintonizada ao nosso tempo:

- a) promovem atualização da temática, dando atenção aos aspectos controvertidos e de quebra de paradigmas;
- b) oferecem abordagens problematizadoras, trazendo múltiplos aspectos sobre o assunto assim como uma visão interdisciplinar;
- c) aproximam o leitor dos processos de produção da ciência e descrição de experimentos com algum detalhamento metodológico (entrevistas e falas de cientistas).

Salienta-se, por outro lado, que alguns aspectos negativos podem estar presentes nas RDC. Aponta-se que é fundamental um trabalho reflexivo com os textos, pois, eventualmente, as simplificações e o uso excessivo de metáforas e títulos sensacionalistas podem reforçar idéias errôneas e terminam por não contribuir para o entendimento das estruturas, fenômenos e processos científicos, além de naturalizar aspectos aplicativos fictícios e irrealizáveis.

Este ensaio pretende trazer argumentos positivos referentes à utilização de textos de RDC provindo da produção nacional no que diz respeito aos seus aspectos de *atualização*, *problematização*, *contextualização* e *interdisciplinariedade*.

Ele se estrutura em três partes: a primeira apresenta uma breve revisão e apresentação das RDC e de seus usos reconhecidos no contexto do ensino por parte de professores; em seguida, são apresentadas duas pesquisas envolvendo exemplos de temas ampliados

(Nutrição-metabolismo-e cia e Genética-hereditariedade-e-cia), problematizando as contradições/os aspectos críticos trazidos por matérias selecionadas e em estudo; a terceira parte contém considerações finais sobre esse recurso e reforça sua potencialidade e contribuições para a melhoria da qualidade da educação científica.

BREVE REVISÃO E APRESENTAÇÃO DAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRAS

Junto com a ampliação de iniciativas voltadas para a divulgação científica, com vistas a incrementar a alfabetização científica da população, registramos que, em um pouco mais de duas décadas, o aparecimento e o crescimento de publicação de *revistas de divulgação científica* (RDC) foram notáveis. Estas vêm se impondo como importantes alternativas para a leitura das principais polêmicas das diferentes áreas, assim como para a socialização de pesquisas recentes e novidades em geral.

Destacam-se, em ordem de surgimento: a revista *CIÊNCIA HOJE*, que teve sua publicação iniciada em 1982, e hoje alcança a tiragem mensal de 40.000 exemplares; a *Superinteressante*, que começou a ser publicada em 1987, possuindo atualmente a maior tiragem entre os veículos dessa natureza, com 400.000 exemplares mensais; a revista *GLOBO CIÊNCIA*, lançada em 1990 e rebatizada como *GALILEU*, em 1997, com a tiragem mensal de 150.000 exemplares; e a *SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL*, que chegou às bancas mais recentemente, em 2002, com uma tiragem de 75.000 exemplares mensais.

As linhas editoriais e as motivações dessas revistas são variadas, e nem todas mantêm coerência interna ou temporal. Em algumas delas, os autores dos artigos são externos ao corpo de jornalistas e, com relativa autonomia, possuem estilo, linguagem e abordagens próprias. Outras trabalham com jornalistas próprios e *free-lancers* e alteraram significativamente seu padrão ao longo de sua existência.

Como já apresentado, parte-se do suposto de que as RDC são importantes recursos para a atualização de conhecimentos dos professores, assim como subsidiam debates sobre questões polêmicas das diversas áreas do conhecimento. Este papel foi ratificado em Goldbach (2006) e em Gomes e colaboradores (2007), a partir de dados empíricos, obtidos através da aplicação de questionários para professores de origens variadas.

Dependendo da matéria e da revista em questão, encontramos um gradiente de produção que nos faz considerar esse instrumento como uma ponte entre o pesquisador e o público, tendo eventualmente a mediação do jornalista. A revista *Ciência Hoje*, por exemplo, abriga uma grande proporção de artigos escritos diretamente por pesquisadores e especialistas. Estes textos, ao serem submetidos, passam inicialmente por um processo de avaliação prévia pelos pares (cientistas que trabalham na mesma área ou em áreas próximas) e posteriormente são revisados por jornalistas, podendo sofrer alterações ou não em seu formato. Essa estratégia de avaliação pré-publicação certamente influencia positivamente na qualidade e confiabilidade creditada aos conteúdos veiculados pela revista.

Em levantamento bibliográfico, podemos encontrar alguns relatos de pesquisa e de experiências didáticas envolvendo RDC e seu papel como atualizadoras de conteúdos e dinamizadoras do processo de ensino-aprendizagem (Alveti, 1999; Ferreira, 2001; Silva e Cruz, 2004; López, 2004; Miranda e Leyser, 2005; Gheno e Silva, 2007). Neste ensaio, nosso foco é a facilitação que as RDC podem promover no tratamento interdisciplinar de conteúdos científicos.

López (2004), ao tratar da relação entre educação e divulgação, aponta para a natureza da linguagem dos veículos de divulgação, freqüentemente mais leve, o que pode ajudar na motivação do alunado; além disso, contribui para a apresentação ágil e problematizadora de questões atuais, constituindo-se como ótimo material para análises comparativas e críticas sobre a forma como os assuntos científicos são apresentados.

Miranda e Leyser (2005) atentam para a necessária postura crítica ao se utilizar de matérias de RDC, uma vez que *os meios de comunicação, muitas vezes, desconhecem seu potencial educativo ou colocam-no em um plano inferior. As autoras chamam a atenção para certas publicações especializadas que acabam banalizando o fazer científico e distorcendo a visão de Ciência que deveria ser levada ao leitor. Elas advertem para o educador (...) estar atento ao conteúdo e à história da revista ou do jornal, e analisar cuidadosa e criticamente o material a ser trabalhado.* (Miranda e Leyser, 2005, s/n).

É o que chamam a atenção Gheno e Silva (2007) quando concluem que o que se espera é que os professores, ao disponibilizarem artigos das RDC, possam orientar sua estratégia didática de modo a desenvolver nos educandos habilidades de julgamento

que lhes permitam interagir criticamente com esse tipo de publicação.

A revista *CIÊNCIA HOJE* tem sido, freqüentemente, objeto de estudo, ao ser analisada sua utilização no ensino. Este é o caso do trabalho de Alveti (1999), que aproveita o levantamento inicial feito pelo Banco de Dados FISBIT (Kawamura & Salém, 1996), preocupando-se com a inserção de tópicos contemporâneos da Física no contexto escolar. Nesse trabalho é mencionada a construção de um novo Banco de Dados, sob a responsabilidade do GEPECISC (Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências, coordenado por Delizoicov, UFSC), que conta com mais de 500 artigos da *Ciência Hoje Criança*, de modo a subsidiar atividades de formação de professores e o uso didático dos artigos.

As revistas em estudo, fonte de investigação dos trabalhos que configuram a parte seguinte deste ensaio, também publicam números temáticos, ou produzem coletâneas, bem como organizam, algumas delas, coleções de CD-ROM com números relativos a anos anteriores, facilitando a pesquisa e o manuseio por professores, alunos e demais interessados. O acesso também pode acontecer por assinatura, compra de números avulsos nas bancas de jornal, acesso parcial nos sítios próprios na internet, acervos de bibliotecas de escolas ou bibliotecas públicas, e através de CD-ROM de números já editados. A acessibilidade é um aspecto fundamental a ser considerado, o qual se soma ao famoso 'troca-troca' de material didático, muito comum entre os professores.

Ressalta-se que várias possuem versões *on line*, que se somam aos outros inúmeros sítios e revistas eletrônicas voltados para divulgação científica. Essas formas eletrônicas, embora não disponibilizem todo o conteúdo da revista, se constituem em importantes socializadoras desses materiais. Existem controvérsias sobre as vantagens e funções das versões eletrônicas. A maior parte das vezes, esses sítios são *meros "folhetos" de promoção da versão impressa, onde se pode consultar o sumário da edição em banca, ter informações gerais sobre a revista (...) e fazer a assinatura ou comprar números anteriores* (Macedo, 2002, p.187). Alguns sítios oferecem "aperitivos" da versão impressa, com reprodução parcial de seu conteúdo; e poucos podem ser considerados um "complemento" da revista, trazendo novas indicações de *links* sobre os temas publicados ou textos adicionais. De qualquer modo, nossa experiência indica que, ao menos para "propagandear" suas reportagens, quaisquer que sejam os formatos desses sítios, eles conseguem ser eficientes e favorecem, mais ainda, seu acesso e sua utilização.

PESQUISAS SOBRE O USO DE REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ENVOLVENDO TEMÁTICAS BIOLÓGICAS

Com vistas a ilustrar este ensaio apontaremos, inicialmente, como os temas Nutrição e Metabolismo Energético são abordados nas RDC.

Esses são temas relacionados a assuntos bastante comuns na vida cotidiana dos alunos do ensino básico. Incluem as dietas para emagrecimento, a prática de exercícios físicos, o uso de hormônios anabolizantes, entre outros. Apresentam, assim, um enfoque interdisciplinar e são pertinentes a serem trabalhados no processo de conscientização dos alunos, contribuindo para melhor entendimento do funcionamento de seus próprios organismos, fornecendo bases para condutas e atitudes adequadas em relação à saúde.

Mesmo que façam parte, de uma forma mais direta, do conteúdo básico de bioquímica, os temas Nutrição e Metabolismo Energético possibilitam a compreensão de vários fenômenos biológicos. São aplicados a outras ciências e estão inseridos no currículo de inúmeros cursos de graduação, como Nutrição, Biologia, Zootecnia, Veterinária, Agronomia, Medicina, Engenharia de Alimentos, além de outros. Podemos considerá-los dessa forma, temas multidisciplinares, cuja compreensão exige o contato e o entrelaçamento de saberes distintos.

Constata-se a existência de grande volume de informações geradas e disponíveis referentes a essas temáticas, vinculado ao alto grau de complexidade de seus conteúdos, que tratam de fenômenos micro e macromoleculares, difíceis de serem abstraídos e compreendidos. Estas características introduzem dificuldades ao seu ensino, exigindo iniciativas que as tornem mais atraentes e interessantes para os diferentes públicos. Nesse contexto, os textos de divulgação científica configuram-se como ferramentas diferenciais e facilitadoras do trabalho didático com os referidos temas em sala de aula.

Na investigação em curso¹, foram selecionadas as revistas já citadas (CH, SI, SAB e GAL), uma vez confirmadas, por uma mostra de professores de Ciências e Biologia, como sendo as mais utilizadas como ferramentas para o preparo e planejamento de suas aulas. Além de atenderem as necessidades de atualização, eles consideram os textos dessas revistas bem ilustrados e acessíveis para os alunos, com abordagem de assuntos atuais e relevantes socialmente, apresentando-se em forma atraente e cientificamente confiável.

O período analisado foi de agosto de 2005 a julho de 2007, no qual foram identificadas e selecionadas as notícias relativas, de forma direta ou indireta, às temáticas em questão. Após o levantamento, os dados foram organizados em listagens com anotações específicas, referentes ao título da revista seguido pelo mês, ano e número de sua publicação. Também foi indicada a natureza da notícia (artigo, matéria ou nota).

Na revista **CIÊNCIA HOJE**, encontrou-se um total de 81 notícias abordando direta ou indiretamente os temas Nutrição e Metabolismo Energético. Já na revista **SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL**, para o mesmo período, foram encontradas 52 notícias, seguida da revista **GALILEU** com 47, e **Superinteressante** com 15.

Com a finalidade de agrupar os diversos subtemas presentes, com significativa frequência nas notícias voltadas às temáticas avaliadas, adotamos a construção de um sistema de categorias, o qual nos permite explorar com mais clareza e profundidade os aspectos relativos à abrangência e à abordagem dos temas considerados importantes e que, dessa forma, merecem aprofundamento e discussão.

Abaixo encontram-se agrupadas as nove categorias desenvolvidas e seus respectivos níveis de abrangência. Além disso, foram selecionadas, minuciosamente, notícias cujos títulos representam o que definimos como natureza interdisciplinar, problematizadora e contextualizadora dos textos das RDC.

- A categoria **Biomoléculas** abrange notícias em que são, de maneira geral, destacados o papel das diferentes moléculas orgânicas no processo de manutenção do organismo. Este aspecto é abordado, de forma contextualizada, nas notícias "Novos movimentos em Parkinson" (SAB, 09/2005, p.56-63) e "Avanço na luta contra o Alzheimer" (SAB, 06/2006, p.64-71), nas quais são elucidadas e problematizadas as funções de diferentes proteínas no mecanismo de desenvolvimento dessas doenças, favorecendo a atualização através do acesso direto aos novos conhecimentos relativos a esses domínios, o que contribui para seu entendimento e prevenção.
- Em **Nutrição** foram agrupadas as notícias que descrevem o valor nutricional dos alimentos no que diz respeito à sua quantidade, qualidade e ausência. Os títulos nos sugerem que além dos aspectos biológicos que fazem referência direta à saúde, "Soja faz bem ao coração" (GAL, 02/2006, p.12), "Gérmem de soja, doenças coronárias e menopausa" (CH, 11/2005, p.65), são também enfocados pela

revista fatores histórico-evolutivos, "O que comiam os humanos pré-históricos?" (CH, 01-02/2007, p.30-35), ambientais, "Alimentação ecologicamente correta" (CH, 04/2006, p.48), e de apelo social, "Chá verde emagrece?" (GAL, 03/2007, p.82).

As notícias que abordam a constituição molecular, estrutural e/ou química das biomoléculas configuram a categoria **Constituição**. Nesta, é notada a frequência de recursos lingüísticos, como metáforas em seus títulos, para facilitar o entendimento e ao mesmo tempo trazer as informações veiculadas para um contexto vivenciado por seus leitores "Uma proteína perereca" (SAB, 03/2006, p.14), "Lego molecular" (SAB, 03/2007, p.72-79). Estão presentes também títulos voltados a questões atuais relativas à saúde: "A soja é um grão que apresenta todos os aminoácidos essenciais para o corpo?" (CH, 07/2007, p.49), "Abaixo a gordura trans" (GAL, 08/2006, p.16).

A categoria **Hábitos** é constituída por notícias que fazem associação entre a qualidade da alimentação, hábitos alimentares e comportamentais. Dessa forma, foi selecionada uma gama de títulos que trazem referência direta a fatores ambientais – O clima e a alimentação podem interferir nas características da população de diferentes regiões? Por que, em lugares como Sul e Nordeste, há diferenças mais marcantes do que em outros?" (CH, 10/2005, p.5), comportamentais – "Pequenas mudanças nos hábitos cotidianos podem significar um bom período de vida a mais" (GAL, 06/2006, p.17), "Dieta, câncer e coração" (CH, 03/2006, p.14), e alimentares – "O que são transtornos alimentares" (SUP, 01/2007, p.30-31), "Chocolate e coração" (CH, 01-02/2006, p.13).

As notícias cujo mote são as propriedades terapêuticas atribuídas às biomoléculas estão reunidas na categoria **Papel Terapêutico**. Nessa perspectiva, notícias como "Células tronco: os desafios, as promessas e os dilemas éticos da maior revolução da medicina" (SAB, 08/2005, p.62-98) se propõem a promover a discussão sobre a tecnologia baseada em clonagem terapêutica, através da veiculação de informações que abordam a opinião dos diferentes setores – político, econômico, religioso e social – envolvidos na questão.

A obesidade e os fatores que a desencadeiam estão agrupados em notícias que constituem a categoria **Obesidade**. De acordo com os títulos selecionados, podemos notar uma origem genética para a doença – "Obesidade contagiosa?" (CH, 03/2006, p.15), "O peso da genética" (GAL, 06/2007, p.16), "Culpa não é só da comida" (GAL, 04/2007, p.20) –, além dos aspectos já bem conhecidos, como alimentação

inadequada e estilo de vida sedentário – "A vilã das gorduras" (CH, 08/2006, p.46-47), "Novas desculpas" (GAL, 08/2006, p.17).

- Na categoria **Diabetes** estão representadas as notícias que destacam e discutem aspectos relativos ao desencadeamento e prevenção da doença. É o que percebemos em títulos como "Gardênia e diabetes" (CH, 07/2006, p.13), "Café contra diabetes e cirrose" (CH, 08/2006, p.12), "Abaixo a barriga de chope" (GAL, 01/2006, p.17), "Tempero que cura" (SAB, 03/2007, p.30-33). Além disso, o leitor interessado no assunto terá acesso a debates sobre questões contemporâneas que circulam no universo científico: "Experimentação com animais: uma polêmica sobre o trabalho científico" (CH, 10/2006, p.24-29), "Células-tronco: cura para muitos males" (CH, 06/2007, p.38-42).
- Em **Regulação Gênica** agrupamos as notícias voltadas à abordagem genética da síntese de biomoléculas. Através de seus títulos podemos observar uma ênfase em manter a discussão e entendimento de descobertas recentes: "Genoma humano: propriedade privada" (SAB, 03/2006, p.82-89), "O mapa do genoma do câncer" (SAB, 04/2007, p.54-61), "DNA não codificador: o lixo que vale ouro?" (CH, 07/2006, p.36-42). Ao mesmo tempo é nítida a preocupação em estar veiculando informações que dizem respeito ao bem-estar dos leitores: "Genes da longevidade" (SAB, 04/2006, p.40-47), "Um gene para envelhecer com inteligência" (SAB, 05/2007, p.22).
- As notícias que enfocam a ação de hormônios na biossíntese de compostos orgânicos, além de sua influência fisiológica e comportamental nos indivíduos, constituem a categoria **Hormônios**. Nela encontramos títulos que chamam atenção para a regulação hormônio-biomolécula – "Tecido adiposo: papel central no controle da glicemia" (CH, 06/2007, p.30-33), "Carboidratos: o novo papel dos açúcares" (CH, 12/2006, p.24-31) – e, também, os que representam sua ação no desenvolvimento físico, emocional e psicológico dos indivíduos: "Poção da ganstança" (SUP, 04/2006, p.41), "Alta taxa de consumo de anabolizantes no Sul" (CH, 07/2007, p.72), "Sabedoria de mãe" (SAB, 02/2006, p.66-73).

A partir de tais resultados, podemos observar que efetivamente as notícias voltadas à temática em estudo favorecem uma abordagem interdisciplinar, o que nos sugere que esses são materiais diferenciais e potencialmente positivos para o uso em sala de aula, seja através de um perfil mais voltado para atualização de conteúdos ou mesmo para sua problematização e contextualização.

Outro trabalho que podemos destacar, a título de ilustração, é a investigação realizada por Goldbach (2005, 2006)², quando buscou-se ressaltar o aspecto atualizador, potencialmente presente nas revistas de divulgação científica, ao se tratar da temática Gene & Hereditariedade.

Esta é uma temática notadamente explorada pela mídia e merecedora de atenção, ao se pensar no potencial pedagógico dos artigos de divulgação científica. Foram analisadas nas revistas CH, GAL e SUP as publicações de 1997, 2001 e 2003, que são anos considerados de grande ênfase na temática. Nesses anos, respectivamente, ocorreram o anúncio da clonagem do primeiro mamífero a partir de célula somática (Dolly), o rascunho e os resultados finais do Projeto de Sequenciamento do Genoma Humano.

O foco principal da investigação foi verificar como é tratado/reforçado o conceito de gene nas matérias. Buscou-se reconhecer a presença de elementos que aproximam a idéia de gene à perspectiva interacionista (Goldbach, 2006; El-Hani 2005; Keller, 2005; Beurton *et al*, 2000). Essa idéia de gene visa superar a simplificada e ainda corriqueira *concepção molecular clássica de gene* (CMCG). Nesta nova perspectiva interacionista, os genes são concebidos como participando de uma complexa rede de interações com elementos da célula e do ambiente, mostrando-se tão "determinadores" das características genéticas como "determinados" pelas condições de seu entorno. Com esta compreensão pretende-se incorporar importantes e novos conhecimentos advindos do avanço da biologia molecular e da genômica, além de trazer o foco para a interdisciplinariedade em questão.

A tabela a seguir resume os resultados encontrados:

Revistas	A – Número de matérias analisadas	B – Matérias que possuem elementos do gene interacionista	Relação percentual B sobre A
GAL – 1997	8	2	37,9%
GAL – 2001	21	9	
CH – 1997	18	7	43,0%
CH – 2001	26	12	
SI – 1997	18	3	28,6%
SI – 2001	10	5	
TOTAL	101	38	37,6%

Tabela 1
Relação do número de matérias com elementos da idéia de gene interacionista

Pode-se reconhecer, pelos percentuais grifados, que as revistas têm se apresentado como potenciais atualizadoras, confirmando nossa hipótese

inicial; e que, dentre elas, a revista *CIÊNCIA HOJE* é a que apresenta maior percentual de elementos atualizadores. Vale considerar que essa revista tem como padrão oferecer matérias escritas diretamente por pesquisadores, com revisão jornalística, acompanhando, assim, de forma mais direta, os avanços das diferentes áreas científicas.

Aqui estão destacados, de forma agrupada, o que foram considerados *elementos referentes à idéia de gene interacionista* na Tabela 1, vinculadas as referências às respectivas matérias em que eles foram abordados direta ou indiretamente:

- Idéia de que as características, anomalias ou doenças não são tipicamente resultantes da ação de apenas um gene, mas de um conjunto deles – e seus produtos gênicos – em interação: SI, 02/1997; SI, 11/2001; GAL, 02/1997; GAL, 02/2001; GAL, 07/2001; CH, 01-02/2001; CH, 03-04/1997; CH, 05/2001; CH, 07/2001; CH, 12/2001.
- Reconhecimento da existência de regiões não-codificantes no interior de genes e no genoma, em termos mais gerais. Nesta categoria, incluímos *splicing* e *splicing* alternativo, o chamado "DNA-lixo", e também a idéia que o número de genes e o número de proteínas de uma célula/organismo não são iguais: SI, 08/1997; SI, 08/2001; GAL, 02/2001; GAL, 07/2001; GAL, 12/2001; CH, 01-02/1997; CH, 09/1997; CH, 03/2001; CH, 04/2001; CH, 05/2001; CH, 07/2001.
- Reconhecimento da presença de seqüências, tanto aquelas que estão juntas ou afastadas do trecho transcriptível do gene, e de fatores e elementos reguladores de genes ou conjunto de genes (homeobox, oncogenes, transposons, microRNA ou silenciadores), de natureza predominantemente endógena ou exógena: SI, 01/2001; SI, 11/2001; GAL, 09/1997; GAL, 01/2001; GAL, 06/2001; CH, 01-02/1997; CH, 01-02/2001; CH, 03/2001; CH, 04/2001; CH, 06/2001; CH, 08/2001; CH, 12/2001.
- Destaque ao fenômeno de *imprinting* genômico e epigenia, identificando elementos extra-DNA que influenciam em seu funcionamento, assim como de fatores pós-transcricionais e pós-traducionais, todos eles influenciando o clássico fluxo molecular das informações genéticas quando o DNA tem primazia e certa autonomia no processo: SI, 07/2001; CH, 01-02/1997; CH, 03-04/1997; CH, 11/1997; CH, 10/2001; CH, 12/2001.
- Ênfase na interação dinâmica entre genes e ambiente, seja intra ou extra-organismo. Observa-se crítica explícita à centralidade de genes, como seqüências lineares de DNA na explicação da vida: CH, 01-02/1997; CH, 12/2001.

Chamamos a atenção para esses elementos, uma vez que os mesmos constituem uma importante base de conhecimentos, no campo da biologia, que tem alimentado as discussões sobre o que é um gene, e revelam a crise, vivida contemporaneamente, desse conceito. Esses elementos também iluminam argumentos e questões críticas referentes à centralidade da idéia de gene no entendimento da vida.

Muitos autores vêm criticando, e mesmo denunciando, um movimento de genetização da biologia, assim como uma tendência reducionista de explicação de certas características e manifestações hereditárias por meio de um enfoque exclusivamente gênico-molecular, muitas vezes presente em materiais de divulgação científica de forma apressada (ver, por exemplo, Hubbard & Wald, 1998; Nelkin & Lindee, 1995; Rifkin, 1999; Sarkar, 1999; Lewontin, 1998, 2002; Strohmman, 2003).

Tal concepção, acompanhada de uma ênfase otimista das possibilidades de intervenção no material genético, merece ser revista à luz dessas críticas e de uma concepção menos instrumental do gene. As implicações sócio-econômicas da questão devem ser levadas em conta. O advento e a crescente destinação de verbas para os Projetos Genomas geraram uma necessidade de justificação dos mesmos frente à sociedade, quando vem sendo praticada uma exacerbação das conseqüências positivas de tais projetos para a saúde humana, a produção agrícola, etc. Em países do primeiro mundo, a febre de testes genéticos também se alastrou, alimentada pelo investimento dos setores farmacêuticos e da indústria da saúde (Nightingale & Martin, 2004).

Entendemos que a utilização da concepção molecular clássica de gene (CMCG), ainda largamente presente nos livros didáticos adotados nas escolas, tende a reforçar ou mesmo a dar respaldo para abordagens simplificadas. Daí, acreditamos ser fundamental a consolidação, no âmbito da divulgação científica e do saber escolar, da perspectiva interacionista do gene, para qual as RDC tem exercido um importante papel.

BREVES CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos relatados apontam para pontos positivos relacionados às matérias presentes nas revistas de divulgação científica. Estas podem vir a auxiliar, de forma enriquecedora, o trabalho de sala de aula, usualmente centrado nas orientações explícitas e implícitas dos manuais didáticos adotados.

Nesse sentido, Terrazan e Gabana (2003), em trabalho utilizando a CH na forma de um estudo de caso, como parte do programa "Atividades Didáticas com Textos de Divulgação Científica em Sala de Aula", ressaltam que os textos de divulgação, além de apresentarem os assuntos em linguagem flexível e próxima da utilizada no cotidiano das pessoas, não costumam exagerar no aprofundamento de detalhes específicos e tendem a mostrar os conhecimentos científicos a partir de suas aplicações, ou através de explicações sobre a construção, o funcionamento e o uso de aparatos tecnológicos, ou ainda, a partir do estudo de fenômenos presentes no cotidiano.

Esses fatores nos auxiliam a defender seu uso didático em sala de aula. Na maioria dos (livros didáticos), encontramos basicamente apenas os "resultados da ciência" geralmente apresentados como "verdades irrefutáveis", sendo que os processos de obtenção desses resultados não são apresentados e discutidos. (...) em TDCs encontramos discussões sobre os processos de produção dos conhecimentos científicos, o que pode auxiliar o leitor a formar imagens/idéias mais adequadas do que seja o "fazer científico", diminuindo o grau de mistificação ou de exaltação ou ainda de recusa que costuma permear a imagem pública da Ciência. Os TDCs algumas vezes costumam enfatizar as novas idéias relacionadas a "conhecimentos de ponta", bem como certas limitações, evidenciando as possibilidades de ruptura com conhecimentos já estabelecidos. (Terrazan e Gabana, 2003, p.2)

Acreditamos que nem todas as revistas, e nem todos os artigos presentes nelas, apresentam as características descritas acima.

Chamamos a atenção que as RDC destacam-se pela abordagem de temas científicos e tecnológicos variados e atuais; além disso, freqüentemente, elas imprimem em seus textos aspectos políticos, sociais, econômicos e culturais intrinsecamente associados à atividade científica, proporcionado aos seus leitores a oportunidade de dialogar e refletir segundo diferentes óticas, adquirindo, assim, aptidões necessárias e desejáveis à construção de um posicionamento crítico.

Mas há de se considerar que a leitura e o uso crítico das mesmas precisam ser cuidados. Especialmente ao se reconhecer que a prática de utilização de textos de divulgação científica vem sendo propalada e disseminada nas diferentes realidades de

ensino, inclusive por orientações oficiais. Isto reforça a necessidade de vigília permanente nas transposições didáticas que o recurso proporciona.

Uma alfabetização científica desejável deve levar em conta a leitura crítica desses textos. À guisa de

conclusão, cabe-nos afirmar que se faz necessária a ampliação de estudos que pesquisem os textos de divulgação científica e suas potencialidades como atualizadores curriculares que contribuem para uma educação cidadã.

Notas

1. Estes dados fazem parte da pesquisa de mestrado, em andamento, de uma das autoras, intitulada "Revistas de Divulgação Científica: Potencial para o Ensino dos Temas Nutrição e Metabolismo Energético", realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação, Gestão e Difusão em Biociências.
2. Estes dados foram utilizados no trabalho de doutorado de uma das autoras, intitulado "Entre receitas programas e códigos: as idéias sobre gene em diferentes contextos", defendido em abril de 2006, na COPPE/UFRJ.

Referências bibliográficas

- ALVETTI, M. A. S. **Ensino de física moderna e contemporânea e a revista Ciência Hoje**. Dissertação de mestrado, UFSC, 1999.
- BEURTEN, P., FALK R., RHEINBERGER, H.J. **The concept of the gene in development and Evolution**. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2000.
- EL-HANI, C. N. Controvérsias sobre o conceito de gene e suas implicações para o ensino de genética, **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Bauru, SP, 2005.
- FERREIRA, M. A. O uso da Revista Ciência Hoje das Crianças em aulas de Ciências e a produção de textos científicos. **Anais do I Encontro Regional de Biologia**. Rio de Janeiro, 2001.
- GHEHO, S. R., SILVA, J. **O uso de artigos científicos como ferramenta de ensino**. I Simpósio Internacional de Educação / IV Fórum Nacional de Educação. Rio Grande do Sul, 2007.
- GOLDBACH, T. **Entre receitas programas e códigos: as idéias sobre gene em diferentes contextos**. Rio de Janeiro, Programa de Difusão de C&T – COPPE/UFRJ, Tese de Doutorado, 2006.
- GOLDBACH, T., El Hani, C. Entre Receitas, Programas e Códigos: Metáforas e Idéias Sobre Genes na Divulgação Científica e no Contexto Escolar. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, p.153-189, 2008.
- GOLDBACH, T; El Hani, C; Martins, R. C. Idéias sobre gene em revistas de divulgação científica e em glossários virtuais. In: V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Ciências, 2005, Bauru, São Paulo. **Anais do V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências ENPEC – 2005**.
- GOMES, M. C., DA POIAN, A. T., GOLDBACH, T. Revistas de divulgação científica: concepções sobre os temas alimentação-metabolismo energético. **VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC**, 2007, Florianópolis.
- HUBBARD, R., Wald, E. **El mito del gen**. Madrid: Alianza Editorial, 1999.
- KAWAMURA, M., SALÉM, S. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? **Anais do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1996.
- KELLER, E. F. The century beyond the gene. **J. Biosci**, v.30, n.1, p.3-10, Feb.2005.
- LEWONTIM, R. **A tripla hélica – gene, organismo e ambiente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- LEWONTIN, R. **Biologia como ideologia: a doutrina do ADN**. Lisboa: Ed. Relógio d'Água, 1998.
- LÓPEZ, A. B. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. In: **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, vol.1, n.2, p.70-86, 2004.
- MACHADO, R. A. R. Quando a ciência é notícia. **XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação**, Campo Grande, MS, set-2001. Disponível em <http://www.saladeprensa.org/art341.htm>
- MIRANDA, A. S; LEYSER, V. O jornalismo científico como prática educacional. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Bauru, SP, 2005.
- NELKIN, D., LINDEE, M.S. **The DNA Mystique. The gene as a cultural icon**. New York: W. H. Freeman and Company, 1995.
- NIGHTINGALE, P., MARTIN, P. The myth of the biotech revolution. In: **Trends in Biotechnology**, v.22:564-569, 2004.
- RIFKIN, J. **O século da biotecnologia: a valorização dos genes e a reconstrução do mundo**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1999.
- SARKAR, S. **Genetics and Reductionism**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

SILVA, M. J., CRUZ, S. M. S. C. S. A inserção do enfoque CTS através de revistas de divulgação científica. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Santa Catarina, UFSC, 2004.

STROHMAN, R. Genetic determinism as a failing paradigm in biology and medicine: implications for health and wellness. **Journal of Social Work Education**, v.39, n.2, 2003, p. 169-91. Disponível em <http://www.cswe.org/publications/jswe/03-2strohman.htm>

STRYER, L. **Biochemistry**. Fourth edition, W.H. Freeman and Company, New York, 1999.

TERRAZZAN, E. A; GABANA, M. Um estudo sobre o uso de atividade Didática com texto de divulgação científica em aulas de física. Núcleo de Educação em Ciências, Centro de Educação, UFSM. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Bauru, SP, 2003.

Dados das autoras

Tânia Goldbach (tania@cefetq.br) é professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Química – RJ – Unidade Maracanã e coordenadora do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências.

Marisa Costa Gomes (marisa_uenf@yahoo.com.br) é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, do Instituto de Bioquímica Médica (UFRJ).

Abolição, Educação e Anti-Racismo no Contexto da Lei 10.639/03

Roberto Carlos da Silva Borges

A liberdade não é uma dádiva, mas uma conquista.
Florestan Fernandes

RESUMO: Após 120 anos de uma abolição inconclusa, que não garantiu, de fato, a liberdade dos escravizados, já que não lhes proporcionou condições econômicas nem psicológicas de se instituírem como cidadãos, mas sim os deixou à margem da sociedade, o debate racial no Brasil toma força à medida que as comunidades negras e afro-descendentes requerem políticas de reparação a uma história que lhes cassou o direito à Educação, Saúde, Moradia e à Cidadania. Nesse contexto, surge a Lei 10.639/03, que altera a Lei 9.394/06 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 20 de novembro de 1996 – e torna obrigatório o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira nas escolas de ensino fundamental e médio de todo o Brasil. A importância da assinatura de uma Lei cujo teor seja esse e a necessidade da busca de alternativas para a sua implementação podem, talvez, ser questionadas e/ou minimizadas pelo fato de vivermos numa pseudo-democracia racial, na qual o preconceito de raça é tão sutil que nos impossibilita analisar a crueldade sob a qual ainda vivem as populações negras brasileiras. Pretendemos neste texto, então, explicitar, de forma breve, que a referida Lei (ao propor uma revisão em nossa História, postura e modo de olhar) é a prova de vivenciarmos, ainda, um processo lento e gradual de abolição e que o sistema educacional de ensino é um dos espaços mais adequados para a desconstrução da lógica escravocrata e eurocêntrica à qual ainda nos encontramos submetidos.

Palavras-chave: Debate racial; Legislação Educacional; Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira.

ABSTRACT: 120 years after some inconclusive abolition – which did not really assure freedom for the enslaved ones since neither economic nor psychological grounds on which citizenship could be built were provided (on the contrary, such enslaved people were considered misfits) racial debates in Brazil are strengthened as black and afro-descendents require some policy to remedy their history, as it has prevented them from being entitled to education, health care, lodging and citizenship. Within this context, the so called 10.639/03 Act, which regulates education nationwide, is devised – in Portuguese, such Act is called Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Thus, the teaching of Afro-Brazilian History and Culture in primary, secondary and high-schools is granted all over Brazil. The importance of an Act whose gist is the one stated above and the need for searching for alternatives when it comes to its implementation may be questioned and/or minimized due to the fact that we experience some racial pseudo-democracy, in which prejudice against races is so subtle that it is impossible for us to analyze the cruelty that Brazilian black people as a whole are submitted to. Therefore, in the present text, we aim at briefly showing that the Act mentioned before – which proposes that our history, attitudes and views be revised – is an evidence of the fact that we are still going through a slow and gradual process of abolition and that our educational system is one of the most suitable spaces for some logic which is slavery-oriented as well as Eurocentric – and to which we are still submitted to – to be unbuild, as we would put it.

Keywords: Racial Debates; Educational Acts; Teaching of Afro-Brazilian History and Culture.

INTRODUÇÃO

A Lei 10.639/03¹, sancionada pelo atual Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, no dia 09 de janeiro de 2003, altera a Lei 9.394/06 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 20 de novembro de 1996, e torna obrigatório o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira nas escolas de ensino fundamental e médio de todo o Brasil.

Não só a importância da assinatura de uma Lei cujo teor seja esse, mas também a necessidade da busca de alternativas para a sua implementação,

talvez possam ser questionadas e/ou minimizadas pelo fato de vivermos numa pseudo-democracia racial, na qual o preconceito de raça² é tão sutil que nos impossibilita analisar a crueldade sob a qual ainda vive a população negra no Brasil.

Ao tratarmos da pseudo-democracia racial brasileira, um erro, entretanto, é comparar o racismo que há em nosso país com o que há nos EUA ou na África do Sul. O preconceito existente lá, além de ter sido instituído por lei, é o de origem – *one-drop rule* – (Risério, 2007:11), ou seja, está

ligado à ascendência, independente da cor da pele, dos olhos, da quantidade de melanina ou do tipo de cabelo. Se há negro na ascendência, uma gota de sangue desse negro é o suficiente para que a pessoa seja negra também. O preconceito racial aqui é o de marca (Munanga, 2006:130-140), pois é o fenótipo que define quem é o negro brasileiro, independente da origem. A ambigüidade é característica desse racismo nacional, que leva a muitos(as) de nossos(as) "loiros(as)" só serem caracterizados como brancos no Brasil.

Talvez residam aí, como aponta Munanga (idem), a eficácia e originalidade do sistema racial brasileiro. A estrutura racista sem hostilidades fortemente abertas faz com que os grupos diferenciados não procurem o fortalecimento de suas identidades nem autonomia, pois a ideologia que perpassa nossa cultura tenta nos convencer o tempo todo de que o Brasil tem um destino comum a seus habitantes e que somos todos iguais – perante Deus e perante as Leis –, principalmente pelo fato de sermos todos mestiços.

A despeito disso, o plano de ação lançado em Durban, África do Sul, na 1ª Conferência Mundial contra o Racismo, a Discriminação Racial, a Xenofobia e Formas de Intolerância Conexas, realizada pela Organização das Nações Unidas, na qual diversos países, dentre eles o Brasil, assumiram o compromisso de eliminar o racismo, é a referência para as ações de promoção à igualdade racial efetivadas pelo governo brasileiro. A Lei surge com o intuito de corroborar o comprometimento da nação com essa proposta e diminuir, a partir principalmente das instituições de ensino, a discriminação e o preconceito em relação aos negros.

DESIGUALDADE, DISCRIMINAÇÃO, EXPLORAÇÃO

Há 120 anos de uma abolição inconclusa, que não garantiu, de fato, a liberdade dos escravizados, já que não lhes proporcionou condições econômicas nem psicológicas de se instituírem como cidadãos, mas sim os deixou à margem da sociedade, o debate racial toma força à medida que as comunidades negras e afro-descendentes requerem políticas de reparação a uma história que lhes cassou o direito à Educação, à Saúde, à Moradia e à Cidadania.

Quando se fala de reparação histórica, temos de lembrar que os negros africanos começaram a chegar aqui por volta do ano de 1.500 de nossa era. Embora nunca tenha havido em nossa terra um "apartheid"

assumido ou por força de Lei, é cada vez mais difícil negar que há discriminação racial no Brasil e que convivamos com o preconceito.

Muitos de nós, por desconhecimento de uma História que nos foi usurpada, não sabemos que foi negado ao negro brasileiro, por força da lei, o acesso à escola. A Reforma do Ensino Primário e Secundário de 1874, em seu artigo 69, determinava o seguinte:

Não serão admitidos à matrícula, nem poderão freqüentar as escolas:

§1º – Os meninos que padecerem de moléstias contagiosas.

§2º – Os que não tiverem sido vacinados.

§3º – Os escravos.

Observemos que os negros e os portadores de moléstias contagiosas, conforme se coloca, expunham a sociedade ao mesmo risco. Um outro decreto, o de nº 7.031, de dezembro de 1878, estabelecia que em cada uma das escolas públicas de instrução primária do primeiro grau do município da corte, para o sexo masculino, fosse criado um curso noturno de ensino elementar para adultos. O Estado, porém, não tomava para si a responsabilidade pela educação de adultos³. A partir desse decreto, o negro poderia estudar, mas foram criadas as mais diferentes estratégias para que ele não conseguisse chegar às escolas e, quando chegava, dependia ainda da disponibilidade de professores para ministrar conhecimento a eles. Se somente 120 anos nos distanciam da pseudo-abolição e se nada foi feito a favor da ascensão social do negro, como a sociedade pode esperar que ele ocupe os mesmos lugares que os não negros, a não ser por políticas imediatas de reparação?

Ratificando que a democracia racial não passa de um mito, o IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada)⁴ divulga constantemente suas pesquisas que mostram o tamanho da desigualdade racial existente no Brasil. Por sua vez, em um artigo intitulado *Desigualdades raciais no Brasil: síntese de indicadores e desafios no campo das políticas públicas*, Rosana Heringer apresenta uma série de gráficos e estatísticas, extraídos de órgãos institucionais brasileiros (como o IPEA e o IBGE, por exemplo), que demonstram que a desigualdade racial não é algo que faça parte do mundo imaginário dos grupos de movimento negro.⁵ Já em ensaio intitulado *Sobre o óbvio*, o antropólogo Darcy Ribeiro afirma que

Nunca se viu, em outra parte, ricos tão capacitados para gerar e desfrutar riquezas, e para subjugar o povo faminto

no trabalho, como os nossos senhores empresários, doutores e comandantes. Quase sempre cordiais uns para com os outros, sempre duros e implacáveis para com subalternos, e insaciáveis na apropriação dos frutos do trabalho alheio. (Ribeiro, 1986)

Além disso, lançando mão de sofisticadíssima ironia, Darcy Ribeiro discute, nesse ensaio, a forma pífida como nossa sociedade se instituiu depois da independência do país e a diferença ante a apropriação de terra que aconteceu no Brasil e a que aconteceu nos Estados Unidos, onde bastava a qualquer pioneiro se apossar, ocupar e trabalhar a terra para que ela fosse sua, enquanto aqui construíamos "casas-grandes e senzalas" grandiosas para que, por intermédio do trabalho escravo que elas abrigavam, seus senhores não necessitassem trabalhar.

Darcy nos fala ainda da crueldade astuta das classes dominantes brasileiras diante do advento da Revolução Industrial. As fontes de energia natural (como o carvão e, depois, a eletricidade e o petróleo) substituíram paulatinamente a força, tanto dos animais quanto dos escravos. O Brasil, porém, foi o último país do mundo a abolir a escravatura – a luta contra a escravidão, em nossa pátria, prolongou-se por mais de oitenta anos e só aconteceu dentro desse prazo em função da pressão externa de outros países e da grande pressão interna realizada por escravizados fugidos, por negros forros e por abolicionistas, caso contrário, corríamos o perigo de que ela demorasse muito mais. Ainda dessa forma, o processo adotado foi bastante cruel e exacerbadamente desumano.

Assim, antes da pretensa "abolição", o cinismo, a hipocrisia, o descaso, através de um jogo político bastante sagaz chefiado pelo Visconde do Rio Branco, do gabinete conservador, emerge no dia 28 de setembro de 1871, sob a máscara de consciência humana universal, recebendo o nome de Lei do Ventre-Livre, também conhecida como Lei Rio Branco. Segundo a referida lei, qualquer filho de escravo, nascido no Brasil, seria livre. Isso, ainda que de forma muito lenta e gradual, teria como fim a extinção da escravidão em nossas terras.

O filho do escravo seria livre; seus pais, não. Logo, liberdade de quem? Dos senhores de escravo, exclusivamente, que além de retardarem o processo da abolição, desobrigavam-se de alimentar as crianças que nasceriam "livres". Desde então, como atestam variados historiadores, já fazia parte da cultura de nossa nação o fato de as leis não serem cumpridas, ou por desinteresse

em aplicá-las, ou pela dificuldade em fiscalizar seu cumprimento: o que era promulgado, então, diante do desinteresse, tornava-se "letra morta". Durante os dezessete anos que separam a Lei do Ventre-Livre da "efetiva" abolição da escravatura, os escravocratas criaram numerosas estratégias para burlar a referida lei e se ressarcirem, assim, daquilo que julgavam ter perdido.

Embora os abolicionistas tivessem a esperança de que o processo de abolição dos escravizados se desse de forma justa e ética, ao contrário do que esperavam, os negros libertos foram jogados na penúria e na miséria, sem que tivessem direito a terra, moradia, escola, hospitais, assistência social. Tiveram como pagamento, ou melhor, como troco, como esmola, somente a discriminação. Substituíram a senzala por abrigos e casebres em lugares afastados. Isso há somente 120 anos. Vivenciamos ainda, portanto, um processo lento e gradual de abolição, e há necessidade de reparos históricos, sociais, educacionais e financeiros para que os negros possam competir em pé de igualdade com os brancos brasileiros.

Como se não fosse suficiente, em 14 de dezembro de 1890, Rui Barbosa assina um despacho determinando que todos os documentos referentes à escravidão fossem reunidos e queimados. Seis dias depois, o Congresso Nacional aprova o seu despacho. Há uma versão que justifica o ato pela tentativa de apagar de nossa memória toda lembrança da injustiça que houve por trás da escravidão no Brasil. Improvável essa intenção. Na verdade, esse ato contribuiu em muito para que a dívida com os negros brasileiros esteja pendente até os dias de hoje.⁶

Por conseguinte, historicamente, a questão da desigualdade racial, discriminação e exploração do negro no Brasil pode ser facilmente constatada. Basta observarmos, como exemplos, as mulheres negras que foram durante muito tempo utilizadas como objeto de iniciação sexual de adolescentes brancos e como objeto de satisfação de seus senhores. Também a utilização do "mulato", no interior da casa grande, aconteceu devido à escassez da mão-de-obra branca e contribuiu, dessa forma, para a falsa idéia de democracia racial brasileira. A pele menos "preta", menos negra do mulato, vai ser associada à idéia de evolução, de mobilidade social. Até mesmo o nome "mulato" denota o grande preconceito, pois, como podemos observar, o termo tanto pode ser usado para designar "jumentos, mulos" como para os "filhos de brancos com negros" (Houaiss, 2001:1975).

A maior perversidade, porém, está na ideologia que perpassa as relações inter-raciais no Brasil: o branqueamento da raça. A sociedade pretende que o negro se torne branco e destrua, assim, a sua identidade. Isso nada mais é do que o genocídio de toda uma etnia.

A abolição dos escravizados no Brasil, como se vê, deu-se de forma extremamente perversa e desumana. Os negros, enquanto eram escravizados, "possuíam" abrigo e o mínimo para a subsistência. Quando libertos, deixaram de ter como viver. A Lei Áurea não levou em consideração a necessidade de proporcionar-lhes, minimamente, meios para subsistência, como posse de terra, por exemplo. Sem dúvida, foi esse o primeiro passo para a discriminação, para a marginalização, para o desfavorecimento e a explicitação do preconceito. Junte-se a isso a chegada dos imigrantes europeus para substituí-los em seu trabalho, em suas profissões, em sua ocupação. Os trabalhos que não exigiam grandes conhecimentos eram realizados pelos negros, que eram, obviamente, muito mal-remunerados. Os outros trabalhos, vistos como mais nobres, ocupados pelos imigrantes, que muitas vezes eram tão ignorantes e sem preparo para realizá-los quanto os negros que aqui estavam. Os imigrantes eram necessários, porém, para a efetivação do projeto ideológico cruel de branqueamento da nação.

Sem casa e sem trabalho, os negros perambulavam pelas cidades e se juntavam em habitações sem a menor infra-estrutura, dando origem aos primeiros aglomerados de pobres, aos cortiços e às favelas.

Mesmo com a Lei Áurea, segundo a qual o negro alcançaria igualdade jurídica com a abolição, a desigualdade social e econômica entre brancos e não brancos no Brasil continuou a existir, mas não de forma ostensiva ou contundente. Isso certamente contribui até hoje para a idéia de que não há racismo no Brasil. A diferença existente relega ao negro a posição de submissão. Não outra.

O grande problema é que o estigma histórico se arrasta até hoje. Quanto a isso, recorremos novamente ao IPEA, que divulgou recentemente um relatório indicando que o Brasil levaria em torno de três décadas para alcançar a igualdade econômica entre brancos e negros se utilizasse somente políticas públicas. Basta consultarmos as estatísticas e estudos desse órgão de pesquisa para constatar que as diferenças econômicas, sociais e de poder aquisitivo entre brancos e negros são abissais. Mesmo assim, quando se ouve falar em política de ações afirmativas, não somos

capazes de remeter essas ações à necessidade histórica de reparação.

CONTRIBUIÇÕES DA LEI 10.639/03

Que contributos concretos a Lei 10.639/03 nos traz? Ao propor uma revisão em nossa história, postura e modo de olhar, que têm sido eurocêntricos, salvo pouquíssimas exceções, a referida Lei nos leva a questionar, por exemplo, onde foram parar os nomes de homens e mulheres negros e negras, pretos e pretas, pardos e pardas, mestiços e mestiças, afro-descendentes, enfim, que participaram ativamente da construção de nossa história, da nossa cultura, de nossa identidade como nação?

Foram apagados, ou mais precisamente dizendo, foram embranquecidos. Quantos de nós têm conhecimento, por exemplo, de que Juliano Moreira, que concluiu o curso de Medicina aos 18 anos com uma tese que se tornou internacionalmente respeitada, consagrando-o, assim, como o primeiro psiquiatra brasileiro a ser reconhecido internacionalmente, era um homem negro? Quantos sabem que André Rebouças, engenheiro, fundador da Cia. Docas, cujo nome batizou um dos mais conhecidos túneis do Rio de Janeiro, era afro-descendente? Quantos podem saber que Chiquinha Gonzaga, primeira pianista de choro, autora da primeira marcha carnavalesca (*Ó Abre Alas*, 1899) e a primeira mulher a reger uma orquestra no Brasil, era uma mulher de ascendência africana, embora tenha "se mimetizado" em uma mulher branca ao ser interpretada por Regina Duarte em minissérie da Rede Globo? Assim também podemos falar ainda de Machado de Assis, Gonçalves Dias, Mário de Andrade e tantos outros.

Qual a importância disso? Se pensamos em escola, temos de pensar em currículo. Há, como se sabe, o currículo explícito e o silencioso ou latente.⁷ Se silenciarmos diante do fato de grandes personagens nossos serem negros, o conteúdo cruel a ser apreendido é o do silenciamento diante da importância da participação negra nem nossa cultura, em nossa História. Ao abandonarmos a perspectiva europeizante e propiciarmos acesso às histórias dos atores negros que participaram ativamente de nossa construção cultural e social, já teremos argumentos suficientes para a desconstrução do mito da democracia racial que ainda faz tamanho mal não só à população negra brasileira, mas a todos os brasileiros, principalmente pelo fato de forjar em paralelo o mito de que os negros não conseguem atingir os mesmos

patamares que os não negros, por falta de competência ou de interesse.

Tudo o que aqui tem sido explanado pode ser entendido como propostas que permeiam a implementação da Lei 10.639/03 e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana⁸, com fundamentação no Parecer CNE/CP 3/2004⁹.

Para que a Lei não se torne letra morta, tem havido denúncias de seu descumprimento ao Ministério Público, por parte dos mais diversos movimentos de todo o país. Isso tem levado escolas e professores a procurarem recursos didáticos, pedagógicos e epistemológicos que auxiliem na mudança de paradigma, principalmente no que tange à visão eurocêntrica da educação.

A Lei, como já se sabe, prevê que os conteúdos de História e Cultura Africana e de Afro-Brasileiros sejam ministrados em especial nas disciplinas de História, Literatura Brasileira e Educação Artística, **mas não exclusivamente**. Fazemos questão de frisar que o conteúdo ora posto não é exclusividade dessas disciplinas, nem tampouco das cadeiras, estudos e pesquisas ligados às Ciências Humanas e Sociais.

A Lei tem como objetivo maior a Educação das Relações Étnico-Raciais para que haja a extinção do racismo em nossa sociedade. Ao partir da certeza de que ninguém nasce racista, pois o racismo se aprende socialmente, culturalmente, estamos todos convictos de que ele também pode ser desaprendido. Isso só será possível pelo ensino do respeito às diferenças, à alteridade. Logo, é um dos papéis das instituições de

ensino educar para o respeito, para a civilidade, para a cidadania.

Portanto, embora estejamos há 120 anos da assinatura e promulgação da Lei Áurea, continuamos, ainda, vivendo sob uma lógica escravocrata, que, infelizmente, somente há pouco tempo, sob a pena da lei, o governo e a sociedade demonstram tentativas de desarticlar essa lógica, o que pode ser conferido em vasta literatura sobre direitos de negros e conscientização a respeito do que seja de fato racismo.¹⁰

Há uma tentativa por parte da sociedade de rebater as políticas de reparação, a partir de um discurso que diz que somos todos iguais perante Deus e também segundo a Constituição. Interessante é pensarmos que esse discurso de igualdade surge somente a partir do momento em que a população negra questiona seus direitos e requer a parte que lhe cabe nesse latifúndio.

A educação é um direito humano fundamental (como também são direitos à saúde, à alimentação e à moradia). Cabe, então, aos Estados e às Federações a obrigação de garanti-los a todos, sem exceção. Essa garantia só pode se dar mediante promoção, proteção e respeito à diversidade de experiências culturais, e isso tem de ser feito de forma que se assegure a igualdade de oportunidades tanto ao acesso quanto à apropriação dos bens simbólicos, do conhecimento e do devido *status* social.

Sendo assim, não só as disciplinas e profissionais das áreas de Ciências Humanas e Sociais são responsáveis por essa educação, mas todo aquele que lida com o humano, independentemente de sua área de atuação.

Notas

1. Pode ser acessada em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm.
2. Quanto ao conceito de raça, recorremos a Oliveira (Oliveira & Siss, 2006:46). Sobre os conceitos considerados, esclarecemos que raça aqui é utilizada no sentido sociológico do termo, no âmbito das ciências sociais e humanas e não no sentido que lhe é atribuído pelas ciências naturais. É importante neste sentido salientar que cada área de conhecimento tem seu objeto de estudo e, em consequência, o conceito biológico de raça se diferencia do conceito que é atribuído a esta palavra no âmbito das ciências sociais e humanas. O objeto das ciências naturais constitui o elemento dado pela natureza e o objeto das ciências sociais e humanas constitui o que foi construído socialmente. Portanto, ainda que as ciências naturais comprovem que a humanidade tem origem única e, portanto, não existem raças humanas, no âmbito das ciências sociais e humanas, isto é, na interação entre os homens, foi construído um conceito de raça, o qual traz consequências sociais que exigem a tomada de medidas para eliminar os danos causados às populações negras e indígenas, por motivo de significado social negativo, atribuído às suas características fenotípicas.
3. Cf. em <http://www.faced.ufu.br/columbe06/anais/arquivos/458AnaLuizaJesusdaCosta.pdf>, sob o título *As escolas noturnas da Corte*.

4. Cf. <http://www.ipea.gov.br/default.jsp>.
5. Não trataremos, especificadamente, desses detalhes estatísticos, por não ser diretamente esse o assunto que nos interessa no momento, a não ser pelo fato de servirem como comprovação de que a democracia racial no Brasil não passa de mito.
6. Cf. <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/ABLRuiBa.html>.
7. *A escola tem dois currículos, um manifesto e outro oculto. O manifesto consiste de fatores como diretrizes, livros didáticos, quadro de avisos e planos de aula. Esses aspectos do ambiente escolar são importantes e devem ser reformados para criar uma cultura escolar que promova atitudes positivas em relação aos diferentes grupos e ajude os alunos desses grupos a vivenciar o sucesso escolar. Entretanto, o currículo oculto ou latente é freqüentemente mais importante que o manifesto ou declarado. O latente é tido como o que nenhum professor ensina explicitamente, mas todos os alunos aprendem. É essa poderosa parte da cultura escolar que comunica aos estudantes as atitudes da escola para com a gama de assuntos e problemas, incluindo o aspecto de como a escola os vê como seres humanos e suas atitudes em relação a homens, mulheres, alunos com deficiência, e alunos de diferentes grupos raciais, étnicos, culturais e lingüísticos. Jacklson (1992) chama o currículo oculto de "lições não ensinadas". (Banks, 2006:35)*
8. Pode ser acessada em <http://diversidade.mec.gov.br/sdm/arquivos/diretrizes.pdf>.
9. Pode ser acessado em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/003.pdf>.
10. Isso pode ser conferido no texto da Lei Caó (7.716/89), do deputado Luiz Alberto Caó, ou em textos como os veiculados pelo Boletim *Políticas da Cor SOS Racismo* (http://www.lpp-uerj.net/olped/AcoesAfirmativas/boletins_ppcor.asp).

Referências bibliográficas

- BANKS, James A. Reformando escolas para implementar igualdade para diferentes grupos raciais e étnicos. In: OLIVEIRA, Iolanda & SISS, Ahyas (orgs.). **Cadernos Penesb 7 – População Negra e Educação Escolar**. RJ/Niterói: Quartet/EdUFF, 2006.
- HERINGER, Rosana. **Desigualdades raciais no Brasil: síntese dos indicadores e desafios no campo das políticas públicas**. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/csp/v18s0/13793.pdf>. Acesso em 04/08/2008.
- HOUAISS, Antonio & VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. RJ: Objetiva, 2001.
- MUNANGA, Kabengele. **Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra**. BH: Autêntica, 2006.
- OLIVEIRA, Iolanda. Raça, Currículo e Práxis Pedagógica. In: OLIVERIA, Iolanda & SISS, Ahyas (orgs.). **Cadernos Penesb 7 – População Negra e Educação Escolar**. RJ/Niterói: Quartet/EdUFF, 2006.
- RIBEIRO, Darcy. **Sobre o óbvio**. RJ: Editora Guanabara, 1986.
- RISÉRIO, Antonio. **A utopia brasileira e os movimentos negros**. SP: Ed.34, 2007.

Dados do autor

Roberto Carlos da Silva Borges, doutor em Estudos da Linguagem (UFF), é professor de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira e Coordenador do Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros do CEFET/RJ.

Imagem: Meio e Medição no Ensino de História – A Experiência do Programa “Oficina do Saber” da Universidade Federal Fluminense

Veronica Castanheira Machado

RESUMO: O objetivo deste artigo é realizar uma breve reflexão sobre o uso de imagens no ensino de História, a partir de experiência desenvolvida, ao longo do ano de 2007, no Programa “Oficina do Saber”, mantido pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Neste sentido, procuramos apresentar as concepções de diferentes autores sobre a questão, entendendo a leitura de imagens como elemento fundamental para uma leitura crítica do mundo.

Palavras-chave: Ensino de História; Imagens; Representações; Cidadania.

RESUMO: This article aims to hold a brief discussion about the use of images in teaching history, from experience gained over the year 2007, in the program “Office of Knowledge”, maintained by the Federal Fluminense University – UFF. In this sense, we try to present the views of different authors on this issue, considering the reading of images as a fundamental element for a critical reading of the world.

Keywords: Teaching History; Images; Representations; Citizenship.

INTRODUÇÃO

Nas redes pública e particular de ensino ainda existe uma forte resistência por parte dos professores de História na utilização de imagens como um meio e uma mediação entre os conteúdos disciplinares exigidos. Dessa forma, o texto do livro didático e no máximo mapas são, praticamente, os únicos materiais trabalhados com os alunos das diversas séries dos Ensinos Fundamental e Médio (Barros, 2008), e outros recursos didáticos, como filmes e imagens, são tratados pelos professores como elementos meramente ilustrativos dos temas apresentados.¹ Avaliamos que uma das causas prováveis deste fato esteja localizada no desconhecimento no campo teórico do estudo das imagens, já que nos currículos universitários dos cursos de licenciatura em História não existe nenhuma disciplina em que o estudo desse campo do saber seja ao menos abordado, com exceção de algumas raras disciplinas eletivas oferecidas eventualmente nas universidades por professores que pesquisam o tema. Assim, os professores

ingressam no magistério sem a devida formação para a leitura de imagens ou, pior, não percebem que a imagem é um documento que deve ser interpretado com a mesma relevância que um texto.

No entanto, de forma até certo ponto contraditória, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de História para a educação básica, o uso de imagens em sala de aula é sugerido como um método didático no desenvolvimento de atividades com diferentes fontes de informação (Brasil, 1998:77-89). Assim, o objetivo deste artigo é incentivar a reflexão de educadores e estudantes de licenciatura em História sobre a importância da leitura de imagens em sala de aula como uma mediação entre os saberes em direção a uma relação dialógica com o conhecimento, na qual se faz necessário *um alfabetismo crítico em relação à mídia e de competências na leitura crítica de imagens* (Kellner, 1995:107).

A IMAGEM COMO REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA DO REAL

Se o tempo presente se caracteriza por ser "a era das imagens", na qual tudo o que é produzido é para ser visto e consumido, como não discutir o caráter das imagens em sala de aula? A dificuldade em definir o que é uma imagem passa pela naturalidade como encaramos qualquer representação cotidiana. É bastante comum associarmos imagem à mídia, tornando-a sinônimo de televisão e publicidade. Mas embora as duas linguagens tenham afinidades estéticas e interesses em comum, a publicidade está presente também em outros veículos, como jornais, revistas, rádio e paredes da cidade. A confusão entre as mídias é a conseqüência da não distinção do caráter da imagem, de acordo com o tipo, a função e os conteúdos específicos de cada suporte, além de existirem, ainda, imagens fixas e animadas, bem como outros meios de expressão visual como a fotografia, a pintura, o desenho e a gravura, dentre outras técnicas de representação.

Todas as mídias, hoje, apresentam as notícias sob a forma de imagens prontas a serem consumidas, sem a devida reflexão.

Não se busca mais tornar politicamente inteligíveis uma situação ou um acontecimento, mas apenas mostrar sua imagem. Conhecer se reduz a ver ou, mais ainda, a "pegar no ar", já que a mensagem da mídia é efêmera (Saliba, 2001:122).

Desta forma o acontecimento é traduzido por uma imagem acrítica, em que o objetivo é impor uma informação ao telespectador, ao invés de estimulá-lo a pensar sobre o que se vê.

O aspecto curioso é que, embora saibamos que, desde os primórdios da existência humana, a imagem foi a primeira forma encontrada pelos homens para deixar vestígios de sua passagem na História, ainda hoje, mesmo com toda a tecnologia a serviço do aprimoramento das imagens, não há uma preocupação no entendimento de como os sistemas simbólicos são construídos e traduzidos por imagens. Quando uma imagem não é compreendida como uma representação simbólica, naturalmente transforma-se em mito, algo não questionável e, quanto pior, explicável por si mesmo. Daí a definição do senso comum de que a imagem representa a realidade, constatação que acaba por gerar uma estagnação do pensamento crítico: ora, não é preciso pensar sobre aquilo que se apresenta copiosamente como algo que conheço.

O entendimento da imagem como semelhança de algo ou de alguém é forma de linguagem utilizada pelo *marketing* para referenciar determinada marca; ao associar uma idéia a um produto ou compará-lo a um aspecto socialmente conhecido, as agências de publicidade criam uma imagem mais sedutora do que o próprio produto. Já os meios de comunicação não trabalham mais na perspectiva do emissor que remete uma mensagem ao destinatário. Com a massificação da informação propiciada pelo surgimento de outras mídias, o sistema de comunicação torna-se visual, complexo e circular onde a imagem assume a posição de protagonista de cena. O investimento na sofisticação e na qualidade da imagem nas diversas linguagens (televisiva, fotográfica, cinematográfica e virtual) vai ao encontro de uma recriação da realidade, transformando a vida num espetáculo de ficção, visto que o desenvolvimento acelerado das tecnologias não corresponde necessariamente a uma mudança na mentalidade social, pelo contrário, o encantamento em torno do discurso de uma suposta inovação contribui para o consumo imediato sem a devida reflexão. A imagem torna-se tão banal que é subentendida como a própria vida e, portanto, não há necessidade de compreendê-la numa sociedade onde o verbo de ação é *ter e não ser*.

Ora, nenhuma imagem está desprovida de intenções e significações: a propaganda, a televisão, o filme, a fotografia, a obra de arte, todas essas linguagens são construções culturais cujo referencial é o seu tempo histórico. Mas será que esses meios são discutidos na escola? Os jovens de hoje nasceram sob a *civilização das imagens*, e o que pode nos parecer surpreendente e encantador é para eles absolutamente natural. A utilização cotidiana de diversos suportes técnicos, tais como programas de computador, videogames, máquinas fotográficas e aparelhos de celular, faz parte do seu conhecimento de mundo. Portanto, cabe ao professor de História incorporar esses meios à realidade da sala de aula, de modo que sejamos os mediadores entre os sistemas simbólicos construídos a partir destes meios, o conhecimento dos alunos e os conteúdos disciplinares. Precisamos aproximá-los ao invés de excluí-los da sala de aula. Naturalmente devemos conhecer as teorias que versam sobre esses conhecimentos, para que possamos nos tornar orientadores dos nossos alunos quanto à leitura, interpretação e principalmente compreensão da dinâmica social do nosso tempo histórico.

O semiólogo e filósofo francês Roland Barthes desenvolveu um método de análise de uma imagem, levando em consideração três elementos semiológicos: significante lingüístico, significante plástico e

significante icônico.² Antes de tudo, faz-se mister ressaltar a distinção entre o significante e o significado, na medida em que estes não representam dois termos de igual sentido. Segundo Ferdinand de Saussure, por exemplo, o signo lingüístico constitui-se numa combinação de significante e significado – como se fossem dois lados de uma moeda – de modo que o significante é uma inscrição, seja ela através de traços fonéticos, escritos ou pictóricos, consistindo no plano da forma; já o significado é o conceito, a idéia, residindo no plano do conteúdo.³

Para Barthes (1984), a imagem fotográfica é uma representação de um momento vivido ou um fragmento congelado do real; entretanto, quando a imagem é transferida para um suporte (negativo ou papel), adquire um caráter artificial, assume o lugar de outra coisa, tornando-se, portanto, simbólica. O significado de uma imagem fotográfica passa essencialmente por três processos consecutivos em que estão envolvidos o fotógrafo (operator), o objeto (spectrum) e o observador (spectator). A imagem fotográfica constitui uma representação simbólica do referencial cultural do fotógrafo, porque o fragmento selecionado faz parte de uma escolha intencional e o objeto (ou modelo) se modifica na frente de uma lente, simulando uma coisa que não é. No caso do observador, ele gera mais um campo de significado, quando interpreta o que vê de acordo com o seu conhecimento de mundo e altera mais uma vez a imagem.

Entretanto, o que nos interessa, realmente, é problematizar não apenas a fotografia e as demais imagens que nos cercam, mas também a finalidade para qual são produzidas, procurando, desse modo, analisar toda imagem como signo, ou como traço pelo qual o olhar, ao significá-la, transforma-a em signo. Para isso precisamos olhar para as imagens como documentos no processo de investigação histórica, porque as produções iconográficas não estão deslocadas do contexto sócio-político, econômico e cultural de cada lugar, sendo sim, essencialmente, representações dessas estruturas.

Segundo o historiador francês Roger Chartier⁴, a relação entre o objeto de pesquisa e a sua mediação se dá pelo meio social (1991:173-191) e, portanto, as interpretações que se fazem dela são variadas e dependem do referencial do receptor – mas não necessariamente de sua classe social – e a *representação faz ver uma ausência, o que supõe uma distinção clara entre o que representa e o que é representado*. Nessa ausência encontram-se os símbolos da mensagem construída e os possíveis

significados interpretados pelo meio social. Esta relação de representação parte do princípio da Semiótica, no entanto avança para as significações caracterizadas pelos períodos históricos, ou seja, em cada momento e em cada grupo haverá uma interpretação diferenciada do sentido entre o signo e a coisa.

A IMAGEM COMO MEIO E MEDIAÇÃO

Diferenciar entre o saber ler e saber o que está sendo lido é o grande desafio dos alunos inscritos no Programa Oficina do Saber⁵. Ao ingressarem no curso, os alunos apresentam uma dificuldade bastante elevada na interpretação de um simples enunciado. A incompreensão do sentido semântico junto ao sentido figurativo da linguagem verbal representa para nós, professores, um muro a demolir, ou melhor, representa a necessidade premente de reformular as práticas de ensino-aprendizagem, de modo que possamos construir junto aos alunos possíveis significações e relações entre conteúdos.

A preocupação com a educação básica pode ser traduzida pelos números apresentados pela síntese de indicadores do IBGE de 2006. É possível verificar nos gráficos o crescimento do analfabetismo funcional em contrapartida ao decréscimo percentual do analfabetismo. São dados no mínimo curiosos, por tipificarem as formas de analfabetismo no Brasil. Tal fato evidencia a falta de interesse na promoção de um ensino de qualidade, no qual esse tipo de problema não deveria ser mensurado.

Por outro lado, as universidades públicas ainda conseguem manter, apesar dos percalços, altos índices de qualidade de ensino. No entanto, elas acabam dificultando o ingresso dos alunos oriundos da rede pública de ensino – apesar das políticas de cotas –, visto que os exames vestibulares dessas instituições exigem inúmeras competências e habilidades, dentre as quais a interpretação de textos e imagens, que o ensino básico não desenvolveu nesses alunos. Portanto, a iniciativa de apresentar o projeto *Imagem: meio e mediação no ensino de história* ao Programa Pré-Universitário Oficina do Saber teve por objetivo principal contribuir para a melhor apreensão dos conteúdos desta disciplina por parte dos alunos, bem como estimular a sua reflexão crítica, através da leitura de imagens em sala de aula.

Nesse sentido, desde a primeira aula, trabalhamos a percepção das imagens como uma construção intencional e subjetiva, ou seja, as imagens como representações de algo concreto ou abstrato,

tendo como referencial o tempo histórico. A princípio a proposta foi apresentar a linguagem simbólica, de forma que não representasse mais um obstáculo diante das dificuldades do processo cognitivo, mas como algo natural, presente no cotidiano e necessário ao processo intelectual. Para isso, utilizamos em sala de aula imagens retiradas do repertório popular para análise, tais como, sinalização das ruas, carnaval, marcas comerciais, propagandas e outras, cujos elementos figurativos são conhecidos. Não nos interessa apresentar o campo teórico da Semiótica aos jovens cujo interesse está direcionado ao entendimento das disciplinas necessárias para a realização dos concursos de vestibular. No entanto, a presença de imagens junto aos textos tem sido um recurso cada vez mais utilizado na preparação dessas provas.⁶

O conhecimento teórico nos ajuda a reformular as práticas de ensino e, principalmente, adaptá-las à realidade da sala de aula. Nos cursos de pré-vestibular, geralmente os alunos revisam todo o conteúdo apreendido ao longo da vida escolar. No entanto, nos cursos comunitários, a dinâmica das aulas segue outra lógica, porque o déficit de aprendizagem trazido do Ensino Básico é muito grande. As aulas não seguem um ritmo acelerado, nem sempre é possível abordar todo o conteúdo das disciplinas, pelo fato de que a maioria dos alunos não possui o hábito de ler, escrever, pesquisar e estudar em casa. Muitos trabalham durante o dia, chegam cansados ao curso, não recebem nenhum tipo de incentivo familiar para frequentar as aulas, possuem auto-estima muito baixa, além de enfrentarem dificuldades financeiras para o transporte e a alimentação. O fato de estarem inscritos num curso pré-vestibular representa para os alunos uma batalha diária em direção à superação das adversidades sociais e econômicas cotidianas e dos valores culturais nos quais estão inseridos. No curso, os alunos iniciam seus estudos como se estivessem aprendendo todas as disciplinas pela primeira vez e passam a ter acesso a uma visão de educação libertadora, em que os professores trabalham na perspectiva de construção do conhecimento e não como meros reprodutores dos conteúdos de cada disciplina.

Durante os primeiros meses do curso – principalmente após a conceituação dos signos e símbolos através de imagens publicitárias, fotográficas e obras de arte – foi possível perceber a grande dificuldade dos alunos com a leitura e a interpretação dos mesmos. A questão que atravessa essa dificuldade pode ser formulada a partir de uma falha bastante comum no atual processo de ensino-aprendizagem vivenciado pelos alunos da rede pública de ensino (e mesmo da particular, ainda que em escala inferior): a percepção da imagem como realidade.

O primeiro conceito que trabalhamos foi o modo de olhar uma imagem. Através de projeções apresentamos diversas imagens sob ângulos diferentes (como, por exemplo, fotografias vistas de cima, de frente, de baixo para cima e de lado), de forma que os alunos percebessem, numa primeira leitura, que o enquadramento de cada uma delas representa, de imediato, uma escolha e uma significação. Isto implica a percepção de que imagens constituem representações simbólicas do repertório cultural do fotógrafo, ou seja, o fragmento selecionado faz parte de uma escolha intencional, o visor da máquina em si constitui o primeiro recorte de cena, sua forma é retangular, em forma de moldura do olhar.

Os pontos de vista direcionam o olhar para a especificidade do que se quer mostrar. Por exemplo, uma passeata pode ser registrada sob diversos pontos de vista. Se quisermos mostrar a quantidade de elementos (pessoas, faixas, objetos, etc.) envolvidos na cena, temos que fotografar com distanciamento; agora, se quisermos transmitir um sentido específico, uma crítica, uma ironia, ou demais subjetividades, temos que nos aproximar do objeto a ser registrado. Após a identificação de que as imagens são escolhidas pelo olhar do fotógrafo, partimos para a observação dos símbolos nas placas de sinalização, nas formas geométricas, nas cores utilizadas, nas logomarcas das empresas e nos sinais de comunicação. Nessas aulas, os conceitos trabalhados foram o significado e o significante das mensagens iconográficas. Os alunos vivenciaram atividades lúdicas como a dedução do objeto pelo tato (o significante) e a atribuição de significados para as imagens apresentadas.

Uma vez apresentados os conceitos básicos para o entendimento de que a imagem é construída e não uma cópia da realidade, partimos para a análise das imagens publicitárias, trabalhando com os conceitos de persuasão e manipulação de idéias para um fim específico: o consumo. Nem sempre o significado de uma mensagem publicitária é tão objetiva quanto sua finalidade, já que as imagens são metafóricas; portanto, é preciso compreender o sentido de cada elemento (figurativo e textual) veiculado numa imagem publicitária assim como relacioná-lo à especificidade da mensagem. Utilizamos diversas propagandas, dentre estas, o produto *Bom Bril*. A agência utiliza símbolos conhecidos por grande parte do público em geral (Che Guevara, Monalisa, a estatueta do Oscar, etc.) junto a frases que reforçam o sentido da utilização dos mesmos. Na propaganda desse produto de limpeza, há outra intenção: atingir um público específico, através da utilização de um humor refinado que conquistará aquele que entenderá a mensagem como um todo e comprará o produto porque se identificou com a imagem.

Após o 1º Exame de Qualificação da UERJ realizado no mês de junho, começamos a trabalhar, em sala de aula, com a resolução de algumas questões que continham imagens. Muitos alunos não passaram nessa prova e outros obtiveram exatamente a nota mínima necessária à classificação; no entanto, um pequeno percentual acertou as questões que envolviam imagens, porque conseguiu analisá-las e interpretá-las em associação com o enunciado, o que é um indicativo de que pelo menos alguns procuraram resolver as questões com maior atenção e reflexão crítica. Na prova havia uma questão de língua portuguesa que exigia a interpretação da pintura *O Violoncelista*, de Marc Chagall, juntamente com o seguinte texto: *Os significados das imagens estão relacionados com o tratamento dado aos elementos que as compõem. Na pintura de Marc Chagall, o tratamento conferido aos elementos situados em primeiro plano – homem e animal – gera, pela comparação, o seguinte sentido.* Embora a imagem não apresentasse grandes dificuldades de análise, poucos sabiam do que se tratava e muito menos conheciam tal imagem.

Essa ausência de conhecimento no campo das artes visuais torna-se um problema para os alunos, na disputa por uma vaga nos cursos das universidades públicas, visto que nos principais exames vestibulares também se exige dos candidatos uma formação cultural mais ampla, além do domínio dos conteúdos de cada disciplina. Assim, sugerimos às turmas trabalharmos os símbolos através de aulas de História da Arte e ficamos surpresos com a receptividade da resposta, já que mais da metade da turma concordou imediatamente com a proposta e ficou curiosa em estudar Arte. Assim, buscamos trabalhar com a perspectiva de que a História da Arte é parte integrante da história dos povos e não algo deslocado no tempo e no espaço. As artes visuais surgem como uma linguagem não-verbal, tendo como formas de expressão a percepção, a sensibilidade e o domínio técnico do ofício.

Iniciamos o curso com o tema *O Poder dos Símbolos*, apresentando as gravuras rupestres do período paleolítico ao neolítico, de modo a identificar nos desenhos o possível significado das representações para os homens da Pré-História. A escrita é o símbolo da passagem para História e a partir deste marco temos o registro histórico documental das antigas sociedades. Os símbolos surgem à medida que o homem precisa dar conta de significações para a sua existência terrena; no entanto, esses símbolos se tornam também instrumentos de poder do conhecimento.

Conseguimos chegar com fôlego ao final da Idade Moderna e início da Idade Contemporânea (até as primeiras décadas do século XX). Como não havia

tempo suficiente para trabalhar melhor cada tempo histórico, dividimos o breve curso nos seguintes módulos: 1ª e 2ª aula – Do Período Paleolítico à Idade Média; 3ª e 4ª aula – Renascimento; 5ª a 7ª aula – Idade Moderna e Brasil; 8ª a 10ª aula – Idade Contemporânea. Avaliamos que essas aulas de História da Arte contribuíram para ampliar a visão de mundo dos alunos, alargando seus horizontes culturais e permitindo-lhes obter uma nova perspectiva em relação ao conhecimento adquirido até então, dentro e fora do espaço escolar. Durante as aulas procuramos a mediação com os alunos através de questões – "O que vocês estão vendo?", "O que este símbolo quer dizer?", "O que acontecia naquele período?", "O que ou quem foi retratado nesta obra?", "Por que foi retratado?", "Quem pintou?" –, de modo a estimular a reflexão crítica sobre o que estavam olhando e, principalmente, levá-los estabelecer relações entre a obra e o período histórico em que ela foi produzida.

Entendemos que todos os homens são sujeitos da História e que os artistas, portanto, em todos os períodos históricos posicionaram-se como tal, ou seja, propuseram idéias, estéticas, comportamentos e atitudes relacionadas às sociedades nas quais viviam, mesmo que muitas vezes antagonizassem com os valores nelas predominantes. Isto não quer dizer que as propostas artísticas de cada período foram as principais responsáveis pelas transformações ocorridas nos campos político, econômico e social através dos tempos. No entanto, ao longo dos séculos, a arte acompanhou de certa forma a mentalidade dos homens e mulheres, assim como proporcionou algumas rupturas quanto à visão de mundo, na medida em que a arte é a própria expressão da subjetividade.

E talvez a subjetividade seja o principal argumento da arte, pois quando o artista representa uma cena, um objeto ou alguém, na verdade ele representa o que vê, a forma como percebe o mundo e as coisas ao seu redor, além do que insere na representação a sua interpretação de mundo. Logo a obra de arte não representa o real, mas uma leitura de mundo ou uma interpretação do real.

Após longas aulas expositivas sobre a construção das imagens através da Arte, partimos para dinâmicas em grupo, em que os alunos vivenciaram tanto a construção das imagens quanto a interpretação das mesmas. Através do jogo *imagem e imaginário*, os alunos exercitaram a imaginação e ao mesmo tempo a relação entre palavra e imagem, a partir da elaboração de desenhos.

Nas últimas aulas trabalhamos a interpretação de quatro diferentes jornais. Cada grupo recebeu um

caderno das mídias (*O Globo, JB, O Dia e O Extra*) para análise e escrita de uma redação em conjunto. Considerando que o jornal é uma forma de comunicação impressa no qual as notícias são construídas a partir do olhar do editor de cada jornal, conseqüentemente, dos jornalistas, a proposta apresentada foi a observação de como as informações estão distribuídas em cada jornal e a identificação das semelhanças e das diferenças de cada mídia. Para orientá-los durante a interpretação e a escrita da redação, foram apontadas algumas questões: Como as informações (os textos, as chamadas, as propagandas, os gráficos, as charges e as imagens) estão distribuídas em cada jornal? Qual é a hierarquia das informações? Como estão apresentadas ao leitor? Identifique as imagens (fotos, gráficos e propagandas) em cada jornal e relacione com as legendas e as chamadas de cada matéria. Quais são as notícias apresentadas em cada jornal e para quem estão direcionadas? De que forma os jornalistas manipulam o leitor?

O aspecto curioso é que, durante os quatro meses iniciais do curso, os alunos não conseguiam ultrapassar a fronteira entre imagem e realidade, conseqüência de uma formação educacional anterior em que as imagens não foram analisadas como documentos, mas como ilustrações do conteúdo de cada disciplina, o que gerou uma visão acrítica destas representações. Uma das observações freqüentes dos alunos nos últimos meses é que nunca haviam prestado atenção nas imagens, não havia interesse algum em analisar algo que para eles não possuía demais significações. No entanto, ao longo do curso, foram percebendo quantas histórias existiam em cada imagem, ou melhor, quantas representações simbólicas.

O curso teve a duração de nove meses, o que representa um tempo curtíssimo para trabalhar um conteúdo bastante amplo. A idéia inicial foi trabalharmos as imagens, essencialmente, dentro da disciplina História; no entanto, a constatação de que os alunos não percebiam as imagens como representações, nos fez alterar a rota que havíamos traçado preliminarmente e a redefinimos buscando adaptá-la à realidade concreta que encontramos em sala de aula. Optamos, assim, pela construção do conhecimento no campo das imagens, dentro de uma perspectiva mais ampla, insistindo na necessidade de uma "alfabetização do olhar", tão necessária ao crescimento intelectual quanto a um posicionamento crítico diante da vida.

Ler e interpretar imagens é uma atividade interdisciplinar por natureza, e o fato de, ao longo do curso, termos procurado estabelecer um diálogo contínuo com outras áreas de conhecimento – em especial com aquelas situadas no campo das ciências sociais e humanas – contribuiu para que os alunos adquirissem uma melhor compreensão de todo um leque de disciplinas e não somente da História. Além disto, cremos que o conjunto das atividades desenvolvidas ao longo de todos esses meses de trabalho ajudou-os, também, a obterem uma melhor percepção cognitiva da relação existente entre as linguagens verbal e não-verbal, o que se apresenta como fundamental para a formação de indivíduos que atuem como sujeitos históricos ativos, na leitura e na interpretação de mundo (e conseqüentemente na ação), e não como simples receptores passivos de informações e ideologias.

Notas

1. Em sua pesquisa, Ricardo Barros acompanhou professores de História da rede municipal de ensino em São Paulo durante um ano, procurando analisar a forma de utilização de imagens em sala de aula. Segundo sua observação, os docentes não se preocupam em analisar as imagens presentes no livro didático. Um aspecto curioso é o uso freqüente do verbo *ilustrar* nas falas dos professores, quando questionados sobre a utilização de imagens; a maioria parece entender a imagem apenas como um apoio ao texto escrito.
2. Roland Barthes (1915-1980), num texto chamado *Elementos de semiologia*, editado inicialmente em 1964, definiu a semiologia como tendo *por objeto qualquer sistema de signos, sejam quais forem a sua substância ou os seus limites: as imagens, os gestos, os sons melódicos, os objetos e os complexos dessas substâncias que encontramos nos ritos, nos protocolos ou nos espetáculos constituem, senão "linguagens", pelo menos sistemas de significação*. Barthes ordenou os elementos fundamentais da semiologia em quatro rubricas: língua e fala; significante e significado; sistema (ou paradigma) e sintagma; e denotação e conotação. Para o presente estudo, dois desses binômios foram essenciais: significante/significado e denotação/conotação. A *denotação* é a significação óbvia, de senso comum, do signo. A *conotação* é quando o signo se encontra com os sentimentos e emoções dos utilizadores e com os valores da sua cultura. Numa fotografia, por exemplo, a denotação é *aquilo* que é fotografado; a conotação é a forma *como* algo é fotografado. A conotação é, todavia, arbitrária e específica de uma cultura. Ver: BARTHES, Roland. *Elementos de semiologia*. São Paulo: Cultrix, 1987.

3. As elaborações teóricas do lingüista suíço Ferdinand de Saussure propiciaram o desenvolvimento da Lingüística como ciência. Além disso, o pensamento de Saussure estimulou muitos dos questionamentos que compõem na Lingüística do século XXI. Para mais detalhes do assunto ver: SAUSSURE, Ferdinand de. *Curso de lingüística geral*. 22ª ed. São Paulo: Cultrix, 2000.
4. Utilizamos a conceituação elaborada por Chartier, segundo a qual toda documentação é uma representação simbólica que vai buscar uma mediação com o receptor. O documento possui um valor para quem o produziu e outro para quem o recebeu. Na relação entre a representação de algo e a recepção desse objeto é que ocorre o significado para a análise histórica.
5. O Programa Oficina do Saber é parte das atividades de Extensão da Universidade Federal Fluminense. A cada ano letivo, aproximadamente 120 alunos de baixa renda inscrevem-se no curso Pré-Vestibular Comunitário, mantido por ele.
6. Considerando as provas dos vestibulares da Universidade Federal Fluminense e da Universidade Estadual do Rio de Janeiro nos anos de 2006 e 2007, é possível constatar o crescimento da utilização de imagens junto aos textos na interpretação das questões. Nesta análise não foram considerados os gráficos das disciplinas de química, física e biologia. As imagens analisadas são charges, fotografias, mapas e obras de arte. No ano de 2006, na 1ª Etapa da UFF constavam 23 questões relacionadas a imagens dentre 75; no 1º Exame de Qualificação da UERJ constavam oito questões dentre 60, e no 2º Exame de Qualificação da UERJ constavam 14 questões dentre 60. Já no ano de 2007, na 1ª Etapa da UFF, constavam 10 questões relacionadas a imagens, sendo que em uma questão de português não havia texto e as alternativas eram interpretações de uma charge; em outra questão da mesma disciplina, nas alternativas de resposta não havia texto, apenas imagens como opções de resposta. Nas provas da UERJ desse ano, no 1º Exame constavam 12 questões dentre 60 e no 2º Exame constavam 14 dentre 60.

Referências bibliográficas

- BARTHES, Roland. *A câmara clara*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- _____. *Elementos de semiologia*. São Paulo: Cultrix, 1987.
- _____. *O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BARROS, Ricardo. *Uso de imagem nas aulas de história*. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo, PPGE/USP, 2007.
- BRASIL. IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. *Síntese de Indicadores Sociais*. Rio de Janeiro, IBGE: 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: História – Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1998
- CHARTIER, Roger. *A História Cultural – entre práticas e representações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1990.
- _____. O mundo como representação. In: *Revista de Estudos Avançados*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, vol.5, n.11, 1991.
- JOLY, Martine. *Introdução à análise da imagem*. São Paulo: Papirus, 1996
- KELLNER, Douglas. Lendo imagens criticamente: em direção a uma pedagogia pós-moderna. In: SILVA, Tomaz Tadeu da. (Org.) *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- SALIBA, Elias Thomé. Experiências e representações sociais: reflexões sobre o uso e consumo das imagens. In: BITTENCOURT, Circe (Org.). *O saber histórico na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2001.
- SAUSSURE, Ferdinand de. *Curso de lingüística geral*. 22ª ed. São Paulo: Cultrix, 2000.
- SCHULTZE, Ana Maria. *Mapas sensíveis: percursos de leituras do mundo através de imagens fotográficas*. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais). São Paulo, Instituto de Artes/UNESP, São Paulo, 2003.

Dados da autora

Veronica Castanheira Machado é formada em História pelo Centro Universitário Metodista Bennett. Atualmente trabalha no Programa de Estudos e Pesquisas das Religiões do Centro de Ciências Sociais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: DESAFIOS INTERDISCIPLINARES

ENTREVISTA COM CARLOS HENRIQUE FIGUEIREDO ALVES

Carlos Henrique Figueiredo Alves é professor do Departamento de Engenharia Elétrica do CEFET/RJ, Graduado em Engenharia Elétrica (PUC-Rio), mestre e doutor em Engenharia Biomédica (UFRJ), realizou pós-doutoramento na Penn State (The Pennsylvania State University), onde desenvolveu projeto na área de instrumentação eletrônica, por ultra-som, para geração e processamento de imagens médicas voltadas à investigação de patologias na vista humana e epiderme. Suas áreas de interesse são: ensino de engenharia, transdutores de ultra-som para aplicações biomédicas, instrumentação eletrônica e processamento de sinais e imagens.



O avanço científico-tecnológico tem requerido a superação de fronteiras das áreas de conhecimento. É recorrente, em linhas de pesquisa dos programas de pós-graduação, a demanda de participação das Engenharias e Tecnologias em projetos de Ciências Biológicas e da Saúde, por exemplo. A medicina, que sempre se utilizou de artefatos para realizar diagnósticos e desenvolver métodos de intervenção, apresenta, hoje, com a apropriação do uso de equipamentos eletrônicos, das propriedades de novos materiais, das possibilidades de comunicação virtual, um potente e necessário caminho de pesquisa e formação interdisciplinar de engenheiros, como relata o Prof. Dr. Carlos Henrique Figueiredo Alves.

T&C – Em sua história de formação de engenheiro elétrico, como aconteceu a interação com a engenharia biomédica?

CH – A Engenharia Biomédica, no Rio de Janeiro, nasceu por volta dos anos 70, na COPPE/UFRJ, a partir de um laboratório aplicado de instrumentação eletrônica em medicina. O curso, credenciado pelo Conselho Federal de Educação desde 1981, sempre obteve conceito A nas avaliações da CAPES e, agora, conceito 7. O Programa de Engenharia Biomédica desenvolve pesquisas básicas e aplicadas, envolvendo profissionais de diversas áreas de tecnologia da saúde em trabalhos multidisciplinares – desafio que é uma das atrações da Engenharia Biomédica. As pesquisas são direcionadas em seis linhas principais, com intensa interação entre as mesmas.

No final da década de 80, dentre as áreas de pesquisas ofertadas pelo Programa, a que mais me interessou foi a de Ultra-Som em Medicina. Trabalhei, durante o mestrado, na linha de pesquisa relacionada à análise do processo de coagulação sanguínea, especificamente na medição de parâmetros reológicos por ultra-som. Ajudei no desenvolvimento de um protótipo para um sistema automático capaz de determinar tempos de coagulação ("pt e aptf"). Sendo o sangue um material visco-elástico, para a aquisição dos sinais provenientes do processo de coagulação, foi necessário projetar transdutores de ultra-som que emitissem e recebessem ondas que viajassem nesse meio. Este foi o grande desafio da dissertação e despertou meu interesse pela área de engenharia de transdutores de ultra-som, uma das linhas de pesquisa que desenvolvemos atualmente no LINUS – Laboratório de Instrumentação e Ultra-Som do CEFET/RJ.

Ainda trabalhando com reologia sanguínea, e dando continuidade ao aprendizado do mestrado, foi proposta para o doutorado a análise do movimento de partículas esféricas adicionadas à amostra de diferentes concentrações de água destilada com glicerina e agitadas por ultra-som: isto simularia o sangue em seu processo de coagulação. O movimento dessas partículas foi modelado por uma equação diferencial ordinária, linear, de primeira ordem, não homogênea, e de coeficientes variáveis. Foi proposta uma solução analítica para a velocidade média das micro-esferas imersas na amostra. Os resultados experimentais comprovaram a teoria apresentada e o modelo foi aplicado no levantamento experimental da viscosidade do plasma, durante o processo de coagulação.

T&C – Nessa área de pesquisa, a UFRJ mantém intercâmbio com outras universidades?

CH – Não só nessa área. O Programa de Engenharia Biomédica da COPPE oferece pesquisa nas áreas de Engenharia de Sistemas de Saúde, Processamento de Sinais e Imagens Médicas, Engenharia Pulmonar, Instrumentação Biomédica, Engenharia Clínica e Ultra-som em Medicina. Como na implantação do curso todos os professores haviam realizado doutorado no exterior, pois ainda não havia no Brasil, a interação com os professores estrangeiros era grande. Tive a oportunidade de assistir a várias palestras ministradas por pesquisadores visitantes, autores de artigos de referência na área. Em 1992, o Programa coordenou o Congresso Internacional de Engenharia Biomédica, realizado no Rio. Nesse evento, pesquisadores do mundo inteiro estiveram presentes, facilitando a formação das parcerias de trabalho.

T&C – No caso da sua atuação na área, como se deu a experiência de intercâmbio técnico-científico no exterior?

CH – No final de 1997, após o término do doutorado, com o projeto de pós-doc aprovado na CAPES e a convite do Dr. K. Kirk Shung, responsável por um dos mais conceituados centros de desenvolvimento de transdutores de ultra-som para aplicação na área médica, iniciei o pós-doutoramento na Universidade Estadual da Pensilvânia (Penn State). Os avanços conquistados pelos diagnósticos por imagens e os exames por ultra-som ganhavam cada vez mais espaço na medicina. Por serem exames não invasivos, de

baixa potência e sem comprovação de efeitos colaterais, despontavam como uma das áreas de maior potencial de crescimento. Porém, imagens geradas por exames de ultra-som ainda eram de difícil interpretação, necessitando de técnicos experientes para diagnosticar patologias. Com isso, investimentos em pesquisas relacionadas a processamento de imagem e fabricação de transdutores de ultra-som que possibilitassem melhores interpretações foram incentivados. Na década de 90, no Brasil, poucos institutos de pesquisas formavam pesquisadores para trabalhar com Engenharia de Transdutores.

T&C – *Esse foi o motivo de criar essa linha de pesquisa no CEFET/RJ?*

CH – Sim, em 2000, após retorno do pós-doc, estruturei o grupo de pesquisa em ultra-som do CEFET/RJ e me juntei ao grupo que tinha a difícil tarefa de consolidar a pesquisa na Instituição.

O primeiro projeto de pesquisa do grupo de ultra-som cadastrado no Mestrado em Tecnologia (MT) foi intitulado "projeto e fabricação de transdutores de ultra-som de alta frequência".

Uma variedade de transdutores foi desenvolvida para aplicações em biomicroscopia por ultra-som, sistema utilizado para investigações em estruturas microscópicas, denominado UBM, ou "*ultrasonic backscatter microscopy*". Esses transdutores devem ser de dimensões reduzidas e leves o suficiente para não comprometerem a velocidade do sistema. Devem possuir uma ampla resposta em frequência e baixas perdas. Dentre os materiais piezoelétricos, o polímero "*polyvinilidene fluoride*" (PVDF) foi o escolhido por possuir impedância acústica próxima à impedância do tecido humano. Transdutores com frequência central (f_c) variando de 40 a 65 MHz, com diferentes camadas de retaguarda, foram desenvolvidos para o sistema, demonstrando um grande potencial para aplicações em imagens médicas do olho humano e da epiderme. A resposta impulsiva desses transdutores foi testada, proporcionando ecos de curta duração, ideais para aplicações em imagens, com variações de 55% a 116% de largura de banda (BW), conforme a escolha da camada de retaguarda. Foi observado também que o casamento de impedância entre o transdutor e o gerador proporcionou um aumento na eficiência do transdutor e pôde ser usado para sintonizá-lo, com conseqüente diminuição da sua largura de banda. Quando testado através do sistema UBM, foi capaz de resolver distâncias maiores que 40 μ m de separação do corpo de

prova construído. O sistema UBM, desenvolvido no LINUS, foi projetado com três eixos lineares e um eixo rotacional. Possui excursão máxima de 50mm para os eixos lineares, e resolução na ordem de 5 μ m. Este sistema foi utilizado para gerar imagens do olho humano de cadáver "*in vitro*". Está sendo aprimorado para aquisição de imagens em tempo real, com 10 quadros por segundo, e é totalmente controlado por computador.

Para nos mantermos na vanguarda da engenharia de transdutores de ultra-som, estamos desenvolvendo, de forma ainda embrionária, transdutores ultra-sônicos capacitivos (CMUT). Este é um projeto de pesquisa inovador no país. Já estamos procurando os parceiros para sua fabricação, pois envolve fabricação de semicondutores e microeletrônica, ainda não realizada no Brasil.

T&C – *O uso dessa tecnologia ultrapassa, então, as aplicações de imagens utilizadas na área biomédica?*

CH – A princípio não, mas ainda não conhecemos todo o potencial de aplicação para esses transdutores. Hoje será apenas mais uma alternativa de imagem por ultra-som, de alta definição, utilizando sensores de dimensões bem reduzidas, permitindo também a realização de exames invasivos que antes eram inviáveis. Isto abre uma nova perspectiva de produção no país, caso o projeto venha a se concretizar.

T&C – *Podemos depreender que pesquisa e inovação tecnológica devem orientar a formação de engenheiros que irão atuar no mundo produtivo?*

CH – Sem dúvida. Acredito que, para manter uma graduação forte, precisamos de interação com a pesquisa e com o mercado de trabalho. Assim estaremos aptos a formar engenheiros mais bem preparados. Hoje, com o mercado cada vez mais exigente, precisamos formar engenheiros capazes de saber aprender para saber fazer.

A produção do conhecimento alcançou um dinamismo muito grande. Nem as melhores universidades do mundo conseguem acompanhar o desenvolvimento tecnológico em tempo real. Portanto, precisamos preparar o futuro engenheiro para essa realidade, estimulando o desenvolvimento de competências técnicas e habilidades para o desempenho de diferentes atividades no campo da Engenharia e a auto-análise, no sentido de provocar a necessidade de educação continuada.

T&C – Como o CEFET/RJ vem articulando a graduação e a pós-graduação nesse sentido?

CH – O CEFET é uma instituição singular do ponto de vista da verticalização da educação tecnológica, dos cursos técnicos à pós-graduação. Independentemente da carreira, o professor pode atuar nos diferentes níveis de ensino e desenvolver atividades de pesquisa e de extensão. Naturalmente que experiência e titulação acabam sendo diferencial para a inserção do professor em grupos de pesquisa institucional – atividade que vem sendo estimulada, reunindo professores e alunos em torno de questões de interesse comum a determinadas áreas de conhecimento.

Nesse sentido, a Instituição vem renovando seu quadro docente e as novas contratações estão sendo direcionadas para um professor com um perfil para além do ensino. Hoje, o percentual de doutores é expressivo e isto vem contribuindo para o amadurecimento e a consolidação da pesquisa, tanto na graduação quanto na pós-graduação.

Exemplo recente foi o encaminhamento do mestrado em engenharia elétrica. A partir da experiência de grupos de pesquisa, o mestrado foi discutido e aprovado, primeiro no colegiado da graduação, para, em seguida, ser submetido à pós-graduação. Esse compartilhamento de responsabilidades foi essencial,

pois trouxe à discussão do Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica a importância de interação na formação dos alunos da graduação e do mestrado.

Outro diferencial para a graduação tem sido a oferta de bolsas de iniciação científica a seu alunado, o que tem possibilitado o trabalho conjunto em projetos de pesquisa com os alunos de mestrado, contribuindo para o fortalecimento da formação em ambos os cursos.

T&C – É possível concluir que a interdisciplinaridade se apresenta como pressuposto e desafio permanente na formação do engenheiro?

CH – Sim, pois espera-se formar um profissional com visão abrangente da sua área de formação e aplicação de conhecimento. Ao mesmo tempo, crítico e criativo, uma vez que a função do engenheiro atual não é estritamente técnica e sim multifuncional, pela necessidade de envolvimento em atividades gerenciais, financeiras e outras que exigem competência para lidar e resolver os mais diversos problemas. Tudo isso sem esquecer que essa formação é, ao mesmo tempo, social, política, enfim, humanística, no sentido de que o engenheiro sempre deverá utilizar suas "ferramentas" para o bem-estar da sociedade, a qualidade de vida das pessoas.

Luiz Pinguelli Rosa
Tecnociências e Humanidade: Novos paradigmas, velhas questões
Volume 2
A ruptura do determinismo, incerteza e pós-modernismo
Editora Paz e Terra, 2007

Elaine Maria Paiva

Doutoranda do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia – HCTE/UFRJ e professora da Fundação Educacional Serra dos Órgãos – FESO, em Teresópolis, RJ.

Neste segundo volume da coletânea *Tecnociências e Humanidades: Novos paradigmas, velhas questões*, Luiz Pinguelli Rosa nos proporciona, mais uma vez, um momento de verdadeira interdisciplinaridade dos diferentes saberes. Bacharel em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ e Doutor em Física pela PUC-Rio, é Professor Titular da UFRJ, Secretário Executivo do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, membro da Academia Brasileira de Ciências e integra o Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC/ONU.

Apesar de sua origem nas chamadas *ciências duras*, Pinguelli vem construindo, ao longo de sua vida, caminhos alternativos capazes de romper a linha demarcatória tendenciosamente estabelecida e, altamente discutida, sobre o que é e a que se destina a ciência. *Tecnociências e Humanidades* surgiu a partir de anotações de aulas de um de seus cursos no Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. Seu olhar sobre o conhecimento científico se dá a partir das relações entre a física e diferentes áreas do conhecimento, a filosofia da ciência e a sociedade. Sua reflexão se faz, portanto, a partir de questões que alguns autores apontam como formadoras das "duas culturas" – as das ciências da natureza e as das humanidades. C. P. Snow, no livro *As Duas Culturas e uma Segunda Leitura* (1959), caracteriza a diferença entre humanidades e tecnociência, estabelecendo, a partir desta, a existência de "duas culturas universais". Pinguelli discute a tecnociência e as humanidades como duas faces da mesma moeda na Civilização Ocidental e não como "duas culturas" separadas.

Para ele, a ciência não se desenvolve *per se* no plano intelectual das idéias. Seus conceitos e teorias têm uma profunda relação com o contexto histórico, tanto nos aspectos intelectual e cultural, como nos aspectos econômico, social e político. No entanto, essa relação se dá em mão dupla – a ciência é influenciada pelo contexto social em que nasce e se desenvolve, assim como influi no

contexto social, a partir da apropriação de seus resultados, que se fazem, predominantemente, de acordo com o interesse da classe dominante em cada época. A maneira mais comum dessa apropriação é via aplicação tecnológica. De um modo mais amplo, Pinguelli ressalta que a ciência também influi e é influenciada pela visão de mundo dominante, seja exportando seus paradigmas para outras áreas do saber e da prática, seja incorporando idéias desses outros campos e legitimando ideologias.

Neste volume, cujo foco é *A ruptura do determinismo, incerteza e pós-modernismo*, o autor defende a tese de que, em substituição ao determinismo newtoniano, está em gestação um novo paradigma geral na ciência, que poderá tomar-se hegemônico e ser incorporado em uma nova visão de mundo, dependendo de fatores econômicos, políticos e sociais, além do avanço da própria ciência. A esse respeito, avalia que um sistema pode transitar do regime bem comportado para o regime do caos. Na fronteira entre a ordem e o caos, surge o que se convencionou chamar de complexidade, caracterizada pela possibilidade de emergência do novo, do inusitado. A complexidade é associada ao fenômeno da vida, inspirando assim um novo paradigma geral para a visão de mundo, influenciado pela biologia.

São oferecidas ao leitor muitas referências de textos de autores clássicos da ciência e da filosofia, tais como: Daniel Bernoulli, Brown, Joule, Clausius, Boltzmann, Ostwald, Maxwell, Planck, Szilard, Einstein, Thomson, Rutherford, Bohr, De Broglie, Schroedinger, Heisenberg, Born, Pauli, Feynman, Nietzsche, Mach, Duhem, Poincaré, Popper, Wittgenstein, Schopenhauer, Kuhn, Bachelard, Carnap, Heidegger e outros.

Enfim, este volume de *Tecnociências e Humanidades* se caracteriza como obra que contribui para o desenvolvimento de um pensamento reflexivo a propósito da relação intrínseca *ciência, tecnologia e sociedade*, desconstruindo muros e estabelecendo redes entre diferentes ramos do conhecimento.

Confira você!

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e de Matemática

Dissertação 1

Título: ANÁLISE DA ASTRONOMIA KEPLERIANA NO ENSINO MÉDIO: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA A FAVOR DA APRENDIZAGEM

Autor: Benjamin Gomes do Nascimento

Orientador: Tereza Maria Rolo Fachada Levy Cardoso

RESUMO: Neste trabalho procuramos traçar uma linha histórica entre os principais sistemas de mundo da antiguidade até o sistema de Kepler, desenvolvido na chamada astronomia kepleriana. O objetivo desta dissertação é o de demonstrar como a história da ciência pode ser usada a favor de uma aprendizagem significativa, desde que possua um marco teórico bem definido. Não se trata de uma análise astronômica ou matemática das Leis de Kepler, mas de um estudo histórico. Portanto, centralizou-se a narrativa no desenvolvimento dos modelos, seus aperfeiçoamentos, as quebras de paradigma e as revoluções científicas produzidas. Outro objetivo do texto é o de, a todo momento, traçar paralelos entre a forma como a ciência se desenvolve e a forma como o aprendizado do estudante é construído, sempre na tentativa de desmistificar a ciência e seus personagens, relacionando as influências dos vários aspectos da sociedade com o pensamento científico. Ao final analisam-se dois textos históricos retirados de manuais didáticos, para verificar em que medida corroboram ou não a proposta desta dissertação.

Dissertação 2

Título: ENCONTRANDO, MINIMIZANDO E PLANEJANDO PERCURSOS: UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DOS GRAFOS NO ENSINO MÉDIO

Autor: Ivail Muniz Junior

Orientador: Samuel Jurkiewicz

RESUMO: O advento dos computadores e das técnicas digitais, no século XX, vem promovendo profundas transformações na sociedade, onde a cultura dos procedimentos seqüenciais se torna rapidamente um padrão. Concomitantemente, a articulação da Matemática ensinada no Ensino Médio com temas atuais da ciência e da tecnologia tem sido defendida e recomendada pela LDB e pelos PCN's. A Teoria dos Grafos trata de diversos problemas pertinentes e aplicáveis às mais variadas áreas do conhecimento, além de oferecer oportunidades significativas para a compreensão da influência, potencialidade e limitações dos processos algorítmicos na resolução de problemas atuais. Apresenta ainda problemas envolvendo situações de simples entendimento, cuja exploração revela diversas propriedades matemáticas interessantes, oferecendo ao aluno a possibilidade de desenvolver uma série de habilidades importantes, tais como explorar, analisar, conjecturar, modelar, generalizar, dentre outras. A partir da constatação dessa realidade, apresenta-se neste trabalho uma proposta de Introdução à Teoria dos Grafos no Ensino Médio, que privilegia a construção do conhecimento matemático através do conceito de Investigação Matemática. As atividades realizadas envolvem assuntos como os Ciclos Eulerianos, Problemas do Caminho Mínimo e do Caminho Crítico, uma introdução ao conceito de complexidade, o teorema de Festinger e o Problema do Caixeiro Viajante. A interligação do conhecimento adquirido com assuntos atualmente presentes no programa do Ensino Médio, tais como Análise Combinatória e Matrizes, reforça a importância e alcance do tema. Analisam-se as estratégias apresentadas pelos alunos numa abordagem inicial aos problemas, bem como a transformação dessas estratégias ao longo das aulas. Constata-se que a descoberta de soluções, sempre presentes nas atividades realizadas, não estão necessariamente atreladas à construção de argumentos consistentes que justifiquem tais soluções. Os resultados das atividades apontam para a possibilidade e relevância deste tema no Ensino Médio. A partir das atividades elaboradas e da análise do desenvolvimento dos alunos no decorrer do processo ensino-aprendizagem, elaborou-se o material didático *Grafos: Conceitos e Contextos para o Ensino Médio*, que além de abordar atividades investigativas, traz uma compilação dos conceitos estudados nas atividades, bem como uma variedade de problemas e aplicações desses conceitos, oferecendo a professores e alunos subsídios para a exploração de Grafos na sala de aula de Matemática no Ensino Médio.

Dissertação 3**Título: DO DESENVOLVIMENTO À APLICAÇÃO DE UM VÍDEO DIDÁTICO DE FÍSICA TÉRMICA PARA O ENSINO MÉDIO****Autor: Marcus Vinicius da Silva Pereira****Orientador: Tereza Maria Rolo Fachada Levy Cardoso**

RESUMO: A contribuição do laboratório tradicional para melhoria da aprendizagem de Física por parte dos estudantes vem sendo discutida ao longo das últimas décadas em publicações da área de ensino de ciências. A necessidade de se apresentar conceitos físicos através da fenomenologia é indiscutível, sendo a Física uma ciência natural. A realidade da escola atual, com número de aulas semanais reduzido, infra-estrutura precária e professores com más condições de trabalho, remete à busca por estratégias alternativas que possam suprir essa necessidade, já que a experimentação ao vivo é pouco utilizada na sala de aula, mostrando-se inviável ao longo do tempo face às condições escolares vigentes. Por outro lado, a utilização de vídeos didáticos com características próprias pode contribuir de forma eficiente para o aprendizado dos alunos e para a prática docente, devido à vantagem de otimização de tempo e espaço. Neste trabalho se discute o potencial do vídeo como ferramenta didática através de três etapas: a construção do material didático, a sua aplicação em sala de aula e a avaliação de sua eficiência no processo ensino-aprendizagem da Física. O vídeo desenvolvido é resultado do aprimoramento de trabalhos anteriores (PEREIRA & BARROS, 2001). Ele é composto de onze demonstrações monoconceituais com mínima locução, acompanhado de um guia composto de uma ficha para cada demonstração, a ser preenchida pelo estudante. A fim de analisar seu efeito sobre a aprendizagem, planejou-se uma aplicação do conjunto de demonstrações como um Organizador Prévio Experimental (OPE) com um grupo de 14 estudantes de ensino médio de uma escola pública federal no Rio de Janeiro. Para isso, foram construídos testes relacionados aos conceitos trabalhados nas demonstrações, e os dados obtidos foram discutidos à luz desse exemplo de aplicação do vídeo. Algumas considerações finais são apresentadas como conclusão do trabalho, além de recomendações e propostas de utilização do vídeo em sala de aula.

Dissertação 4**Título: O DESENVOLVIMENTO E USO DA BIBLIOTECA DE FUNÇÕES, EM *VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS* DO EXCEL, APLICADA AO ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA****Autor: Reginaldo Ribeiro Soares****Orientador: Paulo de Faria Borges**

RESUMO: Neste trabalho, desenvolvemos três textos para o ensino médio acerca da história dos movimentos – desde Aristóteles, trazendo pelas contribuições de Ptolomeu, Copérnico, Brahe, Kepler e Galileu – e uma aula experimental em que os alunos realizaram a experiência do plano inclinado de Galileu. Realizar as medidas de tempo manualmente é extremamente difícil; por isso introduzimos o microcomputador para colher dados, elaborar as tabelas de posição versus tempo e construir os respectivos gráficos. A atividade experimental é aberta, de modo que os alunos tenham oportunidade de explorar, testar e discutir soluções para todo o processo de medida, desde o uso dos sensores LDR nos sistemas de detecção até a construção dos gráficos utilizando uma planilha eletrônica. A fundamentação teórica para o desenvolvimento da proposta é a teoria cognitivista de Piaget e a teoria sócio-interacionista de Vigotski, na qual o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, seus signos e instrumentos. Todas as atividades foram desenvolvidas para visar a uma perspectiva pedagógica moderna e testadas em sala de aula em três turmas de 1ª série do ensino médio do Colégio Agrícola Nilo Peçanha – UFF, em Pinheiral – RJ, em 2006. Com esse material conseguimos desenvolver os conteúdos de uma forma mais atrativa, com melhor envolvimento dos alunos e maior motivação por parte dos mesmos, permitindo a participação ativa na aquisição de informações e construção do conhecimento. Observamos que o microcomputador é uma boa ferramenta auxiliar no processo ensino/aprendizagem, e deveria ser visto como mais um aliado entre todos os recursos didáticos existentes, não como único e muito menos substituto do professor, a quem cabe cada vez mais o papel de orientador, estimulador e organizador de um ambiente propício para o processo de ensino/aprendizagem eficaz.

Dissertação 5**Título: UMA DISCUSSÃO SOBRE O PAPEL DO COMPUTADOR NA REPRESENTAÇÃO E ENTENDIMENTO DE PROPRIEDADES MATEMÁTICAS DE OBJETOS TRIDIMENSIONAIS****Autor: Thiago Maciel de Oliveira****Orientador: Rafael Garcia Barbastefano**

RESUMO: No entendimento de problemas de Geometria Espacial, desenhos desempenham um importante papel para a compreensão de conceitos, formulação de conjecturas e solução para tais problemas. Contudo, ambigüidades nessas representações são freqüentes, uma vez que um mesmo desenho pode gerar interpretações distintas para diferentes observadores. Nesta dissertação, analisamos aspectos relativos às representações de objetos geométricos tridimensionais através de uma tecnologia para a produção de cenas em realidade virtual: Virtual Reality Modeling Language (VRML). Foi feito um estudo de caso com alunos da 2ª série do Ensino Médio, a fim de que fossem analisados os aspectos inerentes à exploração de mundos virtuais que promovem novas possibilidades de interpretação para imagens que representam objetos geométricos. As discussões sobre os problemas de ambigüidades presentes tanto nas representações convencionais quanto nas cenas em realidade virtual são guiadas por referenciais teóricos com base na teoria da representação, na teoria Gestaltista e nos estudos sobre a formação do pensamento espacial. Foi também realizado um estudo exploratório dos Elementos de Geometria, de Adrien Marie Legendre, sendo verificado o papel das cenas em realidade virtual para o entendimento das proposições geométricas presentes no seu sexto livro, que trata de sólidos geométricos. Tal estudo exploratório constitui uma parte do estudo de caso que, através de entrevistas com alunos do Ensino Médio, verificou se as cenas em realidade virtual promoviam o entendimento de propriedades geométricas cujas demonstrações envolviam questões ligadas à visualização espacial. Feito esse estudo, foi possível realizar uma reflexão sobre o papel de diferentes representações no ensino de geometria espacial e no desenvolvimento do pensamento espacial no contexto escolar.

Mestrado em Tecnologia

Dissertação 1

Título: VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA DE CALIBRAÇÃO DE TRANSDUTORES DE ULTRA-SOM POR AUTO-RECIPROCIDADE

Autor: Everande Gobira de Oliveira

Orientador: Carlos Henrique Figueiredo Alves

Coorientador: Rodrigo Pereira Barreto da Costa-Félix

RESUMO: A calibração de transdutores é de grande importância, pois, a partir da mesma, é possível calcular a pressão gerada no campo ultra-sônico a partir do nível de tensão ou corrente aplicada ao transdutor. No método de calibração por auto-reciprocidade, a pressão na face do transdutor é obtida diretamente de grandezas elétricas (tensão e corrente elétrica), além de grandezas mecânicas presentes no parâmetro de reciprocidade para ondas planas JP. No método de calibração por auto-reciprocidade, a sensibilidade do transdutor é determinada a partir do sinal acústico gerado e recebido pelo transdutor após a reflexão em um alvo refletor de aço. Para realização do método, a tensão de alimentação aplicada aos transdutores foi variada de 1V a 10V, na faixa de 0,80 MHz a 1,32 MHz para o transdutor de 1,0 MHz, e na faixa de 1,5 MHz a 3,0 MHz para o transdutor de 2,25 MHz. Em seguida, foram medidas a corrente de alimentação do sistema e a tensão elétrica após a reflexão no alvo refletor. As sensibilidades dos transdutores de ultra-som de 1,0 MHz e 2,25 MHz foram medidas pelo método da auto-reciprocidade com frequências discretas e expressas em [Pa/V]. O objetivo desta dissertação é relatar a validação de um sistema de calibração por auto-reciprocidade, conforme a norma IEC 60866, 1987, utilizando um padrão de referência (hidrofone) calibrado no National Physical Laboratory (NPL). Na primeira etapa da validação, foram considerados válidos os pontos em frequência cujos resultados provenientes da calibração tiveram linearidade máxima menor do que 10% e incerteza combinada menor do que 9%. Na segunda etapa, o sistema de calibração da auto-reciprocidade foi validado com o teste estatístico de hipótese nula. Em conformidade com os critérios estabelecidos, o transdutor de 1,0 MHz foi validado na faixa de 1,04 MHz a 1,32 MHz, e o transdutor de 2,25 MHz, na faixa 1,55 MHz a 2,90 MHz.

Dissertação 2

Título: ESTUDO DA CONFIABILIDADE POR ANÁLISE MICROESTRUTURAL E DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE SUPERLIGA DE NÍQUEL INCONEL 718 EMPREGADA EM AMBIENTES AGRESSIVOS NA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

Autor: Jôneo Lopes do Nascimento

Orientador: José Luiz Fernandes

Coorientador: Cássio Barbosa

RESUMO: O estudo do comportamento dos materiais é sempre importante, sobretudo daqueles que estarão submetidos a altas temperaturas e/ou altas pressões durante sua utilização, bem como das ligas destinadas à fabricação de componentes que estarão na presença de elementos nocivos, tais como H₂S, CO₂, que podem promover degradação das propriedades por meio de corrosão. A adição intencional de elementos de liga tem por finalidade principal a melhoria das propriedades dos materiais quando em operação em cenários adversos ao de sua concepção, reduzindo o risco de degradação do material. Em aplicações de elevado grau de responsabilidade estrutural, como é o caso do setor de exploração de petróleo, especial atenção deve ser tomada pelo projetista acerca da capacidade de resistência da liga. Isto procede no sentido de melhorar a relação custo-benefício e, também, assegurar a integridade do empreendimento. Baseado nisso, o presente trabalho realizou investigação microestrutural e de propriedades mecânicas da superliga de níquel INCONEL 718, observando alterações ocorridas quando submetida ao tratamento térmico de envelhecimento por diferentes tempos e temperaturas. A comparação dos resultados permitiu estabelecer relações entre dureza, microestrutura resultante, propriedades de tração e ocorrência dos precipitados à base de níquel e nióbio, assim como definir de forma objetiva e específica os parâmetros a serem utilizados para adequação da liga às diversas aplicações. Foi realizada análise de incerteza de medição dos resultados de dureza obtidos, de acordo com normas pertinentes, para garantir confiabilidade acerca dos valores encontrados neste trabalho. Todas as comparações e análises realizadas no âmbito desta dissertação apresentaram coerência com o descrito na literatura especializada no assunto, o que de fato fornece credibilidade ao trabalho. A principal contribuição residiu no estabelecimento de uma correlação entre a microestrutura (dados qualitativos e quantitativos) e o comportamento mecânico do material.

Dissertação 3**Título: ANÁLISE DE CONFIABILIDADE NOS DIAGNÓSTICOS DE FALHAS EM SISTEMAS CONDICIONADORES DE AR VEICULARES****Autor: Sergio Libanio de Campos****Orientador: José Luiz Fernandes****Coorientador: Jose Alberto dos Reis Parise**

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo a criação de um procedimento para diagnósticos em sistemas condicionadores veiculares, através da utilização de testes experimentais em bancada, simulação numérica utilizando as equações fundamentais da termodinâmica juntamente com o aplicativo EES (Engineering Equation Solver) e com a análise estatística de confiabilidade, utilizando o método de planejamento de experimentos fatorial 2K. O sistema utilizado foi ensaiado sob diversas condições de funcionamento, sob certas condições de falhas e também isento delas. Foram elaboradas tabelas e gráficos dos valores das variáveis consideradas. Através da modelagem numérica foram simuladas as condições de funcionamento utilizadas nos experimentos para comparação dos valores obtidos. Na análise estatística, utilizando o método de planejamento de experimento fatorial (2K) com K=6, foi possível acompanhar as tendências das variações das variáveis estudadas, chegando-se à determinação dos parâmetros de maior influência para cada uma das variáveis respostas definidas anteriormente.

Dissertação 4**Título: SISTEMA ELETRÔNICO DE PRÉ-PROCESSAMENTO DE TRANSDUTOR DE PVDF PARA ANÁLISE DE SINAIS DE ULTRA-SOM****Autor: Paulo Ernesto Moreira****Orientador: Carlos Henrique Figueiredo Alves**

RESUMO: Os sistemas destinados à geração de imagens por ultra-som no campo da medicina ou da indústria envolvem equipamentos específicos de alto custo, porém vários recursos desses equipamentos não são constantemente utilizados em várias aplicações. Esta dissertação descreve a construção de um equipamento com os recursos mínimos necessários para geração de imagens, utilizando componentes de baixo custo e fácil aquisição, composto por um transdutor de PVDF operando na técnica Pulso-eco e um sistema eletrônico para aquisição e pré-processamento de sinal. O transdutor foi construído a partir da adaptação de componentes existentes no mercado e o sistema eletrônico foi baseado em circuitos comuns de chaveamento e amplificadores de RF. Esse equipamento pode ser visto como uma alternativa versátil devido aos resultados obtidos e à facilidade de conexão com qualquer tipo de processador de vídeo em computadores ou em monitores de vídeo.

Dissertação 5**Título: SISTEMA ELETRÔNICO DE PROCESSAMENTO DIGITAL PARA A GERAÇÃO DE IMAGENS POR ULTRA-SOM, OPERANDO NO MODO B****Autor: Sergio Luiz Fernandes****Orientador: Carlos Henrique Figueiredo Alves**

RESUMO: O foco da dissertação é apresentar as soluções encontradas para a geração de imagens por ultra-som, operando no modos "B", utilizando um sistema de interface portátil, produzindo imagens com resoluções satisfatórias e desvinculando o equipamento de uma CPU e de um monitor de vídeo exclusivamente a ele dedicados. Para a elaboração do sistema, foi realizada uma pesquisa cuidadosa sobre: o processo de aquisição de sinal dos transdutores, as técnicas de varredura dos receptores de TV e dos monitores de vídeo, a formação do sinal composto de vídeo, os circuitos de conversão de sinais analógicos para digitais, as formas e padrões do processamento do sinal digital para a geração da imagem. Foram desenvolvidos os processos metodológicos para a criação de um sistema eletrônico que opera entre a sonda transdutora e o display, sistema esse capaz de gerar um sinal composto de vídeo com as informações dos ecos e efetuar um processamento digital, a fim de atribuir ao mesmo as características necessárias para a formação da imagem do corpo explorado. O protótipo produzido revelou-se versátil e eficiente, pois permite utilizar, como monitor, micro-computadores portáteis (laptops) e receptores de TV (analógicos ou digitais), tendo alcançado a definição pretendida na imagem. Logo, pode vir a se tornar uma alternativa atraente para aumentar a versatilidade e a mobilidade dos sistemas atuais.

Dissertação 6**Título: APLICAÇÃO DE TRANSFORMADA WAVELET NO PROCESSAMENTO DE SINAIS ULTRA-SÔNICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE ESCOAMENTOS BIFÁSICOS AR-ÁGUA****Autor: Wanderley Freitas Lemos****Orientador: Maurício Saldanha Motta**

RESUMO: A proposta apresentada é a aplicação da Transformada Wavelet como ferramenta matemática alternativa no processamento de sinais ultra-sônicos de eco de fundo, dentro da linha de pesquisa do CEFET-RJ, para caracterização de escoamentos bifásicos do tipo ar-água. Os diversos escoamentos bifásicos foram gerados a partir da combinação de vazões de ar e diâmetros dos correspondentes orifícios de saída dessas vazões, com insuflamento numa coluna vertical de água. Para cada tipo de escoamento foi executado o processamento do sinal de aquisição, através da caixa de ferramentas Wavelets Toolbox integrante do MATLAB, gerando os espectros de energia dos resíduos resultantes da filtragem dos referidos sinais. Os valores máximos de amplitudes de resíduos para cada tipo de escoamento ensaiado foram correlacionados em função de vazões e diâmetros, obtendo-se os gráficos de caracterização do escoamento. Este método mostrou-se eficiente e alcançou o objetivo proposto, ao ser comparado com o método de caracterização de escoamento através da densidade de bolhas, quantidade de bolhas e seção esférica transversal de bolhas, também em função das mesmas vazões e diâmetros.

Dissertação 7**Título: A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL NO BRASIL FACE A OUTRAS ENGENHARIAS E ÀS ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS****Autor: Marllós Martins de Vasconcellos****Orientador: Carlos Henrique Figueiredo Alves****Coorientador: José Antonio Assunção Peixoto**

RESUMO: Dentre as opções de formação de engenheiros no Brasil, são oferecidos, em algumas Instituições de Ensino Superior (IES), cursos de graduação em engenharia industrial. Esses cursos de graduação em engenharia se diferenciam daqueles que não recebem o qualificativo em questão, apesar de a Resolução CNE/CES Nº11, do Conselho Nacional de Educação, e a Resolução Nº1010/05, do CONFEA, regerem tanto os primeiros quanto os últimos. O presente trabalho, sem a intenção de esgotar o assunto e tendo como justificativa a necessidade de se analisar, sob diversos aspectos, os cursos de graduação em engenharia industrial, faz o levantamento e a análise de informações que não só caracterizam os cursos em questão e contextualizam os mesmos no espectro de opções de formação em engenharia no Brasil, mas também mapeiam a oferta nacional desses cursos. Além disso, caracteriza os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), com destaque para o CEFET/RJ, contextualizando esses centros no espectro das IES que ofertam cursos de graduação em engenharia no Brasil e explicitando a ligação que os mesmos possuem com o setor industrial. Tendo como metodologia de pesquisa, precipuamente, a extração de dados e/ou informações pertinentes ao tema em questão de trabalhos científicos, da legislação e de endereços eletrônicos de organizações oficiais, o presente trabalho sugere, em suas considerações finais, caminhos a serem percorridos em pesquisas posteriores.

Dissertação 8**Título: GERENCIAMENTO, ANÁLISE E TRANSMISSÃO DE IMAGENS, ONLINE, VIA TCP/IP****Autor: Angelo Márcio de Paula****Orientador: Carlos Henrique Figueiredo Alves**

RESUMO: Aplicações envolvendo áudio, vídeo, imagem estática e texto são denominadas aplicações multimídia e requerem requisitos especiais para armazenamento e transmissão. As arquiteturas que dominam esse assunto estão atualmente em oposição quanto ao padrão a ser adotado. Este trabalho desponta como uma proposta madura a ser aplicada na camada de aplicação da arquitetura TCP/IP, com o objetivo de permitir gerenciamento de laudos médicos usando objetos persistentes, analisá-los através de técnicas de processamento de imagem, e aplicar trabalhos colaborativos entre especialistas através da transmissão do procedimento em tempo real em conjunto com técnicas de comunicação online. A transmissão é dotada de um ajuste cognitivo que permite o médico especialista atuar na qualidade da imagem, de modo a eliminar perturbações ocasionadas pela rede de comunicação.

Dissertação 9**Título: O USO DA LÓGICA FUZZY COMO FERRAMENTA DE PROCESSO DECISÓRIO PARA O AUMENTO DA CONFIABILIDADE NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS FILTROS DE CELULOSE DA REDUC****Autor: Waldo Vieira Costa****Orientador: José Luiz Fernandes****Coorientador: Marina Rodrigues Brochado**

RESUMO: A confiabilidade humana vem paulatinamente sendo estudada e promovendo uma melhor interação homem-máquina, considerando os processos inerentes ao comportamento humano. Nisto, a lógica Fuzzy tem uma inserção bem atuante no modelo do raciocínio humano, pois se constitui em uma das técnicas para a solução de problemas com uma vasta aplicabilidade, especialmente nas áreas de controle e tomada de decisão. O trabalho envolve uma pesquisa descritiva e experimental do problema da confiabilidade no processo de manutenção, com a hipótese da aplicação da teoria Fuzzy como agente racional no processo decisório da manutenção. É realizado um estudo de caso de manutenção dos filtros de celulose de uma refinaria de petróleo, sendo proposto o uso da lógica Fuzzy como agente racional, a fim de diminuir as tensões geradas nos especialistas em operação de máquinas e equipamentos que trabalham em regime de turno ininterrupto. Os especialistas são submetidos diariamente a fenômenos correspondentes ao processo decisório, como comportamento, emergências operacionais e fadiga, o que gera conflitos e improdutividades. A lógica Fuzzy é utilizada na modelagem do problema da interação homem-máquina, onde cada atributo de confiabilidade humana é representado por uma composição de termos lingüísticos, obtidos em um processo de avaliação feito através do julgamento dos especialistas, sendo a análise do experimento realizada através de simulação no software Fuzzy Tools do MATLAB 6.5.

Dissertação 10**Título: ESTRATÉGIAS DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: ABORDAGENS UTILIZADAS NO ENSINO DE ELETRÔNICA NO CEFET/RJ****Autor: José Carlos Corrêa de Andrade****Orientador: Maria da Glória de Faria Leal**

RESUMO: Esta dissertação objetiva encaminhar reflexões ao meio acadêmico sobre o processo de ensino-aprendizagem em eletrônica, tanto em nível médio quanto em nível superior. Insere-se no âmbito mais amplo de pesquisas que buscam diagnosticar e especificar as necessidades na formação de um profissional na área tecnológica, em função dos novos requisitos profissionais do trabalho contemporâneo. A demanda por uma maior convergência de inúmeras áreas do saber humano e adaptabilidade a rápidas mudanças e inovações motivou um estudo de caso predominantemente qualitativo, de caráter exploratório, que focou seu estudo no desenvolvimento de estratégias docentes referentes à minimização do problema da fragmentação do conhecimento. O universo de pesquisa envolveu dois ambientes do CEFET/RJ: o Curso Técnico de Eletrônica e o Departamento de Engenharia Elétrica. Através da utilização de referencial teórico sobre integração disciplinar e visão sistêmica, do levantamento sobre a legislação referente à área profissional, de observações de aula, entrevistas com os docentes de disciplinas específicas e análise comparativa de planejamentos e programas ao longo do tempo, procurou-se comparar e integrar os elementos teórico-práticos das atividades docentes, verificar a adequação à legislação educacional, e constatar a necessidade de uma formação pedagógica específica para os docentes de base técnica e tecnológica. Os resultados das análises sustentam algumas percepções iniciais do pesquisador, a partir de sua experiência como professor do Curso Técnico de Eletrônica do CEFET/RJ. Evidenciam-se: a existência de uma dificuldade discente para relacionar saberes, em função do conteúdo dividido por disciplinas; uma formação pedagógica tradicional não adequada à educação profissional tecnológica; a experiência docente como a maior formadora da didática utilizada; diferentes percepções quanto à formação do profissional, o que produz procedimentos didáticos distintos entre o Curso Técnico e a Engenharia. Espera-se que as trocas de experiências e o contato com conhecimentos teóricos mais amplos e sólidos obtidos no resultado deste estudo possam trazer contribuições para os professores, no sentido de refletir continuamente sobre sua prática e superar as limitações da prática individual e do senso comum. Com uma maior sistematização das novas abordagens de trabalho, busca-se proporcionar uma base para o desenvolvimento de novas pesquisas e de um método didático adequado à educação tecnológica contemporânea. Esse método pode ser aplicado, futuramente, em cursos de formação de professores e, pela sua visão holística, não só no ensino de eletrônica, como também em qualquer área do conhecimento, facilitando a elaboração de currículos integrados.

Dissertação 11**Título: A CONSTRUÇÃO DE UM MAPA DO CONHECIMENTO: PROPOSTA DE ESTUDO DA ROTINA DO LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO POR DNA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO****Autor: Bráulio Tito dos Santos****Orientador: Antonio Maurício Castanheira das Neves**

RESUMO: O mapa do conhecimento é uma ferramenta que auxilia as tomadas de decisão dentro das organizações, a exemplo de um mapa dentro de um campo de batalha, com as informações necessárias para implementar a estratégia eficaz no cenário formado por relações humanas, tecnologia e processos de negócio. Com o aumento de informações proporcionado pelo advento das novas tecnologias, tornou-se necessário desenvolver ferramentas que possibilitem a busca e o recebimento de informações mais restritas à prática de trabalho. Admite-se então que a ação pessoal deve interferir proativamente no processo de busca, com a intenção de direcionar as informações demandadas.

O objetivo desta dissertação é propor a ação através de um mapa do conhecimento do Laboratório de Diagnósticos por DNA com o estabelecimento objetivos que delineiam os diversos estágios que compõem o processo laboratorial, agregando conhecimentos que contribuam para a análise, correção e integração, com reflexos positivos nas ações de ensino, pesquisa e extensão. Como base para essa proposta é sugerido o software Personal Brain, que permite mapear os fluxos e os inter-relacionamentos das informações internas e externas à organização através da utilização da arquitetura de mapas de conhecimento.

Dissertação 12**Título: APLICAÇÃO DA ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE NO APRIMORAMENTO DA MANUTENÇÃO DE MEIOS MILITARES: UM ESTUDO DE CASO****Autor: Antônio Carlos Rodrigues dos Santos****Orientador: José Luiz Fernandes****Coorientador: José Antonio Assunção Peixoto**

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o aprimoramento de um programa de manutenção cujo planejamento privilegia, em um mesmo momento, a execução da revisão geral de todos os sistemas e componentes que compõem o equipamento. Assim, este estudo explora a possibilidade de substituir esse modelo de revisão pela realização da manutenção por sistemas, em diferentes momentos, segundo a necessidade de cada um deles. Para a consecução dessa tarefa, a metodologia empregada será a da análise de confiabilidade. Os dados obtidos constam do histórico da manutenção. Para concepção do tema, será observado, em particular, como estudo de caso, a amostra dos dados de campo dos Carros de Combate SK 105A2S. A composição da amostra, após o teste de aderência, possibilitará determinar se essa distribuição de probabilidade segue o modelo de distribuição teórica Normal, Log normal, Weibull ou Exponencial. O teste de aderência a ser utilizado será o de Kolmogorov-Smirnov, por ser um teste válido para qualquer tamanho de amostra. Será empregado o software Weibull + + 6 para auxílio no desenvolvimento dos trabalhos. Em complemento ao estudo, será empregada a técnica da representação de processo sem forma de fluxo (IDEF – Integration DEFinition) como ferramenta para o mapeamento do abastecimento de sobressalentes e cujo propósito visa eliminar os gargalos do desenvolvimento dessa atividade. Como conclusão dos estudos, pretende-se sugerir modificações no sistema de manutenção ora empregado.

Dissertação 13

Título: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ACV COMO APOIO PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL NA PRODUÇÃO DE SACOS PLÁSTICOS USANDO MATERIAL RECICLADO: UM ESTUDO DE CASO

Autor: Gabriela Delgado Ibrahim Saraiva

Orientador: José Antonio Assunção Peixoto

Coorientador: Leydervan de Souza Xavier

RESUMO: O aumento da produção de produtos decorrente da globalização impacta diretamente no meio ambiente, pois o descarte para a natureza ocorre com maior rapidez e frequência. O saco plástico é um material usado de forma intensa como embalagem, por ser eficiente para transportar materiais semi-úmidos como carne, laticínios, e, ainda, para utilização com outros fins. A gestão ambiental na produção, uso e pós-uso do saco plástico é um importante fator para o equilíbrio ambiental e social, considerando que, por esse material não ser biodegradável, causa forte impacto ambiental, mas, por outro lado, tem grande importância econômica e social no Brasil, por ser totalmente reciclável, criando oportunidade de geração de trabalho e renda de forma compensatória. Devido à relevância do tema, foi realizado um estudo de caso nesse setor, envolvendo duas empresas: uma produtora de grãos reciclados, e outra voltada para a fabricação de sacos plásticos. O estudo analisou o processo produtivo desenvolvido nas duas empresas, que são situadas na mesma planta, visando à identificação de indicadores de desempenho adequados à gestão ambiental do processo de produção empregado. Para alcançar esse objetivo, tomou-se como base as diretrizes das normas da série ISO 14000, relacionadas à metodologia de ACV e a aplicação do software Umberto, para identificar os aspectos ambientais que são determinantes na identificação dos indicadores ambientais.

Dissertação 14

Título: ESTUDO COMPARATIVO DE METAIS DE SOLDA DE ALTA RESISTÊNCIA OBTIDOS PELOS PROCESSOS ELETRODO REVESTIDO E ARAME TUBULAR

Autor: Humberto Nogueira Farneze

Orientador: Luís Felipe Guimarães de Souza

Coorientador: Jorge Carlos Ferreira Jorge

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo comparativo entre os metais de solda de alta resistência obtidos pelos processos eletrodo revestido e arame tubular, considerando a produtividade desses processos, as propriedades mecânicas, em particular o comportamento em tenacidade ao impacto, e a correspondente microestrutura. O aumento da utilização de aços de maior resistência mecânica tem demandado dos fabricantes de consumíveis novas formulações, visando compatibilizar essa alta resistência com níveis de tenacidade aceitáveis. Tem sido observado, de modo geral, que os metais de solda de alta resistência tendem a apresentar redução da tenacidade ao impacto, particularmente quando submetidos a tratamentos térmicos de alívio de tensões (TTAT). Para este estudo, realizou-se a soldagem pelos processos eletrodo revestido e arame tubular. As juntas soldadas foram analisadas nas condições de como soldado e após TTAT de 580°C por 2 horas. Foram realizados ensaios mecânicos de tração, dureza, impacto Charpy-V e ensaios metalográficos para caracterização microestrutural. Adicionalmente, foi efetuada uma análise da produtividade entre os processos. Os resultados mostram que os procedimentos adotados para soldagem com arame tubular e eletrodos revestidos possibilitaram obter níveis de resistência mecânica satisfatórios, com exceção do valor de alongamento percentual e da estrição para o arame tubular na condição de como soldado. Os ensaios de impacto mostram que ambos os metais de solda apresentam tenacidade ao impacto satisfatória, tanto na condição de como soldado quanto na de TTAT, observando-se que, para o arame tubular, a tenacidade ao impacto é inferior à do eletrodo revestido, em ambas as condições situando-se próximo ao limite do critério de aceitação aplicado de 50 joules a 0°C na condição de TTAT. Verificou-se que a produtividade propiciada pelo processo arame tubular foi aproximadamente duas vezes superior ao processo eletrodo revestido. Dessa forma, a vantagem inerente ao processo arame tubular deve ser complementada pela consideração do conjunto das propriedades mecânicas obtidas, orientando a seleção adequada do processo de soldagem, em particular, para aplicação em equipamentos que operam sob condições de fadiga.

Dissertação 15**Título: TRABALHO E SOFRIMENTO PSÍQUICO: UM ESTUDO DE CASO NO BANCO DO BRASIL****Autor: Wagner Dias Vicente Bento****Orientador: Antonio Maurício Castanheira das Neves**

RESUMO: Neste estudo procura-se fazer uma combinação dos dados originados da fala de profissionais do Banco do Brasil sobre o tema "sofrimento no trabalho" com as teorias propostas pela Psicodinâmica do Trabalho, especialmente com as pesquisas desenvolvidas pelo grupo de Christophe Dejours, médico do trabalho, psiquiatra, psicanalista e membro do Laboratório de Psicologia do Trabalho do Conservatório Nacional de Artes e Ofícios de Paris. O problema da pesquisa foi desvendar se há sofrimento psíquico entre os trabalhadores do Banco do Brasil, tendo como objetivo geral descrever esse sofrimento dos profissionais da área de valores do Banco do Brasil; contribuir para o questionamento do modelo de processo de trabalho prescrito e sua influência na produção de conhecimento; comparar o sofrimento dos três grupos pesquisados, procurando por convergências, divergências, corroborações e contradições. O projeto foi desenvolvido como uma pesquisa qualitativa, não-experimental, de caráter exploratório, complementada por um estudo de caso. O método observacional, com observação participante natural (quando o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga), foi escolhido por facilitar o rápido acesso a dados sobre situações habituais em que os membros das comunidades se encontram envolvidos; possibilitar captar as palavras de esclarecimento que acompanham o comportamento dos observados. Como instrumento de coleta de dados, optou-se pela entrevista semi-estruturada individual, porque a entrevista é uma técnica eficiente para a obtenção de dados em profundidade acerca do comportamento humano e os dados obtidos são suscetíveis de classificação e de análise. O estudo de caso foi realizado com um dos Centros de Suporte Operacional Valores, vinculado à Unidade de Suporte Operacional, que tem atualmente 69 funcionários. A pesquisa foi realizada com uma amostra de 20 pessoas voluntárias, conforme as quantidades a seguir: 10 funcionários do segmento operacional (jornada de 6 horas); 7 funcionários do segmento operacional (jornada de 8 horas) e 3 funcionários do segmento gerencial (jornada de 8 horas). Algumas áreas de trabalho deverão ser beneficiadas com os resultados desta pesquisa: organizacional, segurança e medicina do trabalho, comunicação interna, etc.

NORMAS EDITORIAIS

A revista **Tecnologia & Cultura**, direcionada a um público constituído por docentes, alunos, pesquisadores e empresários envolvidos com os desafios inerentes à produção e utilização das modernas tecnologias, na sociedade em geral e brasileira, em particular, tem como objetivo fomentar debates multidisciplinares no campo do saber tecnológico. Para focalizar temas considerados importantes nesse debate, procurou-se definir três grandes seções no corpo da revista:

- . **Tecnologia & Sociedade;**
- . **Tecnologia & Gestão;**
- . **Tecnologia & Inovação.**

Tecnologia & Sociedade (T&S)

Seção voltada a trabalhos que tenham como foco a tecnologia como atividade humana, aí incluídos estudos de história, filosofia e sociologia da tecnologia, e de educação científica e tecnológica.

Tecnologia & Gestão (T&G)

Seção que pretende divulgar trabalhos na área de política e gestão da tecnologia, realizados mediante pesquisas de campo, estudos de caso ou investigações empíricas. Serão aceitos trabalhos que apresentem idéias, experiências, questionamentos e analisem práticas e soluções nesse campo.

Tecnologia & Inovação (T&I)

Seção conformada por trabalhos que descrevam artefatos, softwares e processos técnicos desenvolvidos por engenheiros, tecnólogos e técnicos, em instituições de ensino ou empresas. O objetivo é divulgar e trocar informações a respeito de inovações que venham sendo desenvolvidas e possam ser absorvidas pelo setor produtivo.

Trabalhos que fujam às perspectivas indicadas nessas seções poderão ser publicados, desde que atendam, na avaliação dos editores, ao campo de saber assumido na revista.

Os textos, de caráter teórico ou empírico, deverão ser inéditos. A responsabilidade por seu conteúdo é exclusiva do(s) autor(es), que deve(m) observar princípios éticos e de direitos autorais.

Os trabalhos aprovados terão os direitos de publicação, por meio impresso ou eletrônico, reservados à revista **Tecnologia & Cultura**.

APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos (artigos ou outros) deverão considerar a seguinte formatação:

- . Tamanho do texto: entre 4.000 e 6.000 palavras, incluídas as referências bibliográficas;
- . Título (máximo de 10 palavras), resumo (máximo de 150 palavras) e palavras-chave (máximo de cinco), em português e inglês;

- Formatação: tamanho A4, editor de texto Word, margens 2,5cm, fonte Arial 11, espaçamento simples.
- Referências bibliográficas no corpo do texto (indicação do sobrenome e ano da publicação) e ao final (por ordem alfabética, completas, observadas as normas da ABNT: NBR-6023).
- Notas ao final do texto, numeradas seqüencialmente, antes das referências bibliográficas.
- Diagramas, quadros e tabelas numerados seqüencialmente, com título e fonte, e referenciados no corpo do trabalho (em caso de fotos ou figuras de alta resolução, envio de arquivo em separado, no formato .jpg, com indicação de posição no texto).

A submissão do trabalho à Comissão Técnico-Científica deverá considerar o seguinte procedimento:

- Envio do trabalho por meio eletrônico (artigorevista@cefet-rj.br), contendo o texto com as informações nos respectivos campos:

Título
Nome(s) do(s) autor(es)
Resumo (em português)
Palavras-chave
Abstract (em inglês)
Keywords
Texto
Notas (se houver)
Referências bibliográficas
Dados do(s) autor(es): nome, qualificação acadêmica, instituição em que atua, cargo, endereço, telefone, e-mail
Indicação da seção em que o(s) autor(es) deseja(m) ter seu texto publicado: () T&S () T&G () T&I

Informações e esclarecimentos podem ser buscados junto a Edson Galiza, da Diretoria de Gestão Estratégica, pelo endereço revista@cefet-rj.br, ou pelo telefone 2566-3160.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Contendo os trabalhos enviados para **Tecnologia & Cultura** a indicação da seção em que os autores desejam ter seus textos publicados, haverá uma primeira verificação da pertinência do conteúdo em relação à indicação, sendo, em seguida, enviados (ou não) às editorias competentes.

Caso determinado texto não seja aceito na primeira verificação, será devolvido ao(s) autor(es) com uma justificativa da primeira avaliação.

Caberá a cada editoria encaminhar o texto para avaliação sigilosa de pares. Uma vez aprovado, passará por uma revisão ortográfica e gramatical.

Textos com grande número de erros ortográficos ou gramaticais serão devolvidos aos autores para que processem as devidas correções antes mesmo da avaliação dos pares.

Os autores serão comunicados por e-mail da aprovação e do período de publicação dos trabalhos, de acordo com a programação da revista.