

A PRÁTICA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: DO DISCURSO À PRÁTICA

Vanessa Carneiro Leite¹, Nyuara Araújo da Silva Mesquita², Karly Barbosa Alvarenga³, Celso José Viana Barbosa⁴, Adriano de Melo Ferreira⁵.

Resumo

O presente estudo tem como objetivo apresentar aos alunos as propostas de trabalho em grupo e envolvê-los nas atividades, de forma que planejassem suas aulas de regência e outras atividades pedagógicas, sob uma perspectiva interdisciplinar. A questão da inserção da interdisciplinaridade de forma efetiva nas licenciaturas em química, física, biologia e matemática, motivou um grupo de professores universitários a formar o Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Matemática (GREECIM) com o propósito de trabalhar de forma conjunta na superação da fragmentação do conhecimento na formação inicial dos docentes da educação básica. O estudo caracterizou-se como uma pesquisa-ação, em que o processo de construção apresenta-se como uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, possibilitando que estes utilizem suas pesquisas para aprimorar o ensino e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos. Os resultados obtidos mostraram que para formar alunos críticos, ativos e com uma compreensão realista do mundo que os cerca, é preciso formar o professor nessa direção e isso deve começar dentro das Instituições de Ensino Superior. Por isso, com seu aspecto transformador, a prática interdisciplinar nos cursos de licenciatura, pode propiciar o surgimento de uma nova postura pedagógica.

Palavras-chave: Ensino, pesquisa-ação, licenciatura.

¹ Licenciada e Bacharel em Química, M.Sc. - Profa. do Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA, vanessa@anhanguera.edu.br

² Bacharel e Licenciada em Química, M.Sc. - Professora da Universidade Federal de Goiás, UFG. nyuara2006@yahoo.com.br

³ Doutora pelo Instituto Politécnico de Matemática - México. Professora da Universidade Federal de Sergipe. karlyba@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Física Professor da Universidade Federal de Sergipe cjvianna@yahoo.com.br

⁵ Graduado e Mestre em Ciências Biológicas, Professor da Universidade Estadual de Goiás - UEG. adrianoplants@yahoo.com.br

THE PRACTICE OF INTERDISCIPLINARITY IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHERS FORMATION: FROM THEORY TO PRACTICE

Abstract

This study aims to introduce to students the group work proposals and involve them in activities in such way that they plan their lectures and other pedagogic activities, under an interdisciplinary perspective. The issue of effectively inserting interdisciplinarity in teaching of chemistry, physics, biology and mathematics, led a group of university professors to form a group of studies in mathematics and science teaching with the purpose of working together to overcome the fragmentation of knowledge in the training of teachers of basic education. The study was characterized as an action research, in which the construction process is presented as a strategy for the development of teachers and scientists, allowing them to use their research results to improve teaching and hence student learning. Results showed that to form students with a critical and realistic understanding of the world we must train them in that direction and it should start in College. Therefore, with its transformative aspect, the practice in interdisciplinary in bachelor courses, can foster the emergence of a new pedagogical stance.

Key words: education, action research, graduation.

Introdução

O referencial curricular brasileiro tem sofrido influências do positivismo e este se caracteriza, também, pela organização, a construção metódica e a sistematização do conhecimento humano. Em uma perspectiva comteana, a ordenação e valorização das ciências se baseiam na ideia de que as seis ciências fundamentais seriam, a matemática, a astronomia, a física, a química, a biologia e a sociologia. Esta classificação nos aponta para a disciplinaridade e linearidade utilizada, ainda hoje, na organização curricular do ensino.

Pode-se observar que a carga horária demandada pelas disciplinas no Ensino Médio é proporcional à valorização proposta por Comte, com a fusão da astronomia à física. Já Piaget, objetivando uma teoria do conhecimento

científico, ordena os principais ramos da ciência de maneira não linear, cíclica e fechada em si mesmo, iniciando pela matemática e a lógica, seguindo a física, a biologia, a psicologia experimental e a sociologia (MACHADO, 1995).

Contudo, não foi simplesmente a ideia de disciplinar as ciências que as fragmentou, que provocou o abandono do significado holístico delas no ensino-aprendizagem, na escolarização. Revisitando a história, observamos que entre as décadas de 50 e 60, o fordismo teve seu ápice e se caracterizava por ser um método de produção em série, sendo um aperfeiçoamento do taylorismo e traduzia uma filosofia onde o menos importante era a necessidade e interesse das pessoas.

Tal movimento refletiu no interior do sistema educacional onde professores e alunos não podiam participar dos processos de reflexão crítica sobre a realidade. Os estudantes somente entravam em contato com conteúdos culturais abstratos, desconexos e, portanto, incompreensíveis, com excessiva compartimentalização da cultura em matérias e temas com grande abundância de detalhes simples e pontuais (SANTOMÉ, 1998).

Nesse sentido, para sobreviver às salas de aula, os estudantes passam a acumular em suas mentes uma sobrecarga de fragmentos sem conexão uns com os outros, que só são aceitos baseados na repetição ou na autoridade (SANTOMÉ, 1998). Tais conteúdos formaram um currículo descontextualizado e distante da realidade. Dessa forma, os professores se preocupavam mais em serem obedecidos, seguirem os livros e tarefas predeterminadas e propiciar uma memorização de dados, quase nunca compreendidos, de conceitos sem significado. Tudo isso com o intuito de manter as aparências e apresentar diários bem preenchidos e as notas escolares.

Sabendo que esse tipo de modelo educacional não tem mais sustentação lógica, que o mundo está passando por transformações profundas e rápidas, onde o conhecimento científico gera e distribui grandes quantidades de informação, influenciando sistemas políticos, sociais e econômicos e, conseqüentemente, as formas de viver, pensar e aprender (MORAES, 2000), o governo propôs a reforma curricular do Ensino Médio no Brasil, em 1999, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).

O PCNEM propõe um currículo que interage e articula os conhecimentos interdisciplinarmente, o que significa utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista, realizando uma abordagem relacional na prática escolar e aproveitando a complementaridade, a convergência ou a divergência dos conhecimentos (BRASIL, 1999).

Para Fazenda (1992), o valor da interdisciplinaridade não está apenas na melhoria da formação geral e profissional, mas também em permitir a superação da dicotomia ensino-pesquisa e uma educação mais permanente. Os PCNEM sugerem uma organização dos conhecimentos por grandes áreas do saber e considera que a Biologia, a Química, a Física e a Matemática integram numa mesma área de conhecimentos, chamada “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”.

De acordo com esse documento, essas disciplinas tem em comum “a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos” (BRASIL, 2002, p. 26). Assim sendo, compartilham competências gerais, a saber: representar e comunicar; investigar e compreender e contextualizar sócio-culturalmente. Contudo, para propiciar uma verdadeira articulação entre essas disciplinas, deve-se desenvolver instrumentos de investigação comuns às mesmas, permitindo assim estudar e compreender os processos naturais, compartilhando conceitos e unidades (Brasil, 2002).

Cientes das exigências desse novo paradigma educacional, e preocupados com a formação de professores que atuam no ensino dessa área, professores de Química, de Física, de matemática e de biologia, em cursos de licenciatura, e Ensino Médio, em Escolas Públicas, formaram um grupo de pesquisa, intitulado GREECIM (Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Matemática).

A área de pesquisa desse grupo é a interdisciplinaridade no ensino e tem por objetivo central conduzir os licenciandos a uma postura pedagógica norteada pela abordagem interdisciplinar, para, da mesma forma, trabalharem com os seus futuros estudantes via essa abordagem.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados da segunda parte de uma investigação iniciada em novembro de 2006. A primeira foi direcionada, principalmente, à investigação de conteúdos que possibilitam uma abordagem interdisciplinar (FERREIRA et.al. 2007a, 2007b, MESQUITA et.al. 2007).

Metodologia

O trabalho desenvolvido pelo GREECIM se caracteriza como uma pesquisa-ação, em que o processo de construção apresenta-se como uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, possibilitando que estes utilizem suas pesquisas para aprimorar o ensino e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos. Além disso, caracteriza-se também por ser um ciclo constante de pesquisa que envolve o planejamento, implementação e avaliação do processo, possibilitando novas atuações, sempre pautadas pela constante reflexão (TRIPP, 2005).

Optou-se pelo enfoque crítico-dialético, como eixo epistemológico, que, segundo Gamboa (2004), fundamenta-se na lógica interna do processo e nos métodos que explicitam a dinâmica e as contradições internas, manifestando um interesse transformador das situações ou fenômenos estudados, resgatando seu contexto educacional e desvendando suas possibilidades de mudança. Isso é pertinente a nossa pesquisa que visa trabalhar a interdisciplinaridade no currículo da formação inicial de licenciados, partindo tanto de discussões de professores formadores, quanto da prática pedagógica interdisciplinar para transformar a realidade, que ainda persiste na hierarquização dos conteúdos e compartimentalização dos saberes.

A pesquisa se desenvolveu em duas etapas. Na primeira, a preocupação inicial do grupo foi investigar, entre os tantos conteúdos desenvolvidos nas aulas de Química, Física, Biologia e Matemática do Ensino Médio, quais, por sua natureza, propiciam um ensino interdisciplinar. A análise documental foi o principal instrumento de coleta de informações nesta etapa, onde realizou-se leitura, análise e discussão de vários textos sobre o assunto. Outras fontes de

pesquisa foram os documentos orientadores da educação nacional (PCNEM), livros didáticos e planos de ensino.

Foi realizado o levantamento dos conteúdos trabalhados nas disciplinas supracitadas, procurando estabelecer relações possíveis para uma abordagem interdisciplinar. A triangulação dos dados foi organizada em forma de tabelas para possibilitar uma visão mais ampla dos resultados obtidos (FERREIRA et. al. 2007b). O critério da discutibilidade foi direcionador dos debates que não admitiram um ponto final, pautou-se pela constante abordagem do processo e não do produto por considerarmos a ciência como algo inacabado (DEMO, 1995).

Na segunda etapa, foi discutido e implementadas propostas interdisciplinares na formação inicial de professores dos cursos de licenciatura de duas instituições: Universidade Estadual de Goiás e o Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA. Dessa forma, o objetivo foi apresentar aos alunos de estágio, prática de ensino e metodologia de ensino, as propostas de trabalho do grupo e envolvê-los nas atividades, de forma que planejassem suas aulas de regência e outras atividades pedagógicas, sob uma perspectiva interdisciplinar.

A escolha pelo estágio, prática e metodologia de ensino como espaços de aplicação e desenvolvimento da pesquisa, justifica-se pelo fato de que estas disciplinas constituem-se como núcleos de formação pedagógica e procuram instituir as relações entre os conteúdos científicos e a de sala de aula do ensino básico. É neste momento em que o futuro professor tem a oportunidade de conhecer e vivenciar a complexidade da prática sendo, portanto, o momento ideal para consolidar suas posturas metodológicas (ROSA et al, 2003).

Fazendo um paralelo com os trabalhos de Fourez (1998), pode-se dizer que a metodologia de trabalho interdisciplinar aproximou-se do que o autor considera Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), ou seja, no lugar de desenvolver um currículo voltado para um acúmulo de matérias que se apresentam ao aluno organizadas de acordo com os paradigmas intrínsecos a cada disciplina, oportunizamos aos estudantes atividades nas quais se objetiva a constituição de um projeto abarcando os conhecimentos disponíveis, provenientes das diversas áreas da educação formal ou do saber popular, por meio de uma

Alfabetização Científica e Técnica (ACT), que culminaram neste projeto, em oficinas interdisciplinares.

Tais oficinas foram orientadas de forma sintética, isso significa construir uma representação relativa às situações concretas, tomando emprestado os conhecimentos de diversas disciplinas. No sentido mais amplo, isto nos permite denominar de interdisciplinaridade toda a atividade onde se utilizam as várias aproximações disciplinares, quebrando o isolamento ou os limites de uma aproximação monodisciplinar, afirma Schmitz (2005).

Fourez (1998) propõe inicialmente oito etapas para o desenvolvimento de uma IIR. A primeira delas, denominada clichê, é constituída pelo levantamento de perguntas que a equipe tem a respeito da situação-problema. O refinamento das questões levantadas, a definição do caminho para buscar as respostas, a definição dos participantes e o levantamento de normas e restrições relativas ao problema, se dão no panorama espontâneo, que é a segunda etapa. A partir das decisões tomadas, a terceira etapa (consulta aos especialistas) é realizar a consulta a pessoas que possam auxiliar a responder as dúvidas da equipe.

No quarto passo, a abertura de equipamentos, visitas a locais que tenham relação com a situação permitiu que o grupo deixasse de pensar apenas teoricamente, indo à prática. Com o amadurecimento das questões que devem ser respondidas para resolver a situação, o grupo passa para a etapa seguinte, que corresponde ao momento dos conteúdos, da abertura aprofundada de algumas caixas-pretas, para buscar princípios disciplinares, onde especialistas externos ao grupo podem ser convidados a assessorá-lo. Um momento de avaliação parcial do trabalho ocorre na sexta etapa, na qual o grupo realiza uma esquematização da situação, buscando verificar os avanços e as correções necessárias. Isto propicia que a equipe possa, então, dar o passo seguinte, que é avaliar a sua capacidade de autonomia pela possibilidade de abertura de caixas pretas sem consulta a especialistas. Realizadas as correções necessárias, a equipe passa à elaboração da síntese da ilha de racionalidade, por meio da qual é apresentado o resultado da atividade, na forma de um texto, cartaz, vídeo, software, relatório ou outro produto qualquer, contemplando o problema proposto na primeira etapa (PIETROCOLA et al; 2003).

O trabalho não se prendeu exatamente a todas essas etapas, porém, os alunos, de certa forma, passaram por elas fundindo a primeira, e a segunda, a sexta e a sétima. Seguem abaixo relatos das experiências envolvendo os licenciandos dos cursos de Biologia, Química e Matemática. Na licenciatura em física, essas atividades não foram desenvolvidas, pois até a elaboração desse artigo, o curso ainda estava em processo de estruturação e não tinha turmas de Estágio Supervisionado e/ou Metodologia de Ensino.

Relatos das Experiências

Licenciatura em Química (Uni-ANHANGUERA)

O estudo foi desenvolvido no segundo semestre de 2007, com 25 alunos do curso de Química do Centro Universitário de Goiás – Uni- ANHANGUERA, durante as aulas de Metodologia para o Ensino de Química e Instrumentação para o Ensino de Química. A abordagem adotada foi qualitativa, procurando analisar como os alunos concebem o trabalho interdisciplinar na escola e sua visão em relação a essa metodologia. As atividades se desenvolveram em três etapas: 1ª) sensibilização dos alunos sobre o atual Ensino de Química; 2ª) definição e leitura de textos sobre interdisciplinaridade; 3ª) produção de uma oficina sob a perspectiva interdisciplinar.

Iniciou-se a primeira etapa solicitando aos alunos que respondessem duas questões argumentando sobre a importância da Química no currículo de Ensino Médio. Com isso, pretendeu verificar se entre as diversas argumentações que surgissem, seria feita alguma alusão à interdisciplinaridade e como tornar o ensino de Química mais significativo. A análise das respostas mostrou que os mesmos reconhecem a Química como uma ciência importante, que favorece a visão global e estabelece relações com o cotidiano do aluno de ensino médio, além de possibilitar o aprendizado para a vida. Além disso, foi possível perceber também uma preocupação com a interdisciplinaridade, a exemplo de algumas falas:

“A química é uma disciplina que abrange não somente os elementos químicos que constitui os materiais, mas também envolve questões de raciocínio lógico, conceitos físicos e matemáticos e uma vasta interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento.”

“A química é uma matéria que ao meu ver mais se interdisciplina com as outras como o português...A matemática é comumente usada na resolução de exercícios na físico-química, e a própria física com suas teorias dando ainda mais embasamento à química.”

Algumas falas remetem a uma supervalorização da Química em relação aos demais conhecimentos numa situação em que a química ajudaria as outras áreas a interpretar e entender suas problemáticas:

“A disciplina de química é mais importante já que podemos fazer uma grande interdisciplinaridade. Como exemplo, podemos citar a história onde se pode destacar o processo de fossilização... a química pode ser explorada na educação ambiental, pois podemos através da química, explicar a chuva ácida e vários outros temas que estão relacionados com a geografia...”

As concepções dos alunos sobre interdisciplinaridade foram expressas também na segunda etapa do trabalho, na qual eles apresentaram suas definições sobre “interdisciplinaridade”. Para eles, muitos conteúdos podem ser interdisciplinados, poucos livros didáticos apresentam exemplos mostrando a relação da Química com as áreas de Física e Biologia. Essas áreas, segundo eles, “andam juntas, de mãos dadas” e o professor consegue interdisciplinar facilmente. Algumas definições se aproximaram mais da ideia de que autores como Fazenda (1992) e Santomé (1998), por exemplo, tem de interdisciplinaridade:

“A interdisciplinaridade pode ser considerada uma maneira de atrelar todas as disciplinas com as novas estratégias didáticas que favoreçam o processo ensino-aprendizagem.”; “Tentar fazer uma junção, uma ponte entre as disciplinas.

Outras definições, porém, foram simplistas e incorretas: “Interdisciplinar é saber aplicar o conteúdo de uma matéria em outra matéria”; “Interdisciplinaridade é a junção de matéria que contém o mesmo objetivo.”

Depois que os alunos apresentaram suas definições, foi realizada uma discussão sobre o tema e os alunos participaram, criticando suas próprias idéias e as de seus colegas. Foi proporcionado a leitura dos textos: “Um trem bão chamado interdisciplinaridade” (PRADO, 1999) e “Interdisciplinaridade: uma nova consciência na prática docente” (LEITE e CARDOSO, 2006), que ajudaram a esclarecer o papel da interdisciplinaridade e como ela pode ser desenvolvida nas escolas.

Para desenvolver a terceira etapa, os alunos foram orientados para, em grupos, planejar e implementar uma atividade de ensino sob uma perspectiva interdisciplinar, abordando temas do primeiro ano do Ensino Médio. Para ajudá-los, os telefones e e-mails dos professores do GREECIM foram disponibilizados, bem como as tabelas de conteúdos que o grupo havia produzido (FERREIRA et. al., 2007b). As atividades foram apresentadas após duas semanas do planejamento e da orientação aos alunos. Das atividades elaboradas, duas estavam inter-relacionadas com Biologia - reações químicas e a fotossíntese; fabricação do carvão vegetal e a poluição do ar – e duas estavam inter-relacionadas com a Física – radioatividade, tipos de radiação e seu efeito no ser humano; matéria, energia e temperatura.

Nas respostas de alguns alunos, percebeu-se uma resistência em procurar professores de outras áreas: “E se eu quiser fazer a oficina sem consultar o professor de Biologia, sou obrigado a procurar? Mas eu consigo interdisciplinar sozinho!”; o que mostra claramente que os alunos não compreenderam o significado da interdisciplinaridade e que, segundo o alerta de Ivani Fazenda, “muitos dizem que fazem (projetos interdisciplinares), mas poucos a fazem de forma consciente” (FAZENDA apud LEITE e CARDOSO, 2006).

Essa resistência pode decorrer do fato do curso ser noturno e dos alunos trabalharem. Os trechos abaixo demonstram que, apesar da resistência inicial, os alunos acharam a experiência interessante e motivadora. E que, apesar de difícil, estariam dispostos a desenvolver atividades interdisciplinares nas escolas, pois contribuiu para a aprendizagem do aluno de Ensino Médio: “Gostei de fazer o trabalho, no início pensei: lá vem a professora com essas idéias!”

“A interdisciplinaridade ajuda no aprendizado dos alunos, uma vez que o aluno se sente atraído pelo assunto em questão, pois com a interação entre as matérias torna-se mais fácil tratar de assuntos do cotidiano prendendo a atenção dos alunos. Me disponho a fazer uso da interdisciplinaridade, pois é melhor para o aprendizado do aluno.”

“Adorei, mesmo sabendo que se enfrenta vários obstáculos, na escola, e com os professores (velhos de casa). Valeu a pena, pois a aula fica com aspecto na visão do aluno, colocarei em prática no semestre que vem na regência.”

Quanto às dificuldades em implementar atividades interdisciplinares nas escolas, os alunos apontaram problemas com os professores, com os alunos e até com os próprios conteúdos. Cerca de 40% dos alunos responderam que a falta de tempo do professor para planejar e encontrar colegas de outras áreas é o principal obstáculo. A maioria dos alunos relatou que a falta de material didático interdisciplinar e a dificuldade em relacionar o conteúdo com outras áreas do conhecimento são outras barreiras para o professor desenvolver, de forma satisfatória, o trabalho interdisciplinar.

Em relação aos alunos do Ensino Médio, os licenciandos apontaram poucas dificuldades, dando destaque para a indisciplina e a falta de interesse apresentada pelos alunos das escolas públicas. Em uma pesquisa mais ampla, Augusto & Caldeira (2007), se depararam com obstáculos parecidos, ao entrevistarem professores de escolas públicas paulistas.

Licenciatura em Biologia (UEG)

Durante as aulas de estágio supervisionado do curso de licenciatura em Biologia, no início do segundo semestre de 2007, iniciaram-se as discussões sobre a elaboração de propostas interdisciplinares para o Ensino Médio. Foi comentado com os estagiários sobre o GREECIM e seus objetivos como grupo de estudo, disponibilizando aos alunos, contato com os professores do grupo, bem como os horários em que eles poderiam ser encontrados na Universidade Estadual de Goiás (UEG), permitindo assim o contato com os docentes e suas respectivas turmas de estágio.

Um mês e meio depois, nenhum aluno se mostrou interessado, o que levou o professor a tentar outra estratégia, na qual os estagiários poderiam validar o tempo usado para planejar e estudar as propostas interdisciplinares de trabalho, como parte da carga horária que eles deveriam desenvolver na escola. A sugestão pareceu ser bem recebida, mas apenas uma aluna demonstrou interesse e chegou a procurar os estagiários do curso de matemática, durante uma aula com a professora de estágio supervisionado, que é integrante do GREECIM.

Oportunamente, a aluna relatou aos colegas da Biologia como havia sido a experiência e o que achou da mesma. Disse que, no dia em que procurou a equipe de Matemática, os alunos estavam justamente apresentando uma oficina. A professora pediu que ela se apresentasse à turma e dissesse qual era o seu objetivo.

Houve um debate e ela logo se juntou a um grupo para discutir suas idéias. Disse aos estagiários do curso de Matemática que queria fazer o trabalho, que achava interessante, mas que estava “totalmente perdida e sem saber como começar”. Segundo ela, o pessoal foi bastante atencioso e se dispôs a ajudá-la a resolver o “seu problema” e que ela não se preocupasse, pois “tudo daria certo com as ideias que eles iriam lhe passar”. Ao final de seu relato, a aluna concluiu que estava difícil, cansativo e que não precisaria se envolver com essa proposta para completar sua carga horária de estágio.

Analisando o relato da aluna, foi possível observar posturas em que uma área se colocou como a detentora das respostas (a Matemática) e rotulou, inconscientemente, a outra (a Biologia) como a “dona do problema”. Essa postura se contrapõe ao objetivo inicial de uma ação conjunta e interdisciplinar em que as duas áreas de conhecimento deveriam discutir juntas suas inter-relações.

Após mais essa tentativa, o professor de estágio do curso de Biologia convidou licenciandos do curso de Química da UEG para participarem de sua aula. Os estudantes de Química precisavam desenvolver, em duplas, uma oficina interdisciplinar para apresentarem à professora de Prática de Ensino de

Química II (PEQ II), que também é componente do GREECIM. Duas semanas após o convite, duas estudantes do curso de Química compareceram à aula de estágio do curso de Biologia.

Após uma rápida apresentação, foi solicitado às alunas da Química que expusessem suas ideias para o trabalho interdisciplinar com a Biologia e as justificassem. Disseram que a ideia era desenvolver a oficina utilizando os conteúdos sobre “Funções Orgânicas”, mais especificamente a função álcool, pois devido ao fato do tema biocombustível estar na mídia, seria interessante a ligação com a biologia, discutindo a questão ecológica. Foi aberto, então, um espaço para que os estudantes de biologia opinassem.

Uma das alunas do curso de Biologia achou que, “apesar do assunto biocombustível estar bombando na mídia”, os alunos do Ensino Médio achariam mais interessante algo relacionado com o corpo deles”, no que muitos concordaram. Entretanto, também achavam que o tema poderia ser discutido sob o ponto de vista ecológico, como por exemplo, o impacto ambiental da plantação de cana-de-açúcar para a produção de álcool. Um dos estudantes lembrou que um assunto que estava também na mídia era a falsificação de bebidas alcoólicas como whisky e vodca. Nesse momento, outro sugeriu uma aula prática sobre fermentação alcoólica. A primeira aluna que havia opinado percebeu que seria interessante discutir o processamento correto e incorreto do álcool para obtenção de bebidas alcoólicas.

Ao final, o professor tentou sistematizar os tópicos do conteúdo de Biologia que pareciam, a priori, ter relação com o tema função álcool: a) Fisiologia Humana: ação do álcool no organismo humano; b) Ecologia: impacto ambiental da monocultura da cana-de-açúcar; c) Microbiologia: bactérias e fungos usados na fermentação alcoólica; d) Paleontologia: fósseis e petróleo.

Na segunda aula de discussão compareceram mais quatro alunos do curso de Química. A dupla que havia comparecido anteriormente preferiu a relação do tema álcool com o processo de fermentação feito por microorganismos, como bactérias e fungos. Novas ideias e críticas foram apresentadas pelos alunos da Biologia e também pelos novos participantes do curso de Química,

principalmente no que se referia ao planejamento, ao material pesquisado e ao tempo da oficina. Ao ser questionado sobre o plano de aula, uma das integrantes da dupla, disse: “isso é uma perda de tempo, pois os licenciandos da química só dão aulas nas escolas públicas, onde não é necessário planejar e, mesmo em escolas particulares, o planejamento não é cobrado, muito menos interdisciplinaridade. O que essas escolas querem é um professor mecânico e conteudista”. E finalizou: “só estou realizando essa atividade, porque é obrigatório, apesar de não precisar de nota”. Os demais colegas do curso de Química não se manifestaram em relação a essa opinião, ao contrário dos alunos da Biologia, que apoiaram a aluna.

Após esse “desabafo”, uma nova dupla do curso de Química teve a palavra para expor suas ideias e o *modus operandi* foi o mesmo utilizado nas discussões anteriores: primeiramente a dupla apresentou suas ideias e as defendeu e, em seguida, foi aberta a discussão para as críticas e sugestões. O tema escolhido por eles foi oxi-redução que achavam ter relação com a Biologia, devido ao contágio dos organismos por resíduos de pilhas, presentes no ambiente. Ao final da discussão, as opiniões apresentadas foram sistematizadas: a) Fisiologia Humana: efeito dos resíduos no organismo humano; b) Citologia: comparação da geração de energia na pilha e nas células eucarióticas; envelhecimento celular como processo oxidativo; c) Ecologia: impacto ambiental dos resíduos;

Devido ao tempo, as discussões ficaram para uma aula posterior, porém nenhum dos licenciandos de Química compareceu. Os alunos do curso de Biologia foram perguntados se estavam gostando da experiência e se gostariam que a mesma continuasse. Apenas um se manifestou, dizendo que achava importante sim, mas que estavam perdendo tempo, já que a realidade nas escolas é bem diferente. Disse ainda que seria melhor que voltassem a discutir as aulas deles, como estava sendo feito anteriormente e os demais concordaram. Paradoxalmente, os estudantes do curso de Química gostaram da experiência e, conforme relatos, só não voltaram devido ao excesso de atividades que tinham que desenvolver.

Licenciatura em Química (UEG)

As atividades práticas iniciaram no segundo semestre de 2007, com a turma de estágio supervisionado e Prática de Ensino de Química II, disciplina do sexto período do curso de licenciatura em Química. Inicialmente, foram realizados leituras e debates de textos sobre interdisciplinaridade. A partir disso, foi solicitado que os licenciandos elaborassem, em duplas, oficinas abordando temas com possibilidade de integração entre os conteúdos trabalhados no ensino básico na área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.

Ao discutirem os textos, os estudantes expuseram suas concepções a respeito do tema e puderam observar que, apesar de constar nas ementas de disciplinas anteriores, nenhum trabalho prático sobre a abordagem interdisciplinar havia sido desenvolvido com a turma. Na questão teórica, no entanto, não houve dificuldades na apropriação dos conceitos relacionados à interdisciplinaridade, sendo claro para os alunos assuntos como transdisciplinaridade, multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade.

Analisando as falas dos alunos e as ementas do curso, foi possível observar que esse embasamento teórico havia sido construído em discussões feitas em disciplinas de períodos anteriores que se fundamentaram, principalmente, em Santomé (1998). Segundo esse autor, a interdisciplinaridade é, fundamentalmente, um processo e uma filosofia de trabalho que entra em ação na hora de enfrentar problemas e questões que preocupam a sociedade.

Esta diferenciação entre a teoria e a prática é ainda um reflexo dos currículos baseados na racionalidade técnica, que concebe a tarefa do docente como uma atividade meramente instrumental voltada para a solução de problemas através da aplicação de teorias (SCHÖN, 1998). Assim, os alunos estudam os conceitos, aprofundam-se nas teorias a eles relacionadas, mas a aplicação dos mesmos só é feita nas últimas etapas da sua formação profissional, mais especificamente, nos estágios supervisionados dos últimos períodos.

Ao realizarem a tarefa de preparar as oficinas com enfoque interdisciplinar, os licenciandos buscaram fundamentação teórica junto aos professores

formadores dos cursos de Física e Biologia. Isto foi proposto no início do trabalho como forma de interação para uma construção interdisciplinar, que partisse da visão conceitual das diferentes áreas do saber, chegando a um construto coletivo. Ressalta-se ser esta a ideia central do projeto: a parceria na construção e elaboração do conhecimento que, segundo Fazenda (1994), consiste numa tentativa de incitar o diálogo com outras formas de conhecimento, a que não estamos habituados, e nessa tentativa promover a possibilidade de interpenetração delas.

Durante o preparo das oficinas, os alunos foram até os outros professores da universidade, participantes ou não do grupo de pesquisa, assistiram aulas com alunos de Biologia, trocaram informações com os mesmos. Também, participaram de debates sobre a formação inicial nas licenciaturas da área de ciências e trouxeram para as aulas de estágio e prática de ensino as observações feitas, conduzindo novas discussões durante suas próprias aulas no curso de química.

É importante frisar que, apesar de não terem ocorrido interações entre os alunos de Química e professores e alunos do curso de Matemática, alguns conteúdos dessa área foram abordados nas apresentações, porém sem a profundidade pretendida em um real contexto interdisciplinar. Os assuntos escolhidos e trabalhados pelos estudantes foram: fermentação alcoólica, chuva ácida, radioatividade e oxidação-redução.

Em todas as apresentações dos seminários houve o cuidado, por parte dos alunos, em relacionar os conteúdos químicos à física e à biologia sem que esta relação fosse evidenciada, evitando-se, desta forma, estabelecer fronteiras entre as disciplinas buscando-se, ao contrário, diluir as mesmas na intenção de percorrer o caminho do processo ensino-aprendizagem sem estabelecer limites entre os conteúdos.

No tema fermentação, os alunos elaboraram questões iniciais que funcionaram como tema gerador para direcionar a apresentação. Abordaram as reações químicas envolvidas, tanto em processos de fermentação química quanto em processos de fermentação biológica. Utilizaram a fabricação

de bolo e de cerveja para contextualizar o assunto. Ressalta-se que a ideia desse tema surgiu nas discussões com a turma de estágio supervisionado em biologia. Cabe salientar que esse grupo foi o que se mostrou mais resistente nas discussões iniciais, como se pode observar nas falas de um dos componentes: “De novo esse assunto? Já vimos textos sobre interdisciplinaridade no semestre passado”. Embora tal resistência tenha sido observada, eles corresponderam às expectativas em relação ao desenvolvimento da proposta.

A oficina sobre chuva ácida aconteceu no laboratório de Química Geral e relacionou as reações químicas que ocorrem na formação da chuva ácida aos efeitos biológicos em seres vivos e no meio ambiente. Uma das alunas teceu o seguinte comentário antes da apresentação do grupo: “Professora, a senhora vai assistir um seminário verdadeiramente interdisciplinar”. Realizou-se um experimento para simular a formação da chuva ácida a partir de vapores de enxofre.

Um ponto de destaque é que, nesta apresentação, houve também a utilização de um globo para mostrar quais são os países com maior produção de gases poluentes no planeta e, além disso, utilizou-se de fatos da história da humanidade, como a construção das pirâmides do Egito e da Esfinge de Gizé, ilustrando como os monumentos históricos tem sido destruídos pelos efeitos da chuva ácida. Dessa forma, conseguiram ampliar a proposta inicial, ao contemplar conteúdos de geografia e história.

O tema radioatividade foi desenvolvido abordando questões da história da descoberta do fenômeno, as simbologias utilizadas para representá-lo, a utilização de técnicas de datação pelo carbono 14, o espectro eletromagnético e os efeitos da radiação no DNA. Foi explicado de que maneira esta radiação interage com o material genético rompendo o DNA e causando a morte da célula.

Em relação à oxidação-redução, o enfoque foi para as reações que ocorrem na pilha, tratando-se do fenômeno de transferência de elétrons entre ânodo e cátodo, da formação de íons metálicos, da diferença de potencial entre os metais, do cálculo da corrente elétrica, além da abordagem sobre o problema ambiental causado pelo descarte indevido de pilhas no meio ambiente.

Foi consenso entre os estudantes que os temas desenvolvidos promovessem a inter-relação das disciplinas e atendessem aos documentos norteadores da educação nacional. Em se tratando da formação inicial, torna-se relevante adotar como princípio básico a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Dessa maneira, ele dispõe dos conhecimentos adquiridos para a construção de sua ação docente em um processo constante de reflexão sobre a sua prática pedagógica.

As ações de caráter interdisciplinar na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias podem contribuir nesse aspecto, pois propiciam uma formação condizente com as orientações curriculares nacionais e promovem um ensino dinâmico, sem conceitos estáticos e fragmentados das diversas áreas do saber.

Licenciatura em Matemática (UEG)

As atividades com os alunos do terceiro ano de licenciatura em Matemática começaram em março de 2007, nas disciplinas Metodologia de Ensino I e Estágio Supervisionado Curricular. Inicialmente, cada grupo de quatro a cinco componentes, apresentou um painel onde os temas gerais “matemática e biologia”, “matemática e física”, “matemática e química”, “matemática e arquitetura”, “matemática e computação” foram delimitados. O objetivo dessa atividade era oportunizar o contato com outras linguagens e a investigação do envolvimento da matemática com outras ciências. Os sub-temas destacados foram: “O crescimento das plantas”, “Por que o avião voa?”, “Radioatividade”, “O número áureo nas construções antigas” e “Como são geradas as imagens”.

Em seguida, foram solicitadas leituras, com a liberdade para a escolha da bibliografia, e a definição que melhor representasse o entendimento de cada um sobre a abordagem interdisciplinar, analisando o por quê, o para quê, o onde e como ela pode ocorrer no ensino. Foi realizado um debate sobre tais leituras, mas o embasamento teórico e as discussões mostraram-se incipientes, apesar de que emergiram daí as primeiras noções sobre a abordagem.

Na sequência, estava previsto que cada grupo de alunos criasse uma situação

de ensino (oficina) interdisciplinar. Mas, os estudantes não conseguiram elaborar, alegando dificuldades em entender o que é interdisciplinaridade, pediram mais tempo e mais leituras. Foi solicitado, então, um resumo fundamentado nos textos de Fazenda (1994), Machado (1995) e Luck (1995). Ao analisar tais resumos, concluiu-se que os alunos não fizeram uma leitura coerente, pois os resumos pareciam cópias de artigos retirados da internet e apresentavam ideias descontínuas com um vocabulário diferente do deles.

No segundo semestre, os alunos reiniciaram os preparativos para as oficinas. Para tanto, foram orientados quanto aos principais objetivos e forma de avaliação. Eles deveriam dialogar com os demais professores do GREECIM, bem como com seus respectivos alunos e elaborar oficinas que envolvessem, no mínimo, duas disciplinas e a matemática. Cada grupo deveria inter-relacionar, interdisciplinaridade e uma das abordagens de ensino-aprendizagem de matemática: etnomatemática, história da matemática, projeto de pesquisa ou modelagem que tinham sido trabalhadas anteriormente.

O objetivo em considerá-las era destacar a inter-relação delas com a interdisciplinaridade. Deveriam utilizar, como referencial teórico, os textos lidos e os resultados dos diálogos com os professores. A oficina deveria ser coerente e viável para ser realizada no Ensino Médio, em escolas públicas.

O grupo A relacionou etnomatemática e interdisciplinaridade, comentando sobre refração e pesca indígena e abordaram: sistema internacional de medidas, a temperatura, soluto e solvente, equilíbrio térmico, gráficos, proporção e função. Fez algumas atividades com suco em pó a fim de analisar a proporção de pó e água para obter o melhor sabor numa dissolução. O grupo focou vários assuntos, mas de forma superficial.

O grupo B destacou a modelagem e a interdisciplinaridade por meio do tema “radiação solar ultravioleta”. Apresentou alguns modelos por meio de tabelas, gráficos e funções que relacionavam a variação da radiação solar e o tempo de exposição a mesma, com os prejuízos à pele. Esclareceu os termos UVA, UVB e UVC, mostrou dados sobre aquecimento global e uma tabela que relacionava o tipo de pele com o tempo máximo recomendado de exposição ao

sol. Propôs uma análise do tempo recomendado de exposição para uma pessoa que fez uso de um determinado filtro solar. Houve uma boa participação e grande interesse da turma.

O grupo C relacionou história da matemática e interdisciplinaridade utilizando o tema “refração da luz e trigonometria”. A partir de uma pergunta, “Quando olhamos para uma piscina, temos a sensação de que ela é mais ou menos funda do que na realidade?”, o grupo ressaltou o desenvolvimento histórico da trigonometria e da Lei de Snell. Fez ainda um experimento utilizando uma moeda e um recipiente com água. Apresentou um vídeo sobre refração da luz e, ao final, comentou que ao longo da história da humanidade, muitos conteúdos matemáticos surgiram não pela matemática em si, mas pela necessidade de sua utilização em outras áreas do conhecimento.

O grupo D trabalhou interdisciplinaridade e projetos de pesquisa por meio da “solubilidade e polarização”, utilizando o contexto da gasolina: pureza, composição, meio ambiente, dentre outros. Parte da apresentação foi no Laboratório de Química, com instrumentos construídos com sucatas e adaptados por eles mesmos: pipeta, balão volumétrico, béquer e decímetro. Foi feita a análise do teor de álcool existente em uma determinada quantia de gasolina. Quanto à elaboração do projeto de pesquisa, destacou a necessidade de problematizar assuntos polêmicos e de interesse dos estudantes, do não estabelecimento de etapas rígidas, de ter claro os objetivos e de selecionar as fontes de informação. Ressalta-se que a problemática enfocada, adulteração da gasolina, chamou a atenção dos participantes.

Apenas dois grupos dialogaram com professores do GREECIM. De forma geral, optaram por dialogar com outros professores, em especial com professores do curso de matemática, mas os conteúdos matemáticos tiveram pouco destaque e os temas foram explorados de forma superficial.

Por um lado, foi positiva essa busca por opiniões externas ao grupo, mas, por outro, muitos desses professores tentaram desestimular os estudantes com frases como: “esse negócio de interdisciplinaridade é bobagem”; “isso só dá certo no papel”. Na opinião dos alunos, as maiores dificuldades foram selecionar

os assuntos, aprender a linguagem das outras disciplinas, estabelecer diálogo com outras áreas e romper com atitudes pré-concebidas em relação ao ensino-aprendizagem mecanizado.

Para finalizar o semestre, realizou-se uma leitura-debate do artigo “Notas sobre o Professor interdisciplinar” (GARCIA, 2004), o qual propiciou uma reflexão de todo o trabalho desenvolvido. Surgiram então observações como:

“fomos ensinados de uma forma e não conseguimos ver de outra.”

“na universidade não se ensina assim, os professores não trabalham assim.”

“trabalhar de forma interdisciplinar tem que ter espírito aventureiro, ter espírito de descoberta.”

“tudo era desconhecido”; “o novo dá medo.”

“a interdisciplinaridade nos empurra para o diálogo.”

“temos que ter humildade para reconhecer que todas as áreas têm igual importância para a construção do conhecimento.”

“nos sentimos perdidos, pois não temos exemplos, inclusive na literatura não vemos a prática, só tem teoria sobre interdisciplinaridade”.

As expectativas ao iniciar esse trabalho eram poucas devido a comportamentos manifestados pelos licenciandos, como por exemplo, o descrédito com a educação e a desvalorização das disciplinas pedagógicas, em função das específicas. Além disso, o pouco tempo para o diálogo com outras áreas, a falta, em suas formações, de práticas interdisciplinares e estratégias didático-pedagógicas fundamentadas na reflexão impedem a criatividade e o espírito investigativo.

Mesmo assim, as oficinas aconteceram com uma qualidade considerável, visto que ninguém tinha experiência anterior com o trabalho interdisciplinar e que, portanto, os alunos aprenderam muito e criaram, segundo Barthes, um “objeto novo” (Barthes apud Machado, 1995), pois inter-relacionar conteúdos de várias áreas a fim de dar sentido, de validá-los significativamente, analisar uma situação-problema, debater, dialogar, quebrar padrões, pensar e ser criativo não está escrito, não se copia.

Considerações Finais

A necessidade de mudanças no ensino básico, sustentadas até pelo próprio Estado na forma dos PCN, impulsionou à formação do GREECIM e à pesquisa fundamentada pelo eixo epistemológico interdisciplinar. Apesar de diferentes conceitos sustentados por vários autores e da dificuldade de implementação de um trabalho interdisciplinar, acreditou-se que este seja o melhor caminho para uma mudança concreta na qualidade de ensino-aprendizagem.

Para formar alunos críticos, ativos e com uma compreensão realista do mundo que os cerca, é preciso formar o professor nessa direção e isso deve começar dentro das Instituições de Ensino Superior. Por isso, com seu aspecto transformador, a prática interdisciplinar nos cursos de licenciatura, pode propiciar o surgimento de uma nova postura pedagógica.

Os cursos de licenciatura em Química, Física, Biologia e Matemática funcionam na mesma unidade da Universidade Estadual de Goiás, o que permitiu uma maior interação dos alunos de Estágio Supervisionado em Biologia com os alunos de Práticas de Ensino em Química e Estágio Supervisionado em Matemática. Entretanto, o fato de o curso de licenciatura em Química da Uni-ANHANGUERA funcionar em outro município, dificultou nesse caso, a interação.

Os estudantes que participaram desta pesquisa, ainda que de diferentes cursos e instituições, mostraram comportamentos e visões muito próximas. Percebemos neles uma relutância inicial em realizar algo diferente e inovador, queixas de que não há material bibliográfico para dar-lhes uma direção e da necessidade de interagir com conteúdos de outras disciplinas. Essa resistência corrobora a ideia de Japiassu (1999), de que “desenvolver o espírito interdisciplinar provoca atitudes de medo e de recusa, porque constitui uma inovação”.

Na turma de Estágio Supervisionado em Biologia, esse trabalho não foi utilizado como critério de avaliação e este pode ter sido o motivo pelo qual a turma não realizou as oficinas propostas. Notou-se, pela fala de uma aluna do curso de Química, que alguns alunos das outras turmas somente estavam

preparando as oficinas por fazerem parte da avaliação. A inquietação com a avaliação é, para alguns alunos, maior do que a preocupação em aprender. Entretanto, o interesse dos mesmos em analisar questões ambientais e temas que estão em evidência na mídia, como assuntos relacionados à produção e consumo do álcool, mostra uma consciência ecológica que deve ser explorada tanto na formação inicial quanto na aplicação desses conhecimentos em suas futuras atividades docentes.

Embora os alunos do curso de Biologia não tenham realizado oficinas, eles participaram ativamente das discussões entre a Química e a Biologia, demonstrando conhecer a necessidade de dar significado aos conteúdos e sugerindo diferentes abordagens. E, se por um lado as oficinas não aconteceram no curso de Física, por outro, houve interação dos professores da Física com alunos do curso de Química e Matemática, utilizando muitos conceitos da Física.

A estratégia de envolver interdisciplinaridade e outras abordagens metodológicas, como etnomatemática e história da ciência, compreende uma maneira consistente de inserir os trabalhos de diferentes linhas de pesquisa em educação na sala de aula, possibilitando um trabalho diferenciado da linha tradicional e positivista de ensino. Esta pesquisa é uma primeira ação para transpor da teoria à prática, da discussão dos conceitos a uma atividade concreta interdisciplinar, pois considera-se que os alunos criaram algo novo, tendo em vista que nada foi encontrado pronto e acabado.

Inter-relacionar conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, a fim de dar sentido e analisar uma situação-problema, seduzir os estudantes em direção à investigação e à reflexão, estimulando atitudes de autonomia e de superação de obstáculos, é um “objeto novo”.

Ao final, percebe-se nos alunos o reconhecimento da necessidade de dialogar com as diferentes áreas do conhecimento para dar significado ao currículo. Muitos se mostraram sensibilizados quanto à possibilidade de transformar o processo de ensino-aprendizagem. Para o GREECIM, a avaliação sobre a pesquisa e os resultados obtidos na parceria, possibilitou rever conceitos e atitudes docentes, através da leitura e interação com textos e discursos com

outras áreas do conhecimento, contribuindo para a reflexão de conhecimentos científicos e para a formação continuada dos professores envolvidos.

Referências Bibliográficas

AUGUSTO, T. G.S.; CALDEIRA A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.12, n. 1, mar. 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n1/v12_n1_a6.htm.> Acesso em: 15 mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, 1999.

_____. **PCN + Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2002.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FAZENDA, I.C.A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1992.

_____. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papyrus, 1994.

FERREIRA, A. M.; VIANNA, C. J.; ALVARENGA, K. B.; MESQUITA, N. A. S. ; LEITE, V. C. Uma metodologia de trabalho interdisciplinar. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2007, Cidade do México. **Memórias 1 a 7...** Cidade do México: EdebéMexico, 2007.

FERREIRA, A. M. ; VIANNA, C. J. ; ALVARENGA, K. B. ; MESQUITA, N. A. S. ; LEITE, V. C. Tecendo os fios da Biologia na trama interdisciplinar das Ciências da Natureza e Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA e ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 1., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBEnBio, 2007.

FOUREZ, G. Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école. **Revue des sciences de l'éducation**, Montreal, Canadá, v.24, n.1, 1998.

GAMBOA, S. S. A dialética na pesquisa em educação: elementos do contexto. In: Fazenda, I. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2004. p. inicial-final.

GARCIA, J. Notas sobre o professor interdisciplinar. **Educação Temática Digital**, Campinas, v.5, n.2, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/1615/1463>>. Acesso em: 01 fev. 2011.

JAPIASSU, H. **Um desafio à educação**: repensar a pedagogia científica. São Paulo: Letras e Letras, 1999. p. 267.

LEITE, F. R. e CARDOSO, R.S.I. Interdisciplinaridade: uma nova consciência na prática docente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO UNIBAVE, 1., "Formação Docente na Sociedade da Informação", 2006, Orleans. **Anais...** Orleans: UNIBAVE, 2006.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1995.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez, 1995.

MESQUITA, N. A. S. ; VIANA, C. J. ; ALVARENGA, K. B. ; FERREIRA, A. M. ; LEITE, V. C. Formação de um Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Matemática - GREECIM_ na Universidade Estadual de Goiás. In: ENCONTRO DO CENTRO-OESTE DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: ECODEQ, 2007.

MORAES, M.C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papirus, 2000.

PRADO, R. Um trem bão chamado interdisciplinaridade. **Nova escola on-line**, São Paulo, n.122, maio, 1999. Disponível em: <http://novaescola.abril.uol.com.br/ed/122_mai99/html/inter.htm> Acesso 15 mar 2011.

PIETROCOLA, M.; PINHO ALVES, J.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências.

Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.2, ago. 2003.

disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID101/v8_n2_a2003.pdf>.

Acesso 15 mar. 2011.

ROSA, M. I. P. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 58-69, 2003.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SCHMITZ C. e FILHO A. J. P. Componentes de uma ilha interdisciplinar de racionalidade. In: ENCONTRO IBEROAMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4., 2005, Lajeado, **Anais...** Lajeado: UNIVATES, 2005.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In _____ Nóvoa A. (org). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1998.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**.. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.