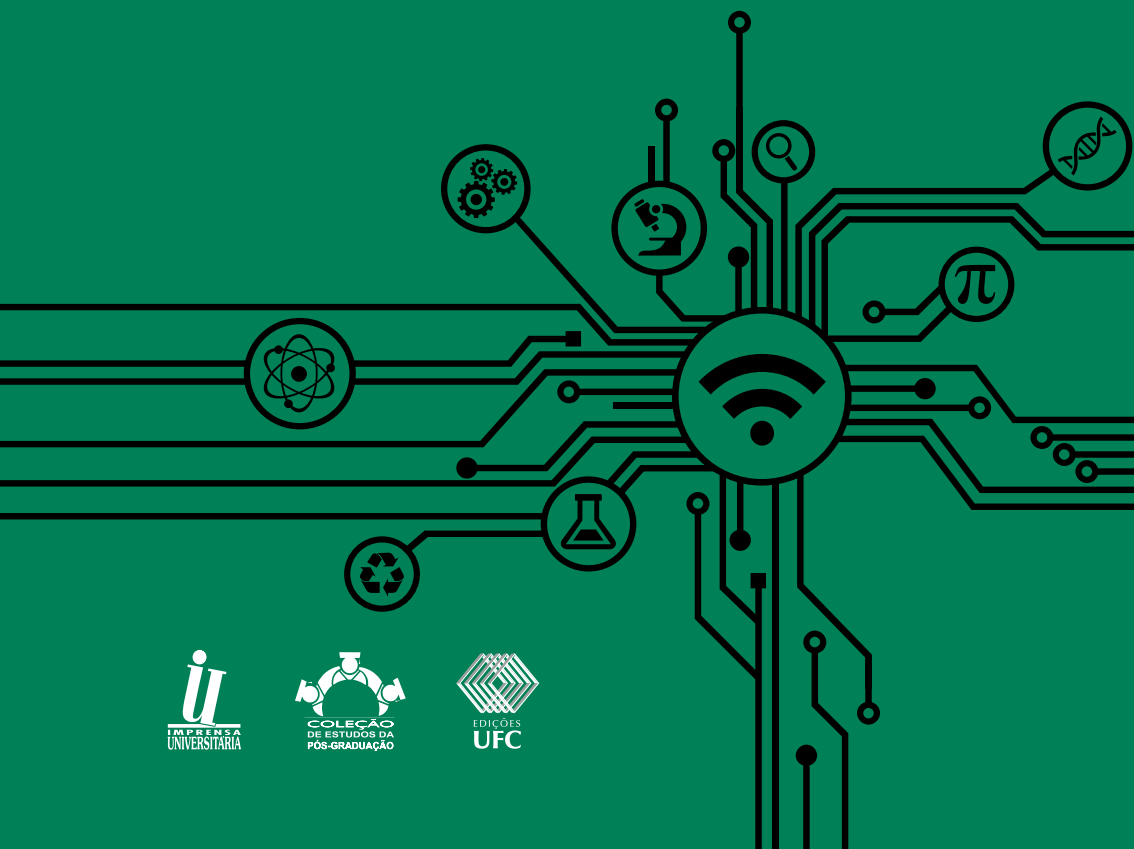


ORGANIZADORES

Maria Goretti de Vasconcelos Silva

Carlos Alberto Santos de Almeida

Educação científica e experimentação no ensino de ciências



u
IMPRESA
UNIVERSITÁRIA

COLEÇÃO
DE ESTUDOS DA
PÓS-GRADUAÇÃO

EDIÇÕES
UFC

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
EXPERIMENTAÇÃO
NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Presidente da República

Dilma Vana Rousseff

Ministro da Educação

Henrique Paim

Universidade Federal do Ceará - UFC

Reitor

Prof. Jesualdo Pereira Farias

Vice-Reitor

Prof. Henry de Holanda Campos

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Prof. Gil de Aquino Farias

Pró-Reitora de Administração

Profª. Denise Maria Moreira Chagas Corrêa

Imprensa Universitária

Diretor: Joaquim Melo de Albuquerque

Editora UFC

Diretor e Editor

Prof. Antonio Cláudio Lima Guimarães

Conselho Editorial

Presidente: Prof. Antonio Cláudio Lima Guimarães

Conselheiros

Profª. Adelaide Maria Gonçalves Pereira

Profª. Angela Maria R. Mota Gutiérrez

Prof. Gil de Aquino Farias

Prof. Ítalo Gurgel

Prof. José Edmar da Silva Ribeiro

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
EXPERIMENTAÇÃO
NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Maria Goretti de Vasconcelos Silva
Carlos Alberto Santos de Almeida
(Organizadores)



Fortaleza
2014

Educação científica e experimentação no ensino de ciências

Copyright © 2014 by Maria Goretti de Vasconcelos Silva e Carlos Alberto Santos de Almeida

Todos os direitos reservados

IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL

Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC)

Av. da Universidade, 2932 – fundos, Benfica – Fortaleza – Ceará

Coordenação Editorial:

Ivanaldo Maciel de Lima

Revisão de Texto:

Antídio Oliveira

Normalização Bibliográfica:

Luciane Silva das Selvas

Programação Visual

Sandro Vasconcelos / Thiago Nogueira

Diagramação:

Thiago Nogueira

Capa:

Heron Cruz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Bibliotecária Luciane Silva das Selvas CRB 3/1022

E21

Educação científica e experimentação no ensino de ciências / Organizadores, Maria Goretti de Vasconcelos Silva, Carlos Alberto Santos de Almeida ; autores, Carlos Alberto Santos de Almeida ... [et al.]. - Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.
232 p. : il. ; 21 cm. (Estudos da Pós - Graduação)

ISBN: 978-85-7485-187-7

1. Química – estudo e ensino. 2. Professores - formação. 3. Química – estudo e ensino. I. Silva, Maria Goretti de Vasconcelos. II. Almeida, Carlos Alberto Santos de. III. Título.

CDD 372

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
--------------------------	----------

A ABORDAGEM DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Deborah Ximenes Torres HOLANDA

Maria Izabel GALLÃO

Raquel Crosara Maia LEITE	13
---------------------------------	----

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO MUNICÍPIO DE CEDRO (CEARÁ): UM ESTUDO EM TORNO DO CONCEITO DE EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA

Francisco José de LIMA

Isaías Batista de LIMA	29
------------------------------	----

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E LEGALIDADE: ANÁLISE DA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Igor de Moraes PAIM

Diva Maria BORGES-NOJOSA	49
--------------------------------	----

EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

Genselena Fernandes MARIZ

Maria Goretti de Vasconcelos SILVA	75
--	----

FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM DO MODELO ATÔMICO INTEGRANDO-SE O USO PEDAGÓGICO DE TECNOLOGIA DIGITAL

Darcílio Dutra de MELO

Maria das Graças GOMES	95
------------------------------	----

**O USO DE *BLOGS* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA
NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO
DESCRITIVO A PARTIR DO CONCEITO
DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Patrícia Matias Sena de CARVALHO

Maria Mozarina Beserra ALMEIDA

Isaías Batista de LIMA..... 113

**O *BLOG* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ÁCIDOS E BASES PARA O ENSINO MÉDIO**

Carlos Alberto da Silva SOUSA

Maria Goretti de Vasconcelos SILVA 131

**HORTA ESCOLAR: O QUE OS ALUNOS PENSAM EM RELAÇÃO A
ESTE ESPAÇO DIDÁTICO**

Gustavo Krysnamurthy Linhares BRANDÃO

Raquel Crosara Maia LEITE 155

**SEARA DA CIÊNCIA E A FORMAÇÃO DOCENTE
DE LICENCIANDOS DE FÍSICA**

Fernando Martins de PAIVA

Carlos Alberto Santos de ALMEIDA 167

**CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM FORNO SOLAR COMO
ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA EM QUIXERAMOBIM**

Eloneid Felipe NOBRE

Silvany Bastos SANTIAGO

José Souto SARMENTO 187

BIBLIOGRAFIA 201

APRESENTAÇÃO

A crescente demanda de professores de Matemática, Física e Química nas universidades e institutos federais vêm sendo atribuída a um número cada vez maior de alunos que se candidata aos cursos de engenharia no nosso país. Esse fato vem a reboque da recente revalorização desses profissionais, em especial do aumento da procura e da remuneração dos chamados profissionais da tecnologia. Por outro lado, temos uma cada vez maior necessidade de professores de ciências no Ensino Básico, para cumprir a relevante tarefa de educar, do ponto de vista científico e tecnológico, as próximas gerações, o que hoje, segundo todas as políticas governamentais, tornou-se imperativo para um desenvolvimento efetivo do Brasil, com uma especial melhoria de renda individual.

Nesse quadro, insere-se o curso de pós-graduação *strictu sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará, com início de suas atividades em agosto de 2008. Esse curso veio atender uma grande demanda existente no Estado do Ceará para a qualificação adicional de professores do Ensino Médio e Superior na área de Ensino de Ciências e Matemática de nossa região.

Os programas de pós-graduação na modalidade Mestrado Profissional são essencialmente diferentes dos acadêmicos. No caso

específico do nosso Programa, que se insere na área de Ensino, ele se diferencia por realizar uma pesquisa aplicada em Ensino e no desenvolvimento de produtos e processos educacionais, gerando, em todas as dissertações, materiais pedagógicos de diferentes características. O objetivo principal do ENCIMA é provocar impactos positivos, principalmente nas salas de aulas das escolas da Educação Básica do Ceará. Essas inserções, que se transformam em dissertações e produtos educacionais, têm a pretensão de mudar o perfil dos alunos dessas escolas e do ensino de Ciências e Matemática. As diferentes estratégias metodológicas utilizadas permitem ao professor-estudante estabelecer um ciclo de ensino e aprendizagem dinâmico, objetivo e inovador, fundamentando-se em metodologias e tecnologias apropriadas à realidade das escolas onde atuam e do cenário nacional. Os projetos desenvolvidos pelos discentes nas atividades de elaboração de dissertação não deixam também de contemplar a nossa regionalidade, a favor de uma construção sólida que se baseia no conhecimento do planeta e das interações com as pessoas.

O programa destina-se a graduados em Física, Química, Matemática, Biologia e áreas afins, interessados na área de ensino e divulgação científica e na produção de material didático, procurando atingir especialmente os professores e outros profissionais interessados no ensino de Ciências e Matemática, nos níveis Fundamental e Médio, notadamente no Estado do Ceará. Hoje, no entanto, já temos alunos dos Estados do Piauí e do Maranhão.

Neste livro, *Educação científica e experimentação no ensino de Ciências*, fruto de trabalho em equipe, apresentamos capítulos que são constituídos por contribuições de pesquisas originais, assim como recortes de diversas dissertações apresentadas e desenvolvidas no curso. Esses trabalhos têm como autores os alunos do ENCIMA e seus orientadores, assim como colaboradores eventuais de outras instituições de ensino, como a Universidade Estadual do Ceará e o Instituto Federal do Ceará. Organizamos esse livro mediante dois tópicos: educação científica e experimentação para o ensino. O primei-

ro tópico reúne trabalhos relativos à formação de professores sob o ponto de vista estritamente pedagógico, enquanto o segundo tópico agrupa trabalhos que destacam a experimentação como ferramenta didática. Neste contexto, temos como capítulos do primeiro grupo:

– A ABORDAGEM DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, em que se analisa a abordagem de temas da biologia contemporânea, tais como células-tronco, tecnologia do DNA recombinante, clonagem, entre outros, na disciplina de Biologia. Os resultados demonstram que esses conteúdos são pouco abordados em sala de aula e que os docentes sentem a necessidade de um material didático simplificado;

– FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO MUNICÍPIO DE CEDRO (CEARÁ): um estudo em torno do conceito de epistemologia da prática”, em que é apresentado o perfil do professor de Matemática do município em referência, elucidando sua formação acadêmica e experiência no exercício da docência em Matemática, bem como o posicionamento dos participantes da pesquisa, os quais asseguram que a valorização da experiência docente é uma alternativa para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, evidenciando a relevância da formação continuada dos professores;

– EDUCAÇÃO AMBIENTAL E LEGALIDADE: ANÁLISE DA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, em que é realizada uma análise da Lei 9.795/99, que versa sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, com o intuito de compreender o conteúdo da lei, seus limites e possibilidades;

– EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL, em que se apresenta a evolução histórica da educação inclusiva, notadamente no Brasil. Também é analisada a importância da mediação do(a)

educador(a) e a forma como a deficiência do educando interfere na aprendizagem.

E como capítulos integrantes do segundo grupo:

– FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM DO *MODELO ATÔMICO*, INTEGRANDO-SE O USO PEDAGÓGICO DE TECNOLOGIA DIGITAIS, em que foram discutidas as concepções mais relevantes acerca dos conceitos envolvendo o tema *Evolução dos Modelos Atômicos*, buscando analisar as maiores dificuldades sentidas com origem nas concepções detectadas e desenvolver uma proposta de estratégias de ensino-aprendizagem dos referidos conceitos, com uso de novas mídias;

– O USO DE *BLOGS* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DESCRITIVO A PARTIR DO CONCEITO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, em que é discutida a maneira unidirecional das aulas tradicionais, na maioria das vezes, serem dissociadas do cotidiano dos alunos, causando o desinteresse desses estudantes pelo conteúdo e baixo rendimento escolar, surgindo daí a necessidade de mudanças na forma de abordar os conteúdos químicos, notadamente por meio de mídias digitais;

– O *BLOG* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE ÁCIDOS E BASES PARA O ENSINO MÉDIO, em que a observação das atividades do laboratório de informática, bem como as postagens nos *blogs*, permitiu detectar que os alunos com mais afinidade com esta ferramenta a usaram como critério de escolha para participação em aulas de Química, especificamente sobre ácidos e bases. Destaca-se ainda que a implementação do *blog* nos cursos presenciais regulares da Educação Básica possibilita desenvolver habilidades e competências diferenciadas e úteis no mundo

atual, possibilitando um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa;

– HORTA ESCOLAR: O QUE OS ALUNOS PENSAM EM RELAÇÃO A ESTE ESPAÇO DIDÁTICO, em que são apresentados os resultados de uma pesquisa realizada em uma escola pública municipal de Fortaleza, mostrando a satisfação que os alunos têm de aprender em um espaço didático interdisciplinar, interativo e motivador, sugerindo ideias para melhorar o aprendizado na horta escolar;

– SEARA DA CIÊNCIA E A FORMAÇÃO DOCENTE DE LICENCIANDOS DE FÍSICA, em que se discute em que medida a Seara da Ciência oportuniza aos licenciandos de Física a aprendizagem da profissão docente. Dentre as aprendizagens adquiridas na Seara, os alunos sondados apontam que a elaboração e o desenvolvimento de experimentos com materiais de baixo custo foram as mais significativas para sua prática pedagógica, uma vez que lhes têm permitido abordar os conteúdos de Física de forma prática e contextualizada, o que torna suas aulas mais dinâmicas e interativas.

– CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM FORNO SOLAR COMO ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA EM QUIXERAMOBIM, em que é mostrada a construção de um forno solar como uma atividade prática no ensino de Física, com os alunos tendo a oportunidade de aplicar os conceitos físicos aprendidos nas aulas de termodinâmica. São trabalhadas ainda questões como sustentabilidade e ecologia, bem como a cidadania.

Dessa forma, consideramos que este livro pode levar a todos os interessados no ensino de Ciências, informações importantes e bastante representativas da produção científica do ENCIMA.

Os organizadores

A ABORDAGEM DE TEMAS CONTEMPORÂNEOS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Deborah Ximenes Torres HOLANDA

Maria Izabel GALLÃO

Raquel Crosara Maia LEITE

Introdução

O ensino de Biologia deve permitir que o aluno adquira instrumentos para agir em diferentes contextos, principalmente em sua vida, ampliando sua compreensão sobre a realidade. Os avanços da ciência moderna vêm aumentando em uma velocidade enorme, e as pessoas estão cada vez mais tendo acesso a essas informações, seja pelos meios de comunicação ou pelo ensino formal. No entanto muitas dessas informações obtidas sobre a ciência estão descontextualizadas, fazendo-se necessário um processo de ensino-aprendizagem que dote os cidadãos da capacidade de se posicionarem e tomarem decisões em relação aos avanços e descobertas da ciência em eventos da vida cotidiana.

As novas técnicas de estudos com DNA e as novas aplicações em Genética, que abrangem os avanços da Biotecnologia e da Biologia Molecular, abrangem a Nova Biologia. Muitos temas devem ter destaque no contexto escolar, no entanto, muitas vezes, podem não

estar representados nos livros didáticos, como transgênicos, terapias gênicas, clonagem, células-tronco, teste de paternidade, entre outros que devem fazer parte de debates e discussões em sala de aula, pois possuem grande influência social (XAVIER; FREIRE; MORAES, 2006). É necessário então que a Biologia ministrada no Ensino Médio tenha alterações curriculares para que novas estratégias metodológicas e conteúdos mais atualizados sejam incorporados ao ensino, tais como educação ambiental, biotecnologia, engenharia genética, problemas de saúde pública, etc. Deve-se sempre levar em consideração as propostas de inovação de ensino recomendadas por pesquisas realizadas na área do ensino de Ciências que buscam possibilitar aos estudantes o acesso aos impactos que a tecnologia pode causar na vida social e na tomada de decisões frente a temas polêmicos (TEIXEIRA, 2009).

Cabe ao professor então estimular o aluno sobre como avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e da manipulação do DNA, analisando e questionando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos. Para que isso ocorra na sala de aula é necessário que o projeto pedagógico seja elaborado sempre considerando a realidade regional e a de seus alunos, podendo, com a sua elaboração e execução, o professor encontrar formas e metodologias mais significativas para a realidade da sua escola e de seus alunos (BRASIL, 2006).

As ciências biológicas, no âmbito escolar, devem proporcionar o conhecimento ao aluno a fim de que o mesmo possa compreender debates contemporâneos e deles poder participar, pois muitos temas da área, tais como DNA, cromossomo, genoma, clonagem, efeito estufa, transgênicos, estão passando a ser discutidos em jornais, revistas, entre outros, cruzando os limites acadêmicos. Os conhecimentos biológicos aprendidos devem conscientizar o aluno para que ele possa ter capacidade de se posicionar de maneira fundamentada em situações reais, como apoiar ou não a clonagem terapêutica divulgada em uma notícia de jornal e, com isso, fazer uma abordagem

por competência, onde o contexto e a interdisciplinaridade são essenciais (BRASIL, 2002).

No entanto, sabemos que a realidade é outra, pois a preocupação com essa atribuição do sistema educacional e do ensino de Ciências apenas aflora no nível dos documentos oficiais, estando ainda muito longe dos cursos de formação de professores e mais ainda das salas de aula.

De acordo com pesquisas feitas por Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), muitas atitudes já estão sendo tomadas envolvendo discussões e críticas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico em toda a sociedade. Na área educacional, isso também vem ocorrendo sendo, muitas vezes, nominada com a sigla CTS (Ciência, tecnologia e Sociedade), dando prioridade a uma alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social.

De acordo com os PCNEM, a Biologia é dividida em seis temas estruturadores, que são agrupamentos de campos conceituais, destacando alguns aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana, sendo trabalhados e abordados em sala de aula por meio de conhecimentos científicos. Entre esses temas, três deles enfatizam a abordagem da genética e das novas tecnologias. O terceiro tema é sobre a identidade dos seres vivos. Os docentes são norteados pelos conhecimentos da citologia, genética, bioquímica e por conhecimentos tecnológicos, evidenciando uma origem única e fazendo o reconhecimento de todas as formas de vida. São conhecimentos necessários para que os discentes possam se situar e se posicionar em debates sobre manipulações da vida. O quinto tema aborda a transmissão da vida, a ética e a manipulação gênica. O sexto discorre sobre origem e evolução, incluindo a citologia, a genética e a evolução, sempre apontando para a história da humanidade e o futuro do planeta, além de questões mais específicas como clonagem e o genoma humano (BRASIL, 2002).

Gil-Pérez e Carvalho (2011) acreditam que um ensino direcionado ao desenvolvimento do pensamento crítico dependeria, em

larga medida, de uma exposição sistemática a exemplos e práticas críticas que levassem os alunos a apreciar seu valor e buscar o cultivo e o aperfeiçoamento desses traços em suas próprias atividades. Daí a importância da convivência do aluno com professores capazes de exercitar seu pensamento crítico, inclusive em relação a métodos e informações presentes em livros didáticos ou propostas curriculares. Outro fator importante e limitante para mudanças significativas no ensino:

Outro aspecto fundamental diz respeito à necessidade de engajamento no processo de luta para que a escola pública seja resgatada em sua função social. Nos últimos tempos, muito se fala em termos de enaltecer a importância da escola, mas o que se verifica é que elas estão cada vez mais abandonadas. O professor que nela trabalha é profissional desmotivado, pouco valorizado e que tem pequenas possibilidades, em função do quadro caótico que encontra para desempenhar um trabalho que se caracterize pela qualidade (TEIXEIRA, 2009, p. 124).

Em relação à prática de ensino, Silva (2005) considera que a produção dos métodos de ensino-aprendizagem depende da qualidade teórica e cultural da formação dos professores, não sendo desenvolvido apenas durante a sua formação, e sim também durante o exercício profissional. Nesse sentido, a contribuição oferecida pelos educadores diz respeito aos tipos de saberes que compõem a base docente, tendo em vista suas demandas para a capacitação adequada dos profissionais, que são formados em todos os níveis de ensino e podem atuar em todos eles.

Os motivos apontados por uma parcela de professores, em relação à ausência de atividades práticas e experiências em sala de aula, são bastante variados: falta de equipamentos ou recursos adequados; pequeno número de aulas semanais; vasto conteúdo a ministrar; distância entre a proposta de prática e o esperado pelos alunos; formação superficial dos professores em relação a esse recurso; excessivo número de alunos; educadores com alta carga horária, sem

tempo disponível para preparar essas atividades. A atividade prática não está relacionada apenas às aulas realizadas em laboratórios, mas também aulas de informática, confecção de cartazes, utilização de jogos educativos, pesquisas, vídeos, textos, seminários, saídas de campo, entre outras que colocam o aluno em participação direta na atividade a ser desenvolvida e consequentemente no processo de ensino-aprendizagem (PEDROSO; ROSA; AMORIM, 2009).

De acordo com as Orientações Curriculares (BRASIL, 2006), o ensino de Biologia deve superar alguns desafios. Entre eles, o de levar para a sala de aula temas contemporâneos que desenvolvam o raciocínio crítico frente aos assuntos polêmicos. O que se observa, na prática, é um ensino distanciado do cotidiano do aluno, sendo o maior desafio do professor fortalecer essa conexão. A tradição brasileira sobre práticas inovadoras é quase inexistente e refere-se, especificamente, a algumas experiências isoladas surgidas, principalmente, da preocupação de alguns grupos de educadores. No entanto, poucos programas educacionais têm o intuito de estimular a renovação do ensino de Ciências e Biologia (CASAGRANDE, 2006).

Por exemplo, em alguns casos, quando os professores conseguem trazer para dentro da sala de aula a abordagem de temas atuais no campo da Biologia (clonagem, biotecnologias, transgênicos e outras novidades científicas e tecnológicas) ainda prevalece uma excessiva diretividade, pois o professor permanece controlando todo o fluxo de informações (TEIXEIRA, 2009, p. 118-119).

Efetivamente, o educador deve decidir sobre os processos que orientarão sua prática docente, as práticas que desenvolverá com determinados livros didáticos ou materiais pedagógicos mais dialógicos ou expositivos, se construirá grupos de trabalho ou manterá atividades mais individualizadas, entre outras possibilidades (MOOL, 2006). Xavier, Freire e Moraes (2006) descreve que os livros de Biologia mostram-se fracos em relação à abordagem e enfoque das

novas tecnologias e dos estudos do DNA e de suas aplicações, necessárias à Nova Biologia e à Biologia Molecular. Necessitando, assim, que os livros didáticos passem por uma reformulação.

Melo e Carmo (2009) pesquisaram e caracterizaram o perfil de publicações relacionadas ao ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro, demonstrando ser ainda escasso o número de publicações voltadas ao ensino de Genética e Biologia Molecular. No que diz respeito a esta última, os resultados podem ser atribuídos ao fato de ser uma área ainda recente da Biologia. No entanto, foi possível observar, nas publicações analisadas, que algumas práticas vêm sendo incorporadas por docentes no ensino médio, o que, no futuro, pode vir a integrar o currículo escolar.

Nas instituições escolares, dificilmente, há quem se oponha à ideia de que métodos inovadores de ensino devem ser uma das principais metas da escola hoje. No entanto, esse aparente consenso parece dissipar-se completamente, se examinarmos as concepções, em cada um desses casos, sobre o que significaria desenvolver o “espírito crítico” em um aluno, ou ainda, sobre qual deveria ser o papel dos conteúdos escolares e das práticas pedagógicas nesse desenvolvimento (SILVA, 2005).

Pesquisas que focalizem o ensino de temas de Biologia celular e molecular são de extrema importância para originar subsídios para a formação de professores, para a elaboração de propostas curriculares e materiais didáticos e para a discussão das questões da prática docente. Sendo importante a investigação que focalize como os temas da Biologia contemporânea estão sendo abordados no Ensino Médio e quais as dificuldades encontradas pelos docentes para a abordagem desses temas.

Desenvolvimento

A abordagem metodológica aqui utilizada é qualitativa, do tipo estudo de caso, e o objetivo foi obter informações acerca da realidade

escolar, sobre como os temas da Biologia moderna estão sendo abordados no Ensino Médio. Os sujeitos da pesquisa foram os professores de Biologia de uma escola pública estadual de ensino fundamental e médio, e, por meio deles, foram levantadas informações para responder o problema de pesquisa. Foram aplicados questionários estruturados aos docentes, contendo questões abertas, visando à produção de material textual para posterior análise. Foram entrevistados quatro professores, entre os quais dois que lecionam em anexos localizadas na zona rural do município de Crateús e dois que lecionam na sede principal. Três dos entrevistados são graduados nas disciplinas que lecionam, e apenas um não possui formação em Biologia, mas em Química. Nenhum dos docentes possui outra atividade profissional, podendo dedicar maior número de horas semanais à docência. Para que pudéssemos analisar as ideias dos entrevistados sem expor suas identidades, utilizamos nomes fictícios. Pedro e Artur lecionam na sede da escola, e Yuri e Carlos lecionam nos anexos.

Todos os entrevistados reconhecem que temas da Biologia contemporânea, tais como clonagem, transgênicos, projeto genoma, entre outros, quando abordados em sala de aula, despertam o interesse dos alunos. Os professores mencionam que:

Sim, porque são temas atuais discutidos frequentemente na mídia, despertando um interesse maior em conhecê-los (Professor Pedro).

Sim, é um assunto que está relacionado com tecnologia e atualidades, e está relacionado ao cotidiano dos alunos (Professor Arthur).

O interesse dos alunos pelos assuntos de Biologia se dá pelo uso ou não em seu dia-a-dia, isto é, aquilo que lhe atrai são novidades, que tenham ligação às práticas diárias suas. Portanto temas que estão “bombando” atraem sempre atenção (Professor Yuri).

Certamente. Apesar de não serem problemas corriqueiros à faixa etária dos alunos, não é difícil despertar o interesse do alunado quando focamos sua atenção em saúde, reprodução, etc. (Professor Carlos).

A sociedade atual vem presenciando diversas descobertas no campo da ciência e que muitas vezes essas informações ultrapassam os limites acadêmicos, de modo que a sociedade deve estar informada para tomar posicionamento diante dos fatos. A escola tem como papel fornecer a compreensão do mundo para que os alunos possam se posicionar e participar de tais discussões. Muitas vezes esses assuntos não são tratados em sala de aula, mesmo que sejam interessantes (CASAGRANDE, 2006).

Na pesquisa realizada por Bortoletto (2009), os alunos reconhecem os impactos que os avanços tecnológicos podem provocar na sociedade, como também reconhecem que há necessidades de escolhas que o cidadão deverá fazer ao se confrontar com, essas tecnologias desenvolvendo uma consciência crítica.

Quando perguntados sobre em que momento são abordados esses temas atuais e de relevância social na sala de aula e de que forma isso ocorre, os professores destacam que são pouco abordados. O professor Yuri destaca que

Na verdade, esses temas são pouquíssimo trabalhados, pois somente constam nos livros didáticos como curiosidades, destacadas em quadrinhos ou pequenos textos coloridos.

Os professores Pedro e Arthur também enfatizam que abordam temas contemporâneos apenas quando lecionam sobre ácidos nucleicos e em um capítulo do livro didático sobre biotecnologia, no 1º e 3º ano respectivamente. Além disso, destacam que, muitas vezes, a abordagem de temas da Biologia contemporânea não é realizada na sala de aula, pois como o conteúdo programático é bastante extenso, não há tempo suficiente para incluir outras atividades ou abordagens

que despertem o interesse do aluno. “Assim, parece haver enorme distância entre a Ciência ensinada na escola e o tipo de formação científica requerido pelos cidadãos numa sociedade em franco desenvolvimento científico e tecnológico.” (TEIXEIRA, 2009, p. 109).

Quando os docentes foram questionados sobre quais temas eles encontravam dificuldades em abordar na sala de aula, os quatro professores mencionaram a Tecnologia do DNA recombinante. A tabela abaixo relaciona os temas em que eles encontram mais dificuldades de abordar na sala de aula, tais como células-tronco, transgênicos; reprodução humana assistida; tecnologia do DNA recombinante; projeto Genoma; clonagem terapêutica; DNA mitocondrial; alterações genéticas; genes, desenvolvimento de células cancerosas e genes supressores de tumor e ética em experimentos biológicos. É notável lembrar que, em se tratando do DNA, hoje as novas tecnologias já marcam definitivamente novas relações na Biologia.

Quadro 1: Temas sobre tecnologia do DNA e genética.

Professor	Temas
Pedro	Tecnologia do DNA recombinante; alterações genéticas e genes; desenvolvimento de células cancerosas e genes supressores de tumor.
Artur	Tecnologia do DNA recombinante e DNA mitocondrial.
Yuri	Transgênicos; tecnologia do DNA recombinante; genes, desenvolvimento de células cancerosas e genes supressores de tumor e ética em experimentos biológicos.
Carlos	Assinalou todas as opções e qualquer outro que demande práticas laboratoriais.

Fonte: Dados pesquisados pelo autor.

Em uma pesquisa realizada por Xavier; Freire; Moraes (2006), analisando a frequência com que esses temas da biologia moderna aparecem nos livros de biologia, o tema DNA recombinante mostrou-se o mais recorrente. Observaram-se como mais presentes nos livros didáticos: transgênicos, clonagem de mamíferos e melhoramento genético. Projeto genoma, teste de paternidade e DNA recombinante receberam espaços bastante pequenos nos livros analisados. Células-tronco e variabilidade genética aparecem em espaços de até uma página, mas também inseridos em categorias de menor amplitude de espaço.

Para abordar os temas sociocientíficos, podem ser desenvolvidas práticas discursivas e argumentativas, já que a sociedade contemporânea sofre impactos da Ciência e da Tecnologia, tendo o cidadão a necessidade de avaliar criticamente quais dessas descobertas ou produtos realmente atendem as necessidades da existência humana (BORTOLETO, 2009).

A ausência dessa prática em sala de aula se explica por diversos fatores, desde o excesso de demandas oficiais curriculares que consomem tempo, além de fatores ligados às concepções espontâneas de professores e alunos em relação aos processos científicos e tecnológicos. Há uma compreensão de que o desenvolvimento tecnocientífico é um conjunto fixo de procedimentos, e que o fazer ciência repercute diretamente em tecnologia (BORTOLETO, 2009, p. 13).

O interesse de apontar os temas sociocientíficos como um terreno promissor para o desenvolvimento de práticas discursivas argumentativas parte do pressuposto da atual conjuntura da sociedade contemporânea. Sabe-se que esta sofre impactos da Ciência e da Tecnologia deixando à deriva cidadãos e cidadãs no que tange avaliar até que ponto os produtos tecnocientíficos atendem às reais necessidades da existência humana, ou mesmo se, de fato, existem possibilidades de reflexão crítica sobre tais necessidades.

De acordo com o relato do professor Pedro, um fator que limita as atividades envolvendo tais temas é a “Falta de informação com caráter mais didático, já que esses assuntos apresentam uma complexidade maior e seria necessário um material com explicações simplificadas para facilitar o entendimento por parte dos alunos”. O professor Yuri também destaca a falta de material disponível. Já o professor Carlos aponta como critério mais relevante a falta de infraestrutura, mencionando que o anexo onde leciona não dispõe de laboratório nem acesso à internet.

A educação científica e tecnológica crítica implica no questionamento de modelos e valores de desenvolvimento tecnológico em nossa sociedade, com isso, o aluno que recebe esse tipo de educação poderá utilizar os conhecimentos adquiridos para questionar os temas de importância social e tecnológica, ou seja, analisará os malefícios e benefícios que o desenvolvimento tecnológico pode causar para toda a sociedade (SANTOS, 2007). Algumas dificuldades encontradas pelos professores são a utilização de textos de divulgação científica, que, apesar de interessantes, são bastante extensos, por isso muitos docentes limitam o uso desse recurso em sala de aula, já que o calendário escolar é bastante extenso e as aulas de Biologia são poucas. Assim, é necessário que o professor destaque os pontos mais importantes e necessários para sua utilização (ROCHA, 2012).

Quanto às formas e metodologias utilizadas em sala de aula para a abordagem desses assuntos, os docentes relatam que, em sua maioria as aulas são teóricas e expositivas:

- Aula expositiva com a utilização de imagens em slides (Professor Pedro);
- aulas teóricas, com exposição das teorias mais atuais dos conteúdos (Professor Arthur);
- exploração direta ou exercícios com pesquisas no livro e em xerox dos assuntos por nós levados às salas de aula (Professor Yuri);
- infelizmente, metodologia livresca! Leitura, discussão dos temas, questões de vestibulares (Professor Carlos).

Nas aulas, especialmente de genética, devido à constante evolução, além de terem que ser atualizadas, deve ter atividades diferenciadas que facilitem a aprendizagem, sendo que, na realidade, o livro didático e aulas meramente expositivas vêm sendo a metodologia mais utilizada na sala de aula.

Pedroso, Rosa e Amorim (2009) destacam que, devido aos programas do governo brasileiro que visam à melhoria da qualidade da educação, o livro didático vem atuando como suporte e direção de atividades a serem desenvolvidas pelos professores. No entanto, esses livros, embora apresentem propostas de atividades que podem ser desenvolvidas nas escolas, algumas delas não se adaptam à realidade de todas estas, portanto cabe ao docente a adequação das atividades que serão desenvolvidas levando também em consideração o interesse dos estudantes.

Reforçando esses comentários, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 72-73) destacam que:

Precisamos constantemente considerar que somos atores sociais. Uns diretamente afetados pelas possíveis consequências da implantação de determinada tecnologia e que não podem evitar seu impacto; outros, os próprios consumidores de produtos tecnológicos, coletivo que pode protestar pela regulação e pelo uso das tecnologias; outros mais, públicos interessados, pessoas conscientes que veem nas tecnologias um ataque a seus princípios ideológicos, como os ecologistas e várias ONGs; e, também, estudiosos de vários segmentos com condições de avaliar os riscos da área de conhecimento que dominam. Em suma, podemos ser capazes de avaliar e tomar decisões.

Pode-se perceber que os professores manifestam uma preocupação muito grande em relação à produção de material de apoio didático para a abordagem dos temas acima mencionados, e, como afirma o professor Pedro, poderia facilitar a cronologia dos temas abordados e traria para professores e alunos assuntos mais simplificados. Yuri destaca que existem poucos materiais disponíveis sobre

esses assuntos e que a ideia seria inovadora e despertaria mais interesse acerca desses assuntos em sala de aula.

De acordo com Bortoletto (2009), muitas pesquisas apontam para necessidade de estratégias inovadoras na sala de aula, sendo necessário o planejamento do conteúdo curricular e reconhecimento por parte do professor da importância da linguagem como recurso didático a fim de potencializar o processo de aprendizagem significativa. Pedroso, Rosa e Amorim (2009) destacam que os livros possuem atividades que podem ser desenvolvidas com os alunos, sendo descritas no corpo do texto ou nos boxes de leituras complementares, cabendo ao professor selecioná-las e estruturá-las. No entanto, fatores como a falta de tempo e a deficiência dessas práticas na formação dos docentes podem inviabilizar a realização de tais atividades.

O livro adotado pela escola pesquisada foi *Biologia Hoje*, de Sergio Linhares e Fernando Gewardsznajder, avaliado em uma pesquisa realizada por Pedroso, Rosa e Amorim (2009). Os pesquisadores fizeram uma leitura dos capítulos dedicados à genética e ao manual do professor, mapeando todas as atividades práticas propostas nos livros. Os resultados demonstraram que, neste livro, não foi localizada nenhuma proposta de atividade experimental. O resultado foi confirmado pela resenha do Guia do PNLEM de 2007, que relata a raridade de atividades experimentais e em grupo sugeridas pela obra e ainda recomenda ao professor buscar materiais complementares, porque a obra não é muito rica em propostas dessa natureza.

De acordo com Gil-Pérez e Carvalho (2011), o professor deve ter sempre o interesse em programar, em sala de aula, atividades que facilitem a aprendizagem do aluno, por exemplo, ao complementar suas explicações com alguma atividade que estimule os discentes à participação. No caso, podem ser incluídas atividades diversas, tais como leitura e discussão de notícias científicas, visitas a laboratórios e fábricas, estudo de situações de interesse de vida prática, tomada de decisões e dramatizações em torno de algumas posições.

Por fim, os docentes entrevistados foram questionados sobre o interesse e disponibilidade para a elaboração de um material de apoio com aulas sobre a nova (moderna) Biologia e Genética, que poderiam se adaptar aos problemas e realidade das escolas em que os mesmos lecionam. Desse modo, podemos perceber que o professor Pedro atribui disponibilidade para a elaboração, atribuindo a importância e relevância da abordagem desses assuntos em sala de aula.

A pesquisa é de grande importância, já que o produto irá oferecer um suporte para o trabalho em sala de aula, por isso me apresento com interesse e certa disponibilidade.

De acordo com Santos et al. (2009), a experiência na elaboração de material didático com a participação ativa do docente é importante, pois a experiência e a vivência na sala de aula ajudam na aplicação de metodologias adequadas à realidade escolar, sendo também importante na formação continuada do docente. Ao trabalhar com o material que os próprios docentes produziram, muitos passam a incorporar mudanças em sala de aula, substituindo as aulas meramente expositivas seguidas de resolução de exercícios, passando a incorporar aulas interativas com a participação ativa dos alunos e consequentemente facilitando a interação e a aprendizagem.

Nesse sentido, outro relato foi o do professor Yuri, mostrando preocupação e compromisso com o aprendizado dos docentes, no entanto enfatizando a falta de tempo para dedicação e elaboração do material proposto pelos próprios entrevistados e envolvidos nesta pesquisa.

O interesse é o maior possível, pois o professor que realmente se preocupa e foca o aprendizado do aluno deve ter esse pensamento. Apesar de pouca disponibilidade de tempo, apresento-me como voluntário.

Para o desenvolvimento de habilidades, são necessárias estratégias de ensino estruturadas e organizadas, sendo indispensáveis subsídios para que o professor possa trabalhar e proporcionar

ao aluno uma aprendizagem que desenvolva o pensamento crítico, sugerindo também reformas curriculares com temas sociais com redefinição de temas sociais próprios do contexto local e nacional (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Um aspecto interessante apareceu na entrevista do professor Carlos. Além de algumas dificuldades já apontadas pelos outros docentes, o mesmo aponta para a falta de motivação devido à carga horária excessiva, pois, devido ao baixo salário, tem que lecionar nos três turnos e não lhe sobra tempo para a elaboração de nenhum material.

Considero muito relevante o ponto em questão. Mas admito que minha disponibilidade é bem reduzida. Estou entre aqueles que têm que trabalhar 300h para garantir um mínimo de dignidade à família!

Ao analisar o discurso docente, encontramos o apelo por direitos inquestionáveis que devem ser garantidos pelo Estado, governos e políticos, pois alguns dos grandes problemas da educação, na prática, são a atribuição e os desfrutes dos benefícios atribuídos aos docentes, já contemplados teoricamente na legislação. No entanto, é importante também que os docentes reflitam sobre a própria prática no contexto de uma sociedade carente de mudanças e mecanismos de transformação das estruturas injustas, onde a formação continuada e a pesquisa colaborativa exercem um papel importante (TEIXEIRA, 2009).

Acreditamos que o enfoque, na sala de aula, de temas relacionados aos avanços da ciência moderna no Ensino Médio poderá promover um ensino-aprendizagem que propicie ao aluno habilidade de discussão e posicionamento, levando o aluno/cidadão a uma autonomia crítica.

Conclusão

A estratégia proposta aos professores pesquisados sobre a elaboração de um material que aborde temas sobre a nova e moderna biologia poderá propiciar momentos para o desenvol-

vimento de novas estratégias, em relação ao modo de ensinar, colocando alunos e professores em situações práticas e coletivas. Os discentes apontam que temas da nova e moderna Biologia relacionados com as descobertas sobre DNA e genética estão sendo pouco trabalhados em sala de aula, enquanto os educadores apontam algumas dificuldades na realização de aulas mais participativas e inovadoras, principalmente a falta de material mais adequado à realidade das escolas e a escassez de propostas nos livros didáticos.

Cabe, portanto à escola e a todos os envolvidos e comprometidos em promover uma educação de qualidade, possibilitar aos estudantes a apropriação de conhecimentos científicos que possibilitem a tomada de decisão diante dos avanços e tecnologias da ciência atual.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO MUNICÍPIO DE CEDRO (CEARÁ): UM ESTUDO EM TORNO DO CONCEITO DE EPISTEMOLOGIA DA PRÁTICA

Francisco José de LIMA
Isaías Batista de LIMA

Introdução

Nos tempos atuais, os fatos ligados aos avanços científicos e tecnológicos trazem consigo novas exigências à formação de professores. Esse cenário tem, cada vez mais, propiciado facilidades de comunicação, (re)definindo as bases para a democratização do conhecimento e para a acessibilidade ao saber. Com isso, as inovações precisam se traduzir em mudanças no processo de ensino-aprendizagem e, em particular, no ensino de Matemática.

Nesse sentido, o pressuposto do presente estudo é de que o professor de Matemática continue buscando alternativas didático-metodológicas para despertar no educando o interesse pelas aulas de Matemática e, principalmente, propicie meios para desenvolver o raciocínio lógico do aluno e que o mesmo pense matematicamente.

O professor precisa compreender-se responsável pela sua aprendizagem permanente. Essa condição lhe remete pensar o seu inacabamento e a sua incompletude, diante do ser e estar na profis-

são docente. Este deve permitir-se pensar sobre a própria prática, compreendendo a importância da pesquisa como elemento que fomenta e o aproxima de novos saberes das teorias da educação e diferentes meios para realizar a sua atividade profissional, colocando-se como protagonista de sua práxis educativa.

A formação de professores de matemática é, portanto, um dos grandes desafios para o futuro. A proposta de Beatriz S. D'Ámbrosio sobre quais deverão ser as características desejadas em um professor de matemática no século XX parecem-me a resposta a esse novo papel do professor de matemática. Ela diz que o professor de matemática deverá ter: 1. Visão do que vem a ser a matemática; 2. Visão do que constitui a atividade matemática; 3. Visão do que constitui a aprendizagem da matemática; 4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática (D'AMBROSIO, 2009, p. 87).

Portanto, a aprendizagem contínua pressupõe o contato com diferentes saberes, experiências e alternativas metodológicas, os quais poderão possibilitar melhorias no trabalho docente a ser desenvolvido em sala de aula. Além da aprendizagem da matéria a ser ensinada em sala de aula, a formação continuada de professores traz consigo aspectos relevantes que constituem o fazer docente (IMBERNÓN, 2010).

Formação continuada de professores de Matemática

Esta reflexão tem como ponto de partida o pressuposto de que o ato de ensinar é inseparável do desejo de continuar aprendendo. Nesta perspectiva, o professor tem que ter por referência de suas ações atividades arrimadas na pesquisa e na formação continuada.

Enfatizar a formação de professores para o ensino de Matemática implica destacar as características que definem o professor como um profissional munido de competências e habilidades para a criação e a adaptação de métodos pedagógicos que viabilizem o pro-

cesso de ensino e aprendizagem, sendo capaz de utilizar os conhecimentos matemáticos para a compreensão do mundo que o cerca e despertando no aluno a criatividade.

O ensino da matemática, para ser proveitoso ao aluno, precisa estar vinculado à realidade na qual este está inserido. Para tanto, o ensino da matemática precisa ser planejado e ministrado tendo em vista o complexo contexto de identificação de seus alunos, considerando e respeitando a cultura deles, bem como suas aspirações, necessidades e possibilidades (LORENZATO, 2006, p. 21).

Desse modo, na prática pedagógica, mais do que ensinar saberes prontos e acabados, o professor necessita criar espaços de aprendizagem, de produção coletiva do conhecimento. Assim, a formação permanente, o aprender a aprender e o assumir a condição de pesquisador são alguns dos principais aspectos da nova cultura do ser professor.

Conforme Pimenta (2010), a experiência de um professor se dá por meio da sua construção social, mudanças históricas da profissão, exercício profissional em diferentes escolas, a não valorização social e financeira dos professores, as dificuldades de estar diante de turmas de crianças e jovens turbulentos em escolas precárias, como também, pelo cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática.

A formação continuada como processo de auto(trans)formação

Quando se aborda a temática formação continuada de professores, aparecem vários questionamentos relacionados a esse assunto, dentre os quais se destacam a precariedade das condições de trabalho, os baixos salários, a necessidade da formação continuada. Dessa maneira, pode-se afirmar que, devido às novas ações no campo econômico, como no campo social, é necessário que o professor esteja acompanhando as mudanças no contexto educacional e social.

Nesse sentido, a formação continuada é o caminho para o desenvolvimento e para a transformação do professor enquanto ser humano que integra parte de um mundo de pesquisas e de novos conhecimentos. A esse respeito, Almeida (2007, p. 125) advoga que:

[...] a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente e uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.

A formação não se constrói somente com a presença em cursos ou com a descoberta de técnicas novas, mas também por meio da construção de uma identidade profissional, valorização dos conhecimentos e nas experiências já adquiridas, que podem ser também motivadas e vivenciadas no tocante à aprendizagem. Inúmeros são os desafios que vem ao encontro dos profissionais da educação que reclamam sua atualização e, portanto, uma formação continuada. Libâneo (2004, p. 227) afirma que:

[...] a formação continuada pode possibilitar a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as dificuldades da profissão, é preciso refletir sobre elas e buscar soluções, de preferência, mediante ações coletivas.

Hodiernamente, é concebido um ensino de Matemática cada dia mais presente na vida das pessoas. A sociedade evoluiu muito rápido com as novas tecnologias e as novas formas de conhecimentos em trânsito. Nesse cenário, o conhecimento matemático destaca-se como importante no acesso às informações científicas, tornando a Matemática uma ciência relevante para a sociedade. Daí, D'Ambrósio (2009), seguido de Lorenzato (2006), afirmarem que:

Hoje, a matemática vem passando por grande transformação. Isso é absolutamente natural. Os meios de observação, de coleção de dados e de processamento desses dados, que são essenciais na criação matemática, mudaram profundamente. Não que se tenha relaxado o rigor, mas, sem dúvida, o rigor científico hoje, é de outra natureza (D'AMBRÓSIO, 2009, p. 58)

[...] a matemática está presente em todos os campos do conhecimento e se faz necessário em qualquer atividade humana e, consequentemente, oferece à escola inúmeros exemplos de aplicação. Cotidianamente, o cidadão comum, para se transportar, se depara com situações que exigem cálculos de tempo, velocidade, custo, distância; o comércio requer conhecimento sobre as operações básicas, porcentagem, proporção, combinatória, riscos (probabilidade); a mídia está repleta de relações numéricas, tabelas, gráficos, raciocínios lógicos falsos ou verdadeiros; as medidas e formas espaciais estão presentes na vida de qualquer cidadão (LORENZATTO, 2006, p. 53)

Portanto, a formação contínua deve ser encarada como necessária para a transformação do docente como profissional capaz de dar as respostas que a sociedade atual exige.

A epistemologia da prática docente em Matemática

Na docência, o professor depara-se com situações e experiências que contribuirão para sua formação e seu aperfeiçoamento, sendo a formação continuada uma necessidade para acompanhar as mudanças da sociedade contemporânea. Assim, o ambiente escolar é educativo e possibilita ao professor o desenvolvimento de inúmeros saberes, especialmente o conhecimento de estratégias e diferentes maneiras de ensinar, ancoradas no conceito de epistemologia da prática docente, procurando compreender as complexidades da prática pedagógica, tendo como referência o conhecimento do professor. Etimologicamente, epistemologia é o ramo da filosofia que se interessa em investigar a natureza, as fontes e a validade do conhecimento,

bem como questionar, criticar, levantar questões acerca do conhecimento já estabelecido.

Sobre o termo epistemologia da prática, pesquisadores como Tardif (2002), Pimenta (2005) asseguram que o movimento de profissionalização dos professores iniciado na Europa e nas Américas em meados dos anos 1970, gestou o conceito de epistemologia da prática no cenário educacional como campo de estudos da educação, referindo-se ao fazer do professor e à compreensão da sua identidade profissional.

Ainda sobre o termo, recorremos a Schön (2000, p. 19), que cunhou o termo epistemologia da prática, em referência a um “modelo de conhecimento profissional implantado em níveis institucionais nos currículos e nos arranjos para a pesquisa e para a prática”. Na epistemologia da prática, a formação docente baseia-se na reflexão sobre a prática para o desenvolvimento de competências profissionais, valorizando a prática docente em oposição ao modelo da racionalidade técnica.

A expressão epistemologia da prática profissional apresentada por Tardif (2002, p. 255) é definida pelo autor como o “estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”. Os saberes são compreendidos como conhecimentos ou competências e habilidades para desenvolver o trabalho docente. Com isso, a finalidade dessa epistemologia é:

[...] revelar esses saberes, compreender como são integrados concretamente nas tarefas profissionais e como estes os incorporam, produzem, utilizam, aplicam e transformam em função dos limites e dos recursos inerentes às suas atividades de trabalho. Visa compreender também, a natureza desses saberes, assim como o papel que desempenham tanto no processo de trabalho docente quanto em relação à identidade profissional do professor (TARDIF, 2002, p. 256).

Logo, a prática docente fundamenta-se em saberes, e a epistemologia vai refletir sobre esses saberes e práticas pedagógicas desenvolvidas no cotidiano do professor em seu campo de trabalho. Assim, a epistemologia da prática profissional mostra como os conhecimentos, as competências e as habilidades do professor são produzidos, utilizados e aplicados em sua atividade profissional. Dessa maneira, na dinâmica do processo educacional, os professores devem atentar para sua formação permanente, para que possam “[...] se tornar os principais protagonistas de seu desenvolvimento profissional e do processo educacional” (FIORENTINI; NACARATO, 2005, p. 9). No tocante à formação permanente do professor, recorremos a Imbernón (2010, p. 50-51) que destaca cinco grandes linhas ou eixos de atuação:

1. A reflexão prático-teórica sobre a própria prática mediante a análise, a compreensão, a interpretação e a intervenção sobre a realidade. A capacidade do professor de gerar conhecimento pedagógico por meio de sua prática educativa.
2. A troca de experiências entre os iguais para tornar possível a atualização em todos os campos de intervenção educativa e aumentar a comunicação entre os professores.
3. A união da formação a um projeto de trabalho.
4. A formação como estímulo crítico ante práticas profissionais como a hierarquia, o sexismo, a problematização, o individualismo, o pouco prestígio etc., e práticas sociais como a exclusão, a intolerância etc.
5. O desenvolvimento profissional da instituição educativa mediante o trabalho conjunto para transformar essa prática. Possibilitar a passagem da experiência de inovação (isolada e individual) à inovação institucional.

Nesse contexto, o exercício da docência configura-se como campo de atuação e investigação onde o professor precisa mobilizar uma gama de saberes para planejar, executar e avaliar suas ações pedagógicas, levando em consideração o contexto onde se encontra e desenvolve sua docência. Pimenta (2005) considera que os saberes são construídos no cotidiano do exercício docente e se resumem na

experiência e no conhecimento do saber pedagógico, consolidando na ação; a prática não só é objeto de reflexão, como também de uma ressignificação. Baseado em Tardif (2002, p. 36-38), apresentamos os saberes docentes e como esses se constituem conforme exposto:

Saber da formação profissional – conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. Não se limitam a produzir conhecimentos, mas procuram também incorporá-los à prática do professor [...] esses conhecimentos se transformam em saberes destinados à formação científica ou erudita dos professores, e, caso sejam incorporados à prática docente, esta pode transformar-se em prática científica, em tecnologia de aprendizagem. [...] A articulação entre essas ciências e a prática docente se estabelece concretamente através da formação inicial ou contínua dos professores.

Saber disciplinar – saberes de que dispõe a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades, sob forma de disciplina [...].

Saber curricular – estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares que os professores devem aprender a aplicar.

Saber experiencial – baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Incorporam-se à vivência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber fazer e de saber-ser.

Com base nas informações anteriores, verifica-se que os espaços formais de formação inicial, continuada ou em serviço, são imprescindíveis na constituição de um professor, cuja identidade se fortalece à medida que a experiência da aprendizagem da profissão docente reconhece a relevância do conhecimento científico.

Em sentido amplo, o cotidiano caracteriza-se como um espaço de formação. Nesses termos, o exercício da docência traduz-se em

tempo e espaço de formação para o exercício do magistério. Com isso, o professor constrói seus saberes ao longo do seu percurso de vida e de trabalho, e muitos desses saberes não advêm da academia, porém apoiam-se nas vivências experimentadas na caminhada docente para continuar aprendendo e ensinando.

Opção Metodológica

Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracterizou-se por dois métodos de abordagem: a indutiva e a dialética. Com a abordagem indutiva, pretende-se observar o fenômeno pesquisado, descobrindo as relações existentes entre eles para se fazer generalizações de tais relações, isto é, observam-se casos particulares para se chegar às conclusões. Com a abordagem dialética, analisa-se a totalidade que circunda o objeto pesquisado, interpretando a realidade e verificando os fatos que ocorrem no contexto em estudo.

Dentre os tipos de abordagens qualitativas, optou-se por realizar um estudo de caso por ser um estudo empírico que investiga o fenômeno em seu contexto mediante o uso de variáveis que permitem explicitar o comportamento do mesmo e é caracterizado pelo estudo profundo de poucos fatos, de modo a permitir um amplo conhecimento do objeto de estudo. Para Yin (2001, p. 32), o estudo de caso

[...] é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Situando o campo e os sujeitos da pesquisa

A pesquisa se delineou no município de Cedro, o qual está situado na região centro-sul do Estado de Ceará, possui área demo-

gráfica de 725,79 km² e encontra-se a, aproximadamente, 400 km da capital cearense. Sua história está fixada em tradições e costumes cultivados até hoje sem perder de vista a contemporaneidade.

O município de Cedro conta com 23 professores de Matemática que exercem a docência do 6º ao 9º ano no Ensino Fundamental. Destes, dezoito voluntariamente aceitaram participar da pesquisa. Eles estão distribuídos em dezoito escolas municipais, as quais ofertam ensino fundamental a 1.406 alunos.

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos de uma investigação revelam os compromissos assumidos pelo pesquisador com o universo pesquisado, além de indicar futuras possibilidades de investigação. Dada sua complexidade, tal fenômeno necessita de um tratamento investigativo adequado.

Para a coleta de dados, utilizou-se a entrevista semiestruturada, a qual procurou, inicialmente, verificar a trajetória acadêmica e profissional do(a) professor(a) de Matemática, o *locus* de atuação profissional, o tempo de atuação docente no ensino de Matemática e a situação funcional do professor. Conforme Triviños (1987), a entrevista semiestruturada é aquela que

parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teoria e hipótese que interessam à pesquisa e que, oferecem amplo campo de interrogativas, frutos de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante (TRIVIÑOS, 1987, p. 146).

Para a realização da pesquisa, contou-se com a autorização da Secretaria Municipal de Educação do referido município.

O questionário constituiu-se de perguntas objetivas e discursivas, possibilitando interação e intervenção por parte dos entrevistados. Para acompanhar as respostas e transcrições, cada professor foi identificado por um número de 1 a 18.

Análise e discussão dos resultados

O referencial teórico da investigação apoia-se na teoria da epistemologia da prática, que, segundo D'Ávila (2012, p. 24), “[...] está baseada na ideia de que só aprendemos significativamente aquilo que vivenciamos”. Segundo Tardif (2002), as pesquisas fundadas nessa tendência são aquelas que respeitam e consideram a prática profissional e a escola enquanto campo de atuação da profissão docente, tomada como espaço de formação.

Conforme dados construídos, verificou-se que, dos professores pesquisados, 62% são licenciados em Pedagogia. Por não terem formação na área de atuação, são autorizados pela Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação 17 (CREDE 17) para lecionarem a disciplina de Matemática. Destes, 21% são licenciados em Matemática, 10% são licenciados em Pedagogia e em Matemática, e 7% estão frequentando o curso de Licenciatura em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), campus Cedro, precisamente entre o quinto e o oitavo semestre curso.

Quanto à formação acadêmica em nível de pós-graduação *lato sensu*, 50% dos professores com curso de nível superior concluído não possuem curso de especialização, 31% são especialistas em Metodologia do Ensino Básico, e 19% são especialistas em Psicopedagogia e Gestão.

No que tange ao tempo de exercício na docência, verificou-se que são professores experientes, sendo que 13% atuam há menos de cinco anos, 26% entre seis e dez anos, 26% entre onze e quinze anos, 18% entre dezesseis e vinte anos, e, finalmente, que 17% entre vinte, vinte e um, e, cinco anos de experiência no ensino.

Sobre a prática pedagógica, indagou-se sobre a frequência em que desenvolviam planos de aula e a relevância do planejamento diário na proposição de uma atividade intencional. Além disso, buscou-se averiguar o que achavam da diversificação de estratégias de ensino e se faziam uso diferentes recursos didáticos para facilitar

o processo de ensino e aprendizagem. Daí, perguntou-se: o professor de Matemática deve planejar as aulas diariamente para nortear as atividades didático-pedagógicas? Nas respostas obtidas, constatou-se que 83% dos pesquisados efetivam essa prática cotidianamente como meio de preparar a aplicabilidade dos conteúdos programáticos em sala de aula, na tentativa de atingir determinados fins no desenvolvimento da prática pedagógica. Já 17% dos professores não faziam planejamento ou reviam suas estratégias de ensino, alegando falta de tempo, pois tinham que trabalhar em muitas escolas para compor a renda familiar.

Conforme Libâneo (1994, p. 221), “[...] o planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas é também um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação”. As transcrições das falas de alguns professores apresentam a importância atribuída ao planejamento diário como fator relevante na tarefa de desenvolver com segurança as atividades propostas para cada aula e, principalmente, promover o processo de ensino e aprendizagem propiciando aos alunos dispositivos que possibilitem estímulo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Assim eles expressam:

O planejamento diário da aula de matemática é uma das tarefas mais importantes do trabalho do professor, pois contribui com a previsão das atividades que pretende desenvolver em sala de aula, ajudando-o a ver se os objetivos que traçou para a aula de fato foram alcançados (Professor 18).

Para uma melhor aprendizagem do alunado, o professor precisa ter consciência da importância do seu planejamento diante das aulas, pois desta maneira o professor poderá identificar a dificuldades do aluno em determinado programa, suprimindo assim as dificuldades dos discentes. Portanto, o ato de planejar é uma ferramenta que o professor dispõe para a melhoria de suas aulas (Professor 1).

Os depoimentos transcritos revelam a consciência e preocupação dos professores em relação ao planejamento como atividade norteadora da prática docente no exercício cotidiano da profissão. Outros professores apontam o planejamento como tempo e espaço para reflexão sobre a prática pedagógica docente em Matemática, o qual pode alavancar um processo de transformação na medida em que o professor analise o seu fazer e se proponha novas formas de desenvolver sua prática pedagógica, partindo do pressuposto de que, para uma transformação, é necessário avaliar o processo no qual se encontra.

O planejamento é uma atividade de reflexão a cerca das nossas opções e ações; se não pensarmos devidamente sobre o rumo que devemos dar ao nosso trabalho, ficaremos entregues aos rumos estabelecidos pelos interesses dominantes da sociedade (Professor 7).

É interessante registrar que os depoimentos dos professores de Matemática estão nutridos por elementos de suas experiências profissionais e compreendem o planejamento como um processo de tomada de decisões sobre a dinâmica da ação escolar.

Na sequência da entrevista, foi perguntado: o professor de matemática deve diversificar as estratégias/metodologias para ministrar suas aulas, não permitindo caminhos rotineiros?

Ao serem examinadas as respostas dos professores, pode-se verificar, por um lado, que 22% dos pesquisados preocupam-se com a metodologia de trabalho empregada em sala de aula. Sabe-se que diferentes alternativas didáticas podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem do educando e possibilitar ao professor novas possibilidades de ensino e aprendizado. No tocante ao fazer docente, o professor reconhece que

[...] a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem. Em termos de sala de aula, durante a ação pedagógica, esse reconhecimento evidencia o fundamental papel que o material didático pode desempenhar na aprendizagem (LORENZATTO, 2006, p. 4).

Por essa razão, os recursos pedagógicos e as destrezas do professor para a manipulação desses recursos são imprescindíveis no ensino de Matemática. Não é suficiente ao professor ser detentor de saber matemático. Para lograr êxito no processo de ensino e aprendizagem, evidencia-se a necessidade de recursos pedagógicos apropriados. A esse propósito, os relatos a seguir evidenciam que:

Atualmente a Matemática é uma disciplina muito contextualizada no cotidiano do aluno, portanto diversificar a metodologia faz-se necessário. Então estar municiado de uma gama de recursos didáticos voltados ao conhecimento matemático contribui indispensavelmente para o sucesso da prática docente (Professor 8).

Para dinamizar a prática de sala de aula, precisamente, o ensino dos conteúdos matemáticos, o professor necessita desenvolver novas estratégias, novas maneiras de ajudar os alunos a construir os conhecimentos matemáticos (Pesquisado 1).

O principal objetivo do professor de matemática é fazer com que, por diferentes formas os alunos atinjam a aprendizagem. Diante disso, o professor deve buscar desenvolver várias estratégias que possibilitem fugir da rotina, como por exemplo, contar uma história, abrir um debate, discussão sobre questões de Matemática, avaliar a dinâmica de sala, organizar palestras, seminários etc., tudo isso torna a aula mais interessante (Professor 3).

Lorenzatto (2006) e D'Ambrósio (2009) defendem a contextualização do ensino, o respeito à diversidade, o desenvolvimento de habilidades e reconhecimento das finalidades científicas, sociais, políticas e histórico-culturais.

Foi possível verificar, por outro lado, que 78% dos pesquisados preocupam-se com a metodologia de trabalho a ser empregada em sala de aula, porém afirmaram que a pouca atenção que se dá a tais aspectos. Conscientes da complexidade da ação docente e da necessidade de não repetir as mesmas posturas e atividades em sala, afirmaram que:

Mediante a dificuldade encontrada na aprendizagem de Matemática, torna-se indispensável a busca de novas metodologias para despertar o interesse, o gosto e o prazer pelas aulas, que, para muitos, ainda é a “pior” disciplina, mais um trabalho com material concreto recreativo, ilustrado ou confeccionado pelo aluno, mostra um novo olhar desses alunos para com a referida disciplina (Professor 6).

A grande dificuldade, na maioria das vezes, são os recursos didáticos, já que na grande maioria das escolas do município não possuem material suficiente, tornando cada vez mais complicado o ensino-aprendizagem (Professor 14).

Destacam-se, nesses depoimentos, o posicionamento em relação ao exercício da docência e os desafios que enfrentam, diante da atividade de ensinar e aprender Matemática na atualidade. Verifica-se que “[...] a ação docente vai ganhando eficácia na medida em que o professor vai diversificando as metodologias de ensino” (Professor 7). Em sala de aula, o professor tem liberdade para executar sua tarefa de diferentes modos e fazer uso de diferentes estratégias de ensino para melhorar sua ação e a aprendizagem dos alunos. Conforme D’Ambrósio (2009, p. 104-105),

[...] dizer que não dá para fazer isso ou aquilo é desculpa. Muitas vezes é difícil fazer o que se pretende, mas cair numa rotina é desgastante para o professor. A propósito, hoje é comum nas propostas para melhoria de eficiência profissional a recomendação de evitar a rotina. Recomenda-se que nenhum profissional deve fazer a mesma coisa por mais de quatro ou cinco anos.

Partindo do pressuposto prática pedagógica em Matemática, buscou-se investigar: você utiliza diferentes recursos didáticos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem? Analisando as respostas, pode-se observar que 50% dos pesquisados, fazem uso frequente de diferentes recursos didáticos com o fito de contribuir para a melhoria da aprendizagem dos alunos. Os depoimentos a seguir ilustram essa assertiva:

Em Matemática, todo professor deve fazer uso dos diversos materiais como, por exemplo: o vídeo, o material lúdico manipulável, como o ábaco material dourado, cartelinhas, dominó, etc. Muitos pensam que não surte efeito, mas, ao contrário, faz com que os alunos aprendam sem que percebam isso (Professor 3).

O professor que utiliza diferentes recursos e jogos didáticos estimula a participação e possibilita o aprendizado do aluno, motivando-o para novas aprendizagens (Professor 2).

Percebe-se a frequência da utilização de diferentes recursos didáticos e a relevância desses recursos na aquisição de novos saberes matemáticos. Verifica-se, ainda, que os professores compreendem a riqueza desses recursos e não se condicionam aos materiais existentes na escola. Para isso, com a participação dos alunos, produzem materiais, ensinam e aprendem, exigindo dos alunos argumentar e comunicar suas ideias. A esse respeito, Lorenzatto (2006) defende que talvez a melhor potencialidade do material didático seja revelada no momento de sua construção pelos próprios alunos, pois, durante essa construção, surgem desafios que conduzem os educandos a pensar, a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções.

No momento do planejamento da aula de Matemática, o professor deve envolver os alunos em situações-problema, interagindo para que possam assimilar as estruturas do saber matemático. Afinal, a Matemática é uma forma de pensar.

Os demais professores, num percentual de 50%, afirmaram que quase sempre utilizam diferentes recursos didáticos. Verifica-se que compreendem esses recursos como capazes de despertar no aluno a alegria da descoberta e compreender que a Matemática é um saber que pode ser assimilado. O depoimento a seguir ilustra esta assertiva:

Considero que são ferramentas que facilitam no processo ensino/aprendizagem do aluno. Outra potencialidade desses recursos é fazer do ensino da Matemática um campo mais concreto do que abstrato, mais adquirir ou confeccionar recursos didáticos pedagógicos nem sempre é possível (Professor 8).

Conforme Lorenzatto (2006, p. 24), “[...] o modo de utilizar cada material didático depende fortemente da concepção do professor a respeito da matemática e da arte de ensinar”. No atual contexto, a escola está situada no meio de diferentes demandas sociais educativas que apontam necessariamente para uma prática de ensino voltada para a promoção do desenvolvimento intelectual dos indivíduos, propiciando aos mesmos criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica, salientado pelas falas dos entrevistados.

A escola de hoje é diferente da escola do passado, pois dispõe de diferentes recursos didáticos facilitando o processo de ensino-aprendizagem (Professor 7).

Quanto mais recursos utilizados, maiores são as possibilidades de alcançar os objetivos propostos em cada unidade de ensino (Professor 4).

Dessas falas, verifica-se que o ensino de Matemática não deve ser baseado em exposições verbais dos conceitos, mas, trabalhando por meio de atividades práticas que permitam a participação do aluno. Nesse cenário, a aprendizagem implica novas formas de tratamento dos conteúdos e metodologias que levem em consideração o aluno, tomado como o centro do processo de ensino-aprendizagem, considerando seus conhecimentos prévios como ponto de partida para a promoção de novos saberes.

Considerações finais

O interesse central desta investigação foi norteado pela preocupação em investigar a formação continuada professor de Matemática para uma “nova” epistemologia da prática docente frente aos desafios do ato de ensinar na atualidade, (re)significando o processo de formação docente para o ensino dessa disciplina.

A partir das considerações feitas no desenvolvimento deste trabalho, verifica-se que, no cenário da educação brasileira, a formação

continuada tem ganhado relevância, com uma crescente procura por cursos de pós-graduação, mostrando a importância que estes apresentam nos dias atuais. Como o processo de aprendizagem docente é permanente, a formação contínua é um caminho a ser percorrido por aquele que sente necessidade de desenvolvimento profissional. Esse estudo revelou que, para os professores apresentarem uma formação que seja realmente contínua, eles enfrentam dificuldades em virtude do tempo, falta de recursos financeiros e oportunidade em seu contexto de atuação profissional.

Logo, a formação continuada deve propiciar ao professor a oportunidade de rever sua prática, refletir sobre ela e sobre a aprendizagem dos alunos. Essa reflexão deve aproximar-se do cotidiano da prática do professor para a (re)construção do fazer pedagógico, de modo a promover melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Nesses espaços, o profissional deve refletir

[...] sobre sua própria relação com o saber, com as pessoas, o poder, as instituições, as tecnologias, o tempo que passa a cooperação, tanto quanto sobre o modo de superar as limitações ou de tornar seus gestos técnicos mais eficazes (PERRENOUD, 2000, p. 7).

Nosso estudo concluiu que as respostas dos pesquisados procuraram justificar as escolhas para o processo de ensino e aprendizagem de noções matemáticas, viabilizando, na prática, melhores alternativas metodológicas, compreendendo cada vez mais que os saberes matemáticos não se constituem apenas de números, símbolos e cálculos algébricos. A continuidade na aprendizagem docente para o ensino de Matemática permite ao professor compreender ainda mais os conhecimentos matemáticos como saberes necessários ao exercício da cidadania.

Portanto, a realização dessa pesquisa foi oportuna, pois foi possível caracterizar o perfil do professor de Matemática do município em referência, elucidando sua formação acadêmica, experiência

no exercício da docência dessa disciplina e suas considerações sobre o exercício da docência como atividade profissional complexa que exige tomada de decisão e posicionamento crítico sobre a prática.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E LEGALIDADE: ANÁLISE DA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Igor de Moraes PAIM
Diva Maria BORGES-NOJOSA

Introdução

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 dispõe sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental, além de determinar outras providências. É fruto da aprovação do Projeto de Lei Nº 3792/93, cuja autoria é creditada ao deputado Fábio Feldman. A Lei 9.795 foi regulamentada pelo Decreto-Lei 4.281 de 25 de junho de 2002.

Está dividida em quatro capítulos, a saber: Capítulo I – Da Educação Ambiental; Capítulo II – Da Política Nacional de Educação Ambiental; Capítulo III – Da Execução da Política Nacional de Educação Ambiental e, por fim, Capítulo IV – Disposições Finais.

O referido documento normativo se coaduna com a orientação trazida pelo artigo 205 da Constituição Federal de 1988, que identifica a educação em sentido *lato sensu* como um direito de todos e dever do Estado, devendo ser incentivada e promovida com o apoio de toda sociedade, a fim de garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, incluindo-se nisso seu preparo para o exercício da cidadania, bem como sua capacitação para o trabalho. Concomitante a isso, está

o dispositivo do art. 225, VI que, como já foi discutido, trata da educação ambiental como uma das atribuições do Poder Público para assegurar o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Foi realizado na sequência uma análise criteriosa dos capítulos, artigos e incisos do referido documento legal, a fim de permitir um estudo compassado e elucidativo de todos os pontos que merecem apreciação com vistas à temática proposta neste trabalho.

Análise dos artigos

É importante apreciar o texto legal que define, em seu primeiro artigo, a educação ambiental, *in verbis*:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Nesta conceituação, percebeu-se a preocupação do legislador de tecer uma definição ampla, visto que envolve os sujeitos individuais, bem como toda coletividade na construção de atributos fundamentais, como valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionadas à educação, à conservação do meio ambiente. Em uma análise rápida e leiga, parece que a definição está completa, contudo devem-se fazer algumas considerações positivas e negativas.

Ao fazer menção a *valores sociais*, busca remeter a sociedade ao desenvolvimento de valores como cidadania, cooperação e democracia, cuja importância é indelével nesta seara. Quando menciona *conhecimentos*, prescreve que a EA deve apresentar o caráter informativo, além do formativo que fica implícito nos demais atributos a serem desenvolvidos. Isso é importante, pois o conhecimento técnico-científico é primordial para compreensão da realidade e é instrumentalizador para

o desenvolvimento das *competências e habilidades* citadas na sequência. Tais atributos, competências e habilidades se harmonizam com os objetivos educacionais gerais traçados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Quando menciona *atitudes*, deseja fixar um aspecto pragmático, de mudança de realidade, o que é também profundamente favorável, visto que a EA demanda mudanças comportamentais e um rol de comportamentos favoráveis a sua execução.

Nota-se também que parte desse artigo é uma repetição de um trecho do texto constitucional no *caput* do art. 225: “[...] bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida [...]”. Tais considerações são importantes, pois ratificam o caráter teleológico da EA. É oportuno mencionar que existem posicionamentos contrários ao artigo primeiro, pois Furtado (2009) critica o caráter antropocêntrico da lei; a não delimitação da extensão do uso do meio, ou seja, questiona o texto legal para que determine quanto se pode utilizar o meio sem agredi-lo e afirma ainda que o texto omite a responsabilidade que os grandes empresários possuem. Contudo, o posicionamento desta pesquisa é de discordância em relação ao da referida autora, visto que não cabe a esse artigo delimitar responsabilidades, muito menos extensão de um dano à natureza, por se tratar de uma política de educação ambiental. Para discutir danos ambientais e responsabilização de sujeitos, existem outras leis como a 9.605, que trata dos crimes ambientais ou mesmo a Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Quanto ao caráter antropocêntrico da lei, isso é naturalmente óbvio, pois as leis são feitas por homens para os homens, sendo que a sociedade brasileira não comporta o entendimento da ecologia profunda¹ ou da corrente

¹ A ecologia profunda é a concepção filosófica, proposta por Arne Naess em 1973, que interpreta a humanidade como apenas um elo de uma imbricada teia de relações no fenômeno da vida. Possui uma visão profundamente preservacionista na medida em que todos os fios de tal teia precisam ser preservados a fim de se manter o equilíbrio natural Capra (2000).

naturalista. De maneira que, se o legislador elaborar uma lei que não tenha aplicabilidade, aceitação e contexto com sua época, não terá eficácia.

É possível, contudo, estabelecer uma crítica quanto à acepção de meio ambiente no referido artigo, pois é possível que se tenha um entendimento restrito de que ambiente é apenas o meio natural, o que não pode acontecer, como muito bem ressaltam Milaré (2004), Machado (2006) e Fiorrillo (2010), ao discutirem as dimensões de ambiente, conceitos esses que a carta magna, ao longo de seus artigos, já contempla e que, portanto, deveriam ter menção na PNEA. Procuraremos, à luz da Biologia, da legislação e da doutrina jurídica compreender o meio ambiente, pois, se não enfocarmos a todo esse problema por esses prismas, teremos a noção tolhida, hemiplégica ou rasa de ambiente na sua dimensão mais simples, que é a natural. Consideramos, portanto, condição *sine qua non* para um estudo da EA o conceito de meio ambiente que vem sendo empregado ao longo de nossa história brasileira e averiguar se tal acepção se mostra eficaz na efetivação da educação ambiental.

Fiorillo (2010) ensina que o conceito de meio ambiente expresso pela Lei nº 6.938/81, em uma análise sistêmica e coadunada com o art. 225 da Constituição Federal de 1988, possui conotação multifacetária ou multidimensional, visto que o objeto de tutela ou proteção é verificado ao menos em cinco aspectos distintos (patrimônio genético, meio ambiente natural, artificial, cultural e do trabalho), que compõem, em conjunto, a sadia qualidade de vida. Tal posicionamento de Fiorillo também é reforçado por Milaré (2004), Machado (2006) e Pereira (2010).

É nesse espaço de discussão que Figueiredo (2001) critica o respectivo documento legal, denunciando o que considera os dois nós do referido art. 1º. O primeiro dos nós estaria no termo meio ambiente, que o autor julga não existir, por ser uma representação social. Afirma que diferentes pensadores e profissionais terão concepções distintas quanto à definição e delimitação desse termo, po-

dendo haver entendimentos altamente divergentes. O segundo nó, com o qual esta pesquisa não comunga, refere-se ao conceito de sustentabilidade inserido no conceito de EA. O referido autor postula que a sustentabilidade, enquanto concepção de desenvolvimento, tem sua gênese nos países desenvolvidos e não se preocupa com a qualidade de vida dos povos dos países periféricos. Dessa forma, entende-se que o autor refere-se à sustentabilidade como falaciosa e que tal termo se constitui em uma afronta aos ideais aludidos no início do artigo. O autor resume seu posicionamento, atribuindo à educação ambiental um caráter psicológico ou de pouca tangibilidade. Entretanto, acredita-se, neste trabalho, que a sustentabilidade é um princípio que deve nortear o desenvolvimento das nações, pois, em sua acepção mais ampla e libertária, não contém os vícios que distorcem seu real sentido.

Dessa forma, a EA deve promover o entendimento holístico da questão ambiental, suplantando a visão reducionista e atávica que tende a tolher as mentes de educandos e educadores. A Lei 9.795/99, neste caso, não contribuiu para expandir o entendimento de meio ambiente em sua definição, pelas razões então aludidas.

Convém registrar uma definição alternativa para EA, detentora de um caráter mais pragmático, que chama a atenção de toda a coletividade para agir e solucionar as problemáticas ambientais e merece ser aqui reproduzida.

EA é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir e resolver problemas, presentes e futuros (DIAS, 2004, p. 523).

Comenta ainda que a EA possui como características principais o enfoque orientado à remissão de problemáticas reais de cada comunidade, o enfoque interdisciplinar, a participação de toda coletividade pelas causas ambientais, além de ter um caráter permanen-

te, voltado para o futuro. Entretanto, tais aspectos são encontrados nos arts. 3º, 4º e 5º do documento legal analisado.

No segundo artigo da referida lei, consta *in verbis*:

Art. 2º – A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

O presente artigo enuncia os aspectos que a EA deve apresentar, como estar presente em todas as modalidades e níveis de ensino, possuindo ainda o importante caráter formal e não-formal. Tal enunciação é importante, porém funciona como uma ratificação de outros documentos legais, visto que a Lei 6.938/81 já prescrevia a “[...] educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade”. Nota-se também que o art. 225, 1º, VI também já fazia alusão à promoção da EA em todos os níveis de ensino e conscientização pública.

Quanto à educação formal, sabe-se que é a mesma que se processa no ambiente escolar das instituições de ensino: a educação curricular das instituições públicas e privadas, seja nos níveis básico, superior, especial, profissional, de jovens e adultos. Nota-se que a EA curricular se processa não necessariamente nas salas de aula, mas em outros ambientes de ensino, desde que atrelados à instituição de ensino.

Concomitantemente, existe a EA não formal por meio de ações e práticas educativas cujo intento é a sensibilização / conscientização de toda a sociedade a respeito das temáticas ambientais, bem como a instrumentalização para que a coletividade possa se organizar e participar na defesa ambiental. Importante dizer que, mesmo que a EA não formal se processasse fora do ambiente escolar ou acadêmico, isso não exime a participação dessas instituições, seja no planejamento ou na realização desse tipo de atividade, tal como consta no art. 13, parágrafo único, II da mesma lei (FIORILLO, 2010).

O terceiro artigo apresenta e aprofunda as disposições constitucionais (art. 225/CF), determinando importantes incumbências da EA:

Art. 3º – Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental incumbindo:

I – ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

II – às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;

III – aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

IV – aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente e via disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;

V – às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria, e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;

VI – à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a, solução de problemas ambientais.

É interessante perceber a repartição de obrigações que podem em conjunto apontar a EA como uma responsabilidade de todos, governo e sociedade. Contudo, não se percebe, de maneira efetiva, que o setor privado atue corroborando nesse sentido.

Uma crítica considerada contundente quanto ao artigo 3º da Lei 9.795/99 diz respeito à equiparação da EA com outras modalida-

des de educação. Julga-se que a EA é mais do que uma mera forma de educação, mas faz parte um movimento contracultural, um movimento filosófico que torna essa modalidade de ensino um verdadeiro paradigma para um novo modelo de sociedade (FIGUEIREDO, 2001). Historicamente, a EA foi preterida nas escolas, na sociedade, nos órgãos governamentais, de diversas formas, seja por menor investimento, seja por descrença na eficácia de sua metodologia ou na emergência de sua importância. Assim, tornou-se secundária essa modalidade de ensino, enquanto deveria estar no ápice do ordenamento educacional, visto permear todas as formas de educação e ter elevada interdisciplinaridade como característica *sui generis*.

Nota-se que a orientação legal é que a EA deve integrar-se aos programas educacionais, entretanto, sabe-se que sua introjeção não é efetiva, pois dificilmente se observa nos projetos pedagógicos das escolas a temática ambiental, o que se evidencia também pelo relato dos professores que enfrentam obstáculos para pôr em prática atividades neste setor. As ações são, diversas vezes, pontuais, espaçadas, com pouco financiamento e motivação para os já tão sobrecarregados e mal remunerados professores. Urge lembrar que os “Parâmetros Curriculares Nacionais”, mesmo fazendo uma ampla discussão sobre tópicos de questões sociais, atuais e urgentes, como ética, saúde, pluralidade cultural, orientação sexual e meio ambiente, não orientaram quanto a planos de ação para execução ou efetivação.

O inciso IV do mesmo artigo é vago, pois deveria estabelecer regras mais precisas de como será essa contribuição *ativa e permanente* dos meios de comunicação. Na prática, o que se evidencia é que os programas que tratam da temática ambiental, normalmente, ficam restritos a horários pouco nobres, como o início da manhã, em torno das seis horas. Isso faz com que a lei pareça ser cumprida, porém, no aspecto teleológico, a norma não atingiu seu objetivo, pois sua intenção é de veicular a EA para as grandes massas humanas, mas, restrita a horários desprivilegiados, sua eficácia é mínima.

Evidencia-se também a inexistência de qualquer tipo de sanção negativa capaz de coibir o não cumprimento legal, o que enfraquece sua execução.

Sabe-se que somente dispor de um texto legal acerca de tema problemático não representa uma mudança pragmática na ordem das coisas. Obviamente que a norma facilita, reforça e legitima ações de transformação alinhadas com ela, contudo cabe aos agentes públicos a dupla tarefa, como ensina Rivelli (2005), de zelar pela execução legal, bem como viabilizar ou propiciar suporte para suprir suas carências ou obstáculos operacionais em sua efetivação. É imprescindível que a eficácia da lei seja primada, pois, no caso da legislação vigente, percebe-se que sua efetividade é dirimida retroativamente. A EA deve ser um processo contínuo na formação dos cidadãos, sob pena de se perder.

Na prática, é realista dizer que a exortação da sociedade no *caput*² desse mesmo artigo não pode ser esperada por todos, porque milhões de pessoas abaixo da linha de pobreza, ou mesmo, pessoas das classes sociais mais pobres não se sentem motivadas à adesão ao processo de expansão educativa da EA. Em um país de profundos contrastes socioambientais, parece forçoso exigir que pessoas que não têm atendidas suas necessidades básicas, que são aquelas fisiológicas (fome, sede, sono, sexo, excreção, abrigo, vestimentas), possam facilmente se sensibilizar por questões ambientais. Urge lembrar que tal consideração está alinhada com os pressupostos da *Pirâmide de Maslow*, que ainda continua contribuindo em diversos setores, especialmente teorias da personalidade e motivação, mesmo existindo as críticas detratoras a essa hierarquização. Apesar desse obstáculo, não se pode desvanecer o intento de mover toda a sociedade em prol da matéria ambiental e da promoção da EA.

² Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Continuando a análise dos artigos da Lei 9.795, será feita a enunciação de todos os dispositivos com sua respectiva análise, tal como se vê a seguir no artigo quarto.

Art. 4º – São princípios básicos da Educação Ambiental:

I – o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II – a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III – o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV – a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V – a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI – a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Os oito incisos deste artigo são uma espécie de síntese das discussões, reflexões e conceitos oriundos dos inúmeros encontros de pesquisadores nesta seara, bem como os grandes eventos que abordaram a EA em nível internacional. Quanto à questão principiológica, Fiorillo (2010); Milaré (2004) tecem elogios generosos ao artigo quarto dessa lei.

Art. 5º – São objetivos fundamentais da educação ambiental:

I – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II – a garantia de democratização das informações ambientais;

III – o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV – o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente,

entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V – o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI – o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII – o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Esse artigo, em um aspecto geral, abrangeu amplo espectro dos objetivos que a EA deve possuir. Entretanto, algumas críticas podem ser tecidas. No primeiro inciso, por exemplo, o legislador se esforçou em elencar um conjunto de fatores que devem ser tratados a eito para permitir sua compreensão integrada. Porém, olvidou-se de apenas um elemento, a questão histórica, pois, sem essa abordagem, por mais que se trate de todas as demais, a visão panorâmica dos eventos sucedidos ao longo do tempo não pode ser prescindida por comprometer a verdadeira compreensão da construção da EA (FURTADO, 2009). Notadamente, o aspecto histórico é claramente expresso como um dos princípios da educação ambiental elencados pela *recomendação nº 3* da Conferência de Tbilisi (DIAS, 2004), a saber: “Considerar o meio ambiente e sua totalidade, isto é, em seus aspectos naturais e criados pelo homem (*político, social, econômico, científico-tecnológico, histórico-cultural, moral e estético*)”.

No próximo capítulo, discutir-se-á um elemento essencial para a consecução da formação de educadores para EA, a mudança do estilo de vida. Considera-se, portanto, imprescindível, que se fomenta a mudança no estilo de vida humano, pois é impossível se viver sustentavelmente sem abandonar o estilo de vida que se baseia na economia do desperdício. A forma como a sociedade encara hoje a forma e a intensidade de consumo, interpretando como nível

de consumo uma referência comparativa com o nível de felicidade da vida humana, representa um grande custo ambiental. Infelizmente, apesar de o artigo fazer menção à sustentabilidade, esquece de mencionar a necessidade emergencial de diminuição e mudança na forma de consumo da sociedade. Sem esse pressuposto, não há como modificar a realidade posta, e a crise socioambiental existente.

Art. 6º – É instituída a Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 7º – A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades; integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental.

A sociedade brasileira foi presenteada com uma lei específica para EA e com uma Política Nacional exclusiva para o tema, ineditismo esse não apenas na experiência brasileira, mas também em toda a América Latina. É fato que o instrumento legal é um marco histórico e legítima, de forma mais direta, a obtenção da prestação obrigacional do Estado em promover a EA. Entretanto, isso não representa, de fato, sua consecução, pois ainda existe um grande fosso entre a letra da lei e sua efetivação.

Ao se elencar os órgãos e entidades da EA diretamente envolvidos, permite-se a identificação dos atores, porém, percebe-se, claramente, que nem todos estão, de fato, participantes, nem recebem estímulos governamentais, tal como nas instituições educacionais privadas (FIGUEIREDO, 2001). Investimentos maiores e mobilização desses agentes de promoção, seja por incentivos fiscais, por campanhas, por disponibilização de cursos de capacitação, entre outros, deve ser permanente a fim de evitar a inércia dos mesmos.

Art. 8º – As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas:

I – capacitação de recursos humanos;

II – desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;

III – produção e divulgação de material educativo;

IV – acompanhamento e avaliação.

§ 1º Nas atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental serão respeitados os princípios e objetivos fixados por esta Lei.

§ 2º A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:

I – a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;

II – a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;

III – a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;

IV – a formação, especialização e atualizada de profissionais na área de meio ambiente;

V – o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental.

§ 3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

I – o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;

II – a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;

III – o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;

IV – a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área;

V – o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo;

VI – a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.

O conteúdo do artigo é bem amplo e tem que ser analisado por partes. Nos quatro primeiros incisos, tem-se a delimitação das linhas de atuação da PNEA. Tecnicamente, são perfeitas, tratam da capacitação, aprofundamento das pesquisas, divulgação para o grande público, acompanhamento e avaliação. Contudo, sabe-se conforme exposto, que essa implementação está longe de ocorrer. Fato esse comprovado pelo resultado de uma pesquisa realizada por Caúla e Oliveira (2007) em sete municípios cearenses com 880 professores, que mostrou que a maior parte dos professores não teve nenhum tipo de capacitação na seara da EA. Revela-se, então, que essa prática educativa é periférica no processo de educação.

Pode-se ainda observar que os investimentos no campo da EA são muito reduzidos, como afirma Lima (2011) e como se constata no próprio nascimento da lei ao ter vetado seu art. 18, que especificava os fundos para a EA, como será discutido posteriormente.

Apesar de o MMA³ ter desenvolvido cartilhas, manuais e livros sobre a EA, entende-se que isso ainda é muito pouco frente à necessidade demandada por esse tipo de educação. Portanto, o terceiro inciso não está bem efetivado, haja vista que, diversas vezes, a EA em nível médio, principalmente, fica adstrita aos conteúdos da ecologia, em materiais didáticos descontextualizados e com abordagens ingênuas (SARAIVA; PAIM, 2010).

Quanto ao acompanhamento e avaliação ou mesmo nas pesquisas do setor, observa-se ainda menos trabalhos do que o desejado. É fato que, nos últimos anos, o campo cresceu muito e as pesquisas se encorpam, os referenciais éticos e filosóficos já têm contornos bem definidos, porém a metodologia e os métodos ainda encontram percalços ou fragilidades (LIMA, 2011).

O parágrafo primeiro ratifica que a orientação das atividades do PNEA terá por base os princípios e objetivos fixados na mesma

³ MMA: Ministério do Meio Ambiente.

lei. Esses elementos tiveram sua delineação influenciada pelas finalidades e objetivos da EA firmados nas recomendações da Conferência de Tbilisi, sendo, portanto, bem referenciados.

O parágrafo segundo trata da capacitação dos recursos humanos, ressaltando-se que alguns autores não se afinam com o termo “capacitação”, com forte cunho administrativo, além de uma conotação com a *educação bancária*,⁴ tão criticada pela pedagogia freireana (FURTADO, 2009). Entretanto, tal capacitação deve estendida a todos os profissionais, educadores, profissionais da área de meio ambiente, bem como de qualquer área. Isso torna o parágrafo amplamente democrático, alinhado ao direito da informação e consonante com as recomendações nº 17 a 20,⁵ de Tbilisi.

No parágrafo terceiro, constam as ações para o desenvolvimento teórico-metodológico da área, contudo, como mostra Silva (2008), a imensa maioria dos processos de capacitação *latu sensu* em EA são repletos de instruções ingênuas, nítido alinhamento com a hegemonia do capital e baixa criticidade. Conclui dizendo que tais cursos não se revestem dos objetivos de uma EA crítica e alerta ainda para o fato de que, na pós-graduação *stricto sensu*, existe apenas um mestrado e doutorado em EA (FURG),⁶ o que indica que investimentos em pesquisa mais aprofundada nesse campo ainda estão restritos, mesmo nas universidades.

A letra da lei comunga com as orientações nº 12 a 16⁷ e 21 da Conferência de Tbilisi, apesar de um pouco mais restrita do que o

⁴ Entende-se por educação verticalizada, aquela na qual quem ensina detém o conhecimento, pensa e prescreve o que deve ser aprendido pelo educando, um mero objeto do processo. Destarte, o educador deposita conhecimentos na mente do educando de maneira progressiva, o que não instiga a reflexão, a autonomia e a transformação da realidade posta, apenas a reproduz.

⁵ As recomendações 17 e 18 tratam da formação de pessoal para EA, a recomendação 19 trata do material de ensino e aprendizagem, enquanto a recomendação 20 trata da difusão de informação.

⁶ FURG – Universidade Federal do Rio Grande.

⁷ As recomendações 12 a 16 tratam dos conteúdos e métodos em EA, enquanto a recomendação 21 trata do processo de pesquisa em EA.

documento internacional, mas ainda bastante inovadora e positiva. Entretanto, apesar dos avanços nos últimos anos, as pesquisas no campo da EA ainda dependem mais da força de vontade individual de educadores do que de programas de governo.

Art. 9º – Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando:

I – educação básica:

- a) educação infantil;
- b) ensino fundamental e
- c) ensino médio;

II – educação superior;

III – educação especial;

IV – educação profissional;

V – educação de jovens e adultos.

Neste artigo, estão discriminados os setores da educação formal, ou seja, curricular. Como se percebe no texto legal, a mesma alcança toda a Educação Básica, superior, especial, profissional e de jovens e adultos. Seria muito motivador se, realmente, a EA estivesse presente nos currículos, porém o fato de que a EA simplesmente não se efetiva ficará demonstrado pela análise e discussão dos resultados dessa pesquisa com os acadêmicos e docentes neste trabalho.

As escolas, por diversas vezes, realizam ações pontuais no tratamento das questões ambientais, tais como campanhas de arrecadação de latinhas, limpeza de praias, plantio de árvores, entre outras. Práticas não fundamentadas em uma compreensão aprofundada da EA, seja nas dimensões de meio ambiente, seja nas inter-relações dos aspectos políticos, econômicos, sociais, ecológicos, éticos, históricos que moldam a realidade posta. Atitudes ingênuas, mesmo que repletas de boas intenções podem ser pernósticas no processo educativo, podem encobrir a realidade e produzir a equivocada sensação de “dever cumprindo”. Essa prática reproduzida ao longo do tempo representa um desserviço para a

comunidade e retroalimenta, mesmo não intencionalmente, a hegemonia do capital (GOUVEIA, 2006).

O discurso de Leff (2001) quanto aos fracassos curriculares mostra que não há interdisciplinaridade de fato, nem críticas verdadeiras ao paradigma dominante nos currículos. Sendo que tal entendimento é compartilhado por Tozoni-Reis (2004) ao discutir sobre os referenciais teóricos em EA nos cursos de graduação de Biologia, Química e Geografia. Dessa forma, mais uma vez, ressalta-se a distância entre a letra da lei e a realidade vivida por todos nas instituições de ensino.

Art. 10 – A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

§ 1º A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

§ 2º Nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltada ao aspecto metodológico da educação ambiental quando se fizer necessário é facultada a criação de disciplina específica.

§ 3º Nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas.

O artigo 10 segue a nítida orientação dos documentos internacionais que apontam a EA como essencialmente interdisciplinar e integrada em todos os níveis e modalidades de ensino. O primeiro parágrafo chancela a EA como ensino transversal, característica essa que recebe elogios e críticas de diversos pesquisadores. Apesar de a maioria dos estudiosos concordarem com a lei, conforme constatação dessa pesquisa, não é ponto pacífico a inadmissão da EA como disciplina. Entretanto, Figueiredo (2001) acredita que a maior parte dos educadores ambientais atuantes no ensino formal entendem como positiva a implantação de uma disciplina de EA no ensino formal, contudo não indica em que segmento de ensino, nem como

chegou à conclusão de que a maioria dos pesquisadores comungam com seu pensamento.

A ideia de que uma disciplina em EA para os níveis fundamental e médio seria positiva também é afirmada por Caúla; Oliveira (2007) quando, em seus trabalhos de pesquisa com docentes, apontaram que a transversalidade ainda não se sedimenta nos sete municípios cearenses pesquisados. Defende a criação de disciplina específica por entenderem que isso não obsta que outras matérias mantenham um diálogo com a EA também.

O posicionamento da EA como disciplina nos ensinos fundamental e médio parece um pouco forçoso e prematuro, pois não se realizou verdadeiramente o estímulo para a realização de sua transversalidade. Entretanto, compreende-se que a administração de uma disciplina de EA no ensino superior é condição necessária e pertinente.

Art 11 – A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação ambiental.

Art. 12 – A autorização e supervisão do funcionamento de instituições de ensino e de seus cursos, nas redes pública e privada, observarão o cumprimento do disposto nos arts. 10 e 11 desta Lei.

O décimo primeiro artigo faz menção especial à dimensão ambiental na formação de docentes, explícita, inclusive, a importância disso para atender os princípios e objetivos da PNEA. Entretanto, não garantiu efetivamente o cumprimento da norma, visto que o tímido artigo 12 tem seu cumprimento dirimido, pois a comissão de avaliadores não consegue perceber, de fato, se a norma é cumprida, além de que a competência para elaboração da grade curricular, em conformidade com a Lei nº 9.393/96, é

da instituição, assim como do plano de trabalho dos professores (FIGUEIREDO, 2001).

Somando-se a essa limitação técnica de supervisão dos cursos, está o problema de cumprimento da lei, que é genérico e endêmico no País. É de se esperar que um tema tão secundarizado como EA seria sempre pouco prioritário de fiscalização e efetivação, sendo que tal impressão é confirmada por Caúla; Oliveira (2007) em pesquisa com professores, registrando que 65,1% dos docentes afirmam que não existe fiscalização sobre a realização da EA nas escolas.

A situação verdadeiramente encontrada é a de que, se for interesse dos professores, os mesmos são quem deve buscar pela formação nessa área e arcar com todos os custos da sua capacitação, não havendo linhas de crédito contundentes para fomentar tal capacitação, que é, via de regra, uma especialização. Algumas iniciativas acontecem esporadicamente, como a do Governo do Estado do Ceará, que promoveu um curso para professores da rede estadual de ensino no campo da EA, mas não são reiteradas no tempo e seu alcance é reduzido.

Art. 13 – Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

I – a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;

II – a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;

III – a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;

- IV – a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;
- V – a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;
- VI – a sensibilização ambiental dos agricultores;
- VII – o ecoturismo.

As práticas não formais são tanto quanto ou mais ausentes do que a EA curricular. O conteúdo do artigo menciona os meios de comunicação, por exemplo, que se abstêm da discussão crítica reiteradamente, preferindo noticiar matérias de catástrofes ambientais ou documentários cujo conteúdo é meramente contemplativo da natureza e não identifica a problemática de fato (DIAS, 2004). Apesar de a efetividade deste artigo estar muito aquém das necessidades nacionais, o mesmo detém um conteúdo interessante, registra o papel do Poder Público e tem amplo espectro, alcançando praticamente todos os setores da sociedade.

Art. 14 – A coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental ficará a cargo de um órgão gestor, na forma definida pela regulamentação desta Lei.

Art. 15 – São atribuições do órgão gestor:

- I – definição de diretrizes para implementação em âmbito nacional;
- II – articulação, coordenação e supervisão de planos, programas e projetos na área de educação ambiental, em âmbito nacional;
- III – participação na negociação de financiamentos a planos, programas e projetos na área de educação ambiental.

Os artigos 14 e 15 tratam do órgão gestor, responsável pela coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental. Entretanto, a regulamentação da Lei 9.795 veio apenas em 2002 com o Decreto 4.281. Esse documento criou o respectivo órgão gestor, com suas competências determinadas em 11 incisos, assim como cria o Comitê Assessor para auxiliar o órgão gestor. O mesmo decreto ratifica o

caráter transversal, contínuo e permanente da EA; destaca os PCNs como referência e menciona a adequação dos programas já vigentes de formação continuada de educadores ambientais. Determina ainda a criação, manutenção e implementação de uma série de programas de educação ambiental, bem como estabelece que o Ministério da Educação, o Ministério do Meio Ambiente e seus órgãos deverão criar os orçamentos e designar os recursos para consecução dos objetivos da PNEA.

Art. 16 – Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, na esfera de sua competência e nas áreas de sua jurisdição, definirão diretrizes, normas e critérios para a educação ambiental respeitados os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação ambiental.

Este artigo 16, respeitando as necessidades e peculiaridades de cada localidade, em uma visão biorregionalista, permite que cada ente federado trace o conjunto normativo e critérios condizentes com suas realidades, mas tendo sempre como orientação os princípios e objetivos da PNEA. Novamente, a lei foi bastante acertada em seus aspectos democrático e participativo.

Art. 17 – A eleição de planos e programas, para fins de alocação de recursos públicos vinculados à Política Nacional de Educação ambiental, deve ser realizada levando-se em conta os seguintes critérios:

I – conformidade com os princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Educação ambiental,

II – prioridade dos órgãos integrantes do Sisnama e do Sistema Nacional de Educação;

III – economicidade, medida pela relação entre a magnitude dos recursos a alocar e o retorno social propiciado pelo plano ou programa proposto.

Parágrafo único. Na eleição a que se refere o caput deste artigo, devem ser contemplados, de forma equitativa, os planos, programas e projetos das diferentes regiões do País.

No décimo sétimo artigo, ficam estabelecidos os critérios para alocação de recursos. Sua estrutura é coerente e não demanda comentários.

Art. 18 – (VETADO) Devem ser destinados a ações em educação ambiental pelo menos vinte por cento dos recursos arrecadados em função da aplicação de multas decorrentes do descumprimento da legislação ambiental.

Dos 21 artigos presentes nesse documento, um foi vetado, justamente aquele que especifica uma fonte de recursos federais para o financiamento do PNEA. Dessa forma, a determinação legal de 20% dos recursos colhidos provenientes de multas decorrentes do descumprimento da legislação ambiental foi dirimida ainda no projeto de lei pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso. Nota-se que, na época, a fundamentação do presidente elencou como razões para o veto:

– o art. 18 da Lei 9.795/99 derogaria o art. 73 da Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que trata dos crimes ambientais. No referido artigo 73, tem-se, *in verbis*:

Os valores arrecadados em pagamento de multas por infração ambiental serão revertidos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, Fundo Naval, criado pelo Decreto no 20.923, de 8 de janeiro de 1932, fundos estaduais ou municipais de meio ambiente, ou correlatos, conforme dispuser o órgão arrecadador (Lei 9.605, 1998, art.73).

– a necessidade de flexibilidade na aplicação dos recursos públicos frente a circunstâncias fáticas pede a não vinculação legal de receitas. O veto permitiria o não prejuízo do poder discricionário do administrador público frente às condições de conveniência e oportunidade que permitiriam a ade-

quação do destino dos recursos para uma dada área em uma dada conjectura;

– dá-se o privilégio de apenas uma das sete áreas priorizadas pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente, como rezam os incisos do art. 5º da Lei no 7.797,⁸ de 10 de julho de 1989. Destarte, 20% de destinação a uma das áreas prejudicaria o fomento das demais, igualmente importantes;

– com a regulamentação da Lei 9.605, contemplar-se-ão dez por cento da arrecadação do IBAMA para medidas de educação ambiental. Esse percentual teve sua determinação oriunda de estudos e sugestões do FNMA e seria incoerente dissentir daquelas orientações assentadas em estudos especializados.

Localiza-se uma problemática contundente desse veto, a supressão de um percentual importante para educação ambiental, antes garantido por lei, agora restrito apenas à arrecadação bem menor do IBAMA.

É oportuno mencionar que a Lei 9.795/99 tem seu sentido pouco compreendido, inclusive por aqueles que dela devem fazer uso mais frequente, os educadores ambientais e os órgãos governamentais e ONGs que devem promover a EA em todos os níveis e formas de ensino (THOMAZ; CAMARGO, 2007).

Art. 19 – Os programas de assistência técnica e financeira relativos a meio ambiente e educação, em níveis federal, estadual e municipal, devem alocar recursos às ações de educação ambiental.

⁸ Art. 5º *Serão consideradas prioritárias as aplicações de recursos financeiros de que trata esta Lei, em projetos nas seguintes áreas:*

I – Unidades de Conservação;

II – Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico;

III – Educação Ambiental;

IV – Manejo e Extensão Florestal;

V – Desenvolvimento Institucional;

VI – Controle Ambiental;

VII – Aproveitamento Econômico Racional e Sustentável da Flora e Fauna Nativas.

Art. 20 – O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias de sua publicação, ouvidos o Conselho Nacional de Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Educação.

Art. 21 – Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

O supracitado artigo 19 da Lei 9.795/99 é novamente tratado no art. 7º do decreto que a regulamentou, enquanto os dois últimos artigos são característicos dos documentos legais e não precisam de menção. Convém ressaltar que o MMA é hoje o atual responsável e executor do ProNEA (Programa Nacional de Educação Ambiental) na dimensão não formal (FIGUEIREDO, 2001).

Considerações Finais

A caminhada humana está evoluindo mais rápido nos últimos dois séculos, o arcabouço teórico-legal-jurídico respondeu aos anseios sociais que bradavam consciente ou inconscientemente por justiça social, qualidade de vida, relações comerciais e de trabalho mais humanas e dignas.

Se o Brasil é um país de contrastes, é porque não foi completamente efetivada a vontade dos constituintes originários, pois o caminhar sustentável consiste no rio cujas águas da justiça social, do economicamente viável e do ecologicamente suportável podem conduzir a embarcação humana a usufruir, juntamente com todas as outras espécies do planeta, um meio ecologicamente equilibrado que proporcione uma vida saudável.

Uma afirmação pertinente que merece ser reproduzida:

A legislação de educação ambiental, embora esteja em conformidade com os princípios ambientais, esbarra em dois problemas: o excesso de formalismo e o desconhecimento da Agenda 21 por parte dos próprios professores. Existe uma inadequação entre a prática cultural e a estrutura dos municípios, que necessitam implantar sua Agenda 21 Local (CAÚLA; OLIVEIRA, 2007).

A não efetivação da PNEA distorce a vontade da lei, que previu, em seu conteúdo emancipador, princípios e objetivos em EA aplicados no caso concreto, em todos os espaços de ensino. O comprometimento das verbas, a pouca divulgação da EA para toda sociedade civil, os programas exíguos, a falta de fiscalização, ausência de normas mais firmes para determinados setores da sociedade, como os meios de comunicação e a desídia ou o conluio dos políticos e/ou administrados públicos, prejudicando essa modalidade de ensino, afetam a realização da EA e sua introjeção na sociedade.

Dessa forma, acredita-se que um dos problemas mais contundentes no processo de formação docente, bem como na introjeção da EA em todas as instituições, modalidades e níveis de ensino, diz respeito a essa não efetivação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Não se trata de um problema conjectural, pois o descaso com a educação, em especial a EA, arrasta-se em nossa historicidade e chega à atualidade de maneira até menos grave do que no passado, porém ainda persistente. Lima (2011) ressalta que as políticas públicas sociais são determinadas por uma ótica utilitarista, ainda profundamente influenciada pela hegemonia do capital, pela ideologia neoliberal. Dessa forma, o autor diz que tarefas como capacitar professores, debater valores e atitudes relacionadas com a qualidade de vida, preservação ambiental e formação de cidadãos, mesmo reconhecidamente louváveis, são secundarizados nas políticas.

O pioneirismo legal brasileiro na América Latina é louvável, aqueles que se esforçam para fazer da lei da EA uma lei efetiva são louváveis, e os esforços de empregá-la no sentido da formação docente também, mas forças hegemônicas asfixiam a eficácia desse documento que, há mais de uma década, ainda caminha a passos tímidos.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

Genselena Fernandes MARIZ
Maria Goretti de Vasconcelos SILVA

*Temos o direito a sermos iguais quando a diferença nos inferioriza,
temos o direito a sermos diferentes quando a igualdade nos descaracteriza.*

Boaventura de Souza Santos

Evolução histórica da Educação inclusiva

A escola sendo um lugar de formação da cidadania deve preparar crianças, jovens e adultos sem as barreiras de separação de classes, raças, gêneros, nem de pessoas com deficiência. Haguete (2007, p. 79) lembra que “a escolarização é revolucionária em si; ela produz pessoas que entendem o que se passa, têm iniciativas e lutam por seus direitos”. A construção de uma sociedade inclusiva é processo fundamental para o desenvolvimento e a manutenção de um Estado democrático que garanta a todos o acesso permanente aos espaços comuns da vida. A escola pode, então, contribuir com as mudanças estruturais necessárias à construção desta sociedade tão almejada, orientada por relações pacíficas, respeitosas no acolhimento à diversidade humana.

A história de abandono e exclusão aos deficientes, relacionada a nômades, atenienses e espartanos se repetiu no Brasil. De acordo com Pinto (2004, p. 101), os nativos brasileiros sacrificavam seus descendentes nascidos com deficiências sensoriais. Da época do Império, os relatos de Garcia (2011) revelam que muitos negros escravizados adquiriram algum tipo de deficiência devido a maus tratos, além das péssimas condições nos navios que os transportavam, e que a quantidade de negros deficientes, provavelmente, não foi maior nesta época porque representaria uma baixa na mão de obra. Ainda segundo este autor,

Documentos oficiais da época não deixam dúvidas quanto à violência e crueldade dos castigos físicos aplicados tanto nos engenhos de açúcar como nas primeiras fazendas de café. O rei Dom João V, por exemplo, em alvará de 3 de março de 1741, define expressamente a amputação de membros como castigo aos negros fugitivos que fossem capturados.

No Brasil, como reflexo dos primeiros estudos realizados na Europa por médicos, sobre deficiência, também teve na classe médica a base das pesquisas iniciais neste campo, além de profissionais como psicólogos e juristas. Porém, como recorda Leitão (2008, p. 62), “impregnados da visão organicista e fatalista do problema, tornando o horizonte dos considerados deficientes, quase inatingível”. Ainda conforme essa autora, “a compreensão que se tinha do deficiente era a de um ser doente, inválido, com danos irreversíveis, cujo potencial de desenvolvimento se achava absolutamente comprometido” (LEITÃO, 2008, p. 75).

A mesma autora (LEITÃO, 2008, p. 66) afirma também que

em defesa dos normais da escola, a elite brasileira, representada pelos profissionais médicos, propunha a criação de escolas especiais ou de asilos-escolas para aqueles considerados anormais ou retardatários, num claro movimento de segregação, do qual eram excluídos os cegos, surdos-mudos, defeituosos, degenerados e os retardados intelectuais.

Glat; Mascarenhas (2005, p. 36-37) explicam que no que tange os primórdios da educação escolar no nosso país, principalmente aquela direcionada aos deficientes intelectuais e/ou com sérias limitações sensoriais, resumia-se a um “interminável processo de ‘prontidão para a alfabetização’, sem maiores perspectivas já que não havia expectativas quanto à capacidade desses indivíduos desenvolverem-se academicamente e ingressarem na cultura formal”. Corroborando com as afirmativas anteriores, cita-se Leitão (2008, p. 74) afirmando que no período compreendido entre as décadas de 1920 e 1930, no Brasil, “os próprios intelectuais envolvidos com a educação não incluem em seus projetos de escolarização os portadores de deficiência”. “Aos deficientes era reservado o treinamento de habilidades para realização de tarefas simples”, declara Leitão (2008, p. 79). Reflexo de uma visão médico – psicológica aplicada à educação, estes eram categorizados como pacientes/doentes e não como alunos, muito menos como cidadãos.

Mesmo assim, aos poucos, vão surgindo no Brasil as primeiras instituições voltadas para o atendimento das pessoas cegas, surdas, com dificuldades intelectuais, dificuldades motoras e demais deficiências.

No Brasil, o atendimento das pessoas com deficiência data da época do Império (PINTO, 2004, p. 101; BRASIL, 2008b, p. 6; SANTOS, 2009; FLORIANO, 2010, p. 8). Em 1854, segundo Pinto (2004) e Floriano (2010), foi criado, no Rio de Janeiro, o Instituto dos Meninos Cegos, pelo Decreto nº428, por sugestão do médico do Imperador, o Sr. Xavier Sigaud, tendo por modelo o Instituto de Jovens Cegos de Paris.

De acordo com as referidas autoras, esse médico que tinha uma filha cega se influenciara pelo livro de José Álvares de Azevedo (também cego), no qual expunha sua vivência no Instituto de Jovens Cegos de Paris. Desejoso de fundar no Brasil uma instituição semelhante, levou a ideia a D. Pedro II, que a acatou criando o atual Instituto Benjamin Constant. Segundo Santos (2009), o Instituto foi

a primeira escola na América e a única Instituição Federal de ensino para deficientes visuais no Brasil. Também de acordo com a citada autora, atualmente, o Instituto Benjamin Constant “além de ter criado a primeira Imprensa *Braille* do país (1926), tem-se dedicado à capacitação de recursos humanos, à publicação científica e à inserção de pessoas deficientes visuais no mercado de trabalho”.

Conforme destaca Santos (2009), a partir de 1926, inspirado no modelo do Instituto Benjamin Constant, outras escolas para cegos foram criadas pelo Brasil afora: em 1926, em Belo Horizonte (MG), o Instituto São Rafael; em 1928, na cidade de São Paulo (SP), a Escola Profissional para Cegos (ou Instituto Padre Chico); em 1929, em Salvador (BA), o Instituto dos Cegos da Bahia; em 1941, em Porto Alegre (RS), o Instituto Santa Luzia; em 1943, o Instituto dos Cegos do Ceará, na cidade de Fortaleza e em 1957, em Campo Grande (MS), o Instituto dos Cegos Florisvaldo Vargas.

Leitão (2008, p. 67) aponta outras instituições brasileiras voltadas para o atendimento ao deficiente visual: Escola Rodrigues Alves (RJ), em 1909, e a União dos Cegos do Brasil (RJ), em 1924.

Em 1857, também no Rio de Janeiro, foi criado o Instituto dos Surdos-mudos, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos (INES) (Brasil, 2008b, p. 6). Quanto ao atendimento aos deficientes auditivos, Leitão (2008, p. 67) aponta outras instituições estabelecidas Brasil afora: em 1913, em São Paulo, houve a fundação do Instituto Estadual de Educação Padre Anchieta; também em São Paulo, o Instituto Santa Terezinha, que começou a funcionar a partir de 1929; o Instituto Santa Inês na Bahia, funcionando desde 1947; a escola municipal Helen Keller de São Paulo, assistindo deficientes auditivos desde 1954; o Instituto Nossa Senhora de Lourdes, no Rio de Janeiro, fazendo atendimento a surdos desde 1959, e, em 1961, o Ceará passou a atender surdos no Instituto Cearense de Educação de Surdos.

Datam ainda do período imperial, segundo Leitão (2008, p. 53), a criação de duas entidades de acolhimento ao deficiente intelectual no

Brasil: o Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira, em 1874, em Salvador (BA) e a Escola México, em 1887, no Rio de Janeiro, realizando atendimento educacional de crianças com deficiências físicas, visuais e intelectuais.

Em 1926, foi criado, pela psicóloga e pedagoga russa, Helena Antipoff, o Instituto Pestalozzi, em Porto Alegre (RS) para atender pessoas com deficiência mental (BRASIL, 2008b, p. 6) e, em 1932, conforme citam Leitão (2008, p. 72-73); Kassar (2011, p. 66), fundou, em Belo Horizonte, outro Instituto Pestalozzi. Segundo Leitão (2008, p. 72),

registram-se valiosas contribuições de Helena Antipoff para a organização da educação dos deficientes no Brasil, tanto no que diz respeito à formação de professores, quanto à criação de entidades especiais voltadas ao atendimento a esses indivíduos.

Nesta época, as crianças eram reunidas dependendo de resultados nos testes de inteligência utilizados. Em São Paulo, as escolas já utilizavam uma escala de inteligência, criada por Alfred Binet (1857–1911) e Theodore Simon (1872–1961), na França, a fim de mensurar o desenvolvimento da inteligência de crianças de acordo com sua idade mental (KASSAR, 2011, p. 63). Kassar explica ainda que “nesse momento, acreditava-se que a separação de alunos ‘normais’ e ‘anormais’ traria benefício para todos no processo educativo”. No que tange às práticas pedagógicas vigentes nas escolas brasileiras no período entre as décadas de 1920 e 1930, Miranda (2008, p. 32) explica que:

Nessa época, a vertente psicopedagógica no Brasil foi influenciada pelas reformas na educação sob ideário do movimento educacional da Escola-Nova, que tinha como proposta criar escolas diferentes das tradicionais que pouco se adequavam às transformações sociais [...]. Seus pressupostos revestiam a pedagogia de preocupação política e social, valorizando a liberdade, a criatividade e a psicologia infantil.

Maria Montessori, já devidamente comentada anteriormente, teve grande influência no Brasil nessa época.

Em 1945, a Sociedade Pestalozzi iniciou o atendimento aos superdotados (BRASIL, 2008b, p. 6); em 1946, houve a criação da Fundação para o Livro do Cego no Brasil, atual Fundação Dorina Nowill para Cegos, na qual, segundo Pinto (2004, p. 101-102), aconteceram as primeiras matrículas de deficientes visuais no ensino estadual. De acordo com Santos (2009), a criação dessa Fundação foi um marco na educação de pessoas deficientes visuais, pois divulgava livros do Sistema Braille, bem como oferecia serviços na capacitação de recursos humanos e de práticas pedagógicas. E, em 1954, foi fundada a APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (BRASIL, 2008b, p. 6).

Masini (1993, p. 63) cita a realização de curso de especialização de professores para deficientes visuais, em 1947, pelo Instituto Benjamin Constant juntamente com a Fundação Getúlio Vargas e a criação, em 1967, pelo Instituto de Educação Caetano de Campos, de um curso de formação de professores de excepcionais com duração de dois anos, a fim de formar professores especialistas em deficiências auditivas, mentais, visuais e físicas, ambos em São Paulo.

Durante a década de 1950, Miranda (2004, p. 4) afirma que

No panorama mundial, a década de 50 foi marcada por discussões sobre os objetivos e qualidade dos serviços educacionais especiais. Enquanto isso, no Brasil acontecia uma rápida expansão das classes e escolas especiais nas escolas públicas e de escolas especiais comunitárias privadas e sem fins lucrativos. O número de estabelecimentos de ensino especial aumentou entre 1950 e 1959, sendo que a maioria destes eram públicos em escolas regulares.

Esclarecendo como acontecia o atendimento educativo das pessoas com deficiência no Brasil ao longo do século XX, enunciam Garcia; Michels (2011, p. 110):

A Educação Especial brasileira foi estruturada ao longo do século XX sobre poucas instituições públicas e uma rede paralela de instituições privadas que desenvolveram o trabalho em regime de convênios com secretarias de educação nos estados e municípios.

Ainda sobre esse período da história da educação especial brasileira, Monteiro; Amaral (2004, p. 4) destacam a realização e a importância das campanhas nacionais, apesar do caráter episódico e passageiro:

Em 1957, são introduzidas várias campanhas – Campanha para Educação de Surdos e Mudos; Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes de Visão; Campanha Nacional de Reabilitação de Deficientes Mentais.

Educação inclusiva e a Legislação

A primeira Lei de Diretrizes e Bases (Lei 4.024/61) concebia a educação como direito de todos e recomendava a integração da educação especial ao Sistema Nacional de Educação.

Durante a década de 1970, o processo de integração do aluno com deficiência é sumariamente posto em prática, ao considerar que, participando da educação especial, o aluno deficiente tornar-se-ia competente para ser integrado ao sistema regular de ensino. E assim, nesse período,

Os alunos com deficiências leves (dificuldade de aprendizagem, distúrbio de comportamento, deficiência mental leve) eram encaminhados para as classes especiais, onde recebiam apoio pedagógico especializado; os alunos que apresentavam deficiências graves (deficiência moderada e severa, deficiência múltipla) eram encaminhados para as escolas especiais. (Miranda, 2008, p. 37–38)

Outros acontecimentos, no âmbito de Leis e Decretos elencados em Brasil (2008b, p. 6-10) que contribuíram enormemente no que concerne à educação das pessoas com deficiências no Brasil, são:

- Lei nº 4.024/61 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que dispõe sobre o direito dos “excepcionais” à educação no sistema geral de ensino.
- Lei nº 5.692/71 (Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus), que define o tratamento especial de alunos com deficiências físicas e mentais e superdotados e que, de acordo com Miranda (2008, p. 35), polemizou por não fazer menção às pessoas com deficiências visuais, auditivas e condutas típicas de síndromes neuropsicológicas.
- Criação do Centro Nacional de Educação Especial – CENESP, em 1973, pelo MEC a fim de gerenciar ações integralizadoras das pessoas com deficiências e superdotadas na educação especial.
- Lei nº 7.853/89, regulamentada pelo Decreto nº 3.298 de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, estabelecendo que a Educação Especial seja transversal a todos os níveis de escolaridade.
- Lei nº 9.394/96 (atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que, segundo Miranda (2008, p. 36), traz importantes inovações, como inclusão do atendimento na educação especial de crianças de zero a seis anos, a ideia de melhoria da qualidade de serviços na educação para os alunos e a necessidade de o professor estar preparado e com os recursos adequados para o atendimento à diversidade de alunos.

As contribuições trazidas pela LDB/96 são inegáveis, como bem coloca Monteiro; Amaral (2004), que afirmam que

A segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96), pela primeira vez, na história da educação básica, apresenta um artigo específico sobre a educação especial, que reconhece o direito à diferença, ao pluralismo e à tolerância.

Mas, a respeito dessa lei, Garcia; Michels (2011, p. 107-108) fazem outro importante esclarecimento quanto à utilização do termo “preferencialmente” ao destinar as pessoas com necessidades especiais à rede regular de ensino. Segundo as autoras, o uso desse advérbio

[...] abre a possibilidade de que o ensino não ocorra na rede regular, mas que permaneça nas instituições especializadas. Além disso, a lei indica no Artigo 58, parágrafo 1º, que haverá, quando necessário, serviços especializados na escola regular, mas não há referência sobre quem define sua necessidade. No 2º parágrafo do mesmo artigo, está prescrito que as modalidades de atendimento fora da classe comum da rede regular serão aceitas quando, pelas condições específicas do aluno, a integração não for possível. Desta forma, criam-se instrumentos legais para manter alunos considerados com condições graves de deficiência em instituições especializadas.

- Resolução CNE/CP nº 1/2002 estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da Educação Básica.
- Portaria nº 2.678/02 normatiza o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille nas diversas modalidades de ensino.
- Decreto nº 5.626/05 regulamenta a Lei nº 10.436/02, que reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão, assegurando a disciplina de Libras como componente curricular nos cursos para professores(as) e fonoaudiólogos(as) e dá outras providências como o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para surdos.

No tocante ao aspecto legal, a Educação no Brasil, conforme consta na Constituição de 1988, encontra-se fundamentada em princípios bastante nobres, tais como valorização das diferenças e direito à educação para todos para fins de preparar pessoas para a vida em sociedade. Desse modo, todo e qualquer brasileiro tem o direito de participar de uma escola, não podendo esta (na figura representativa de professores, gestores e demais funcionários) negar, sob qualquer justificativa, a matrícula de um estudante. A Constituição Federal ainda garante, além do direito à educação escolar para todos, o direito de igual acesso e permanência na escola (art. 206, inc. I e art. 208, V), conforme ressalta Fávero (2007, p. 25).

Laraia (2009, p. 107) explica, a respeito do ordenamento jurídico brasileiro, que

A proteção das pessoas com deficiência não decorreu da conscientização do problema após a ocorrência das guerras mundiais, assim diante da verificação de um grande número de deficiências resultantes de acidentes de trânsito, de acidentes de trabalho, de carência alimentar e da falta de saneamento básico.

A primeira referência à educação de pessoas com deficiência foi na Emenda Constitucional nº 01 de 1969, destinando-lhes as escolas e classes especiais. Nada mencionando sobre incluí-las no ensino regular (MANTOAN, 2010, p. 22). A partir de então, passa-se a vivenciar os ideais da integração dos deficientes cujos benefícios são inegáveis, como bem destaca Miranda (2008, p. 6), justificando que

Não podemos negar que a luta pela integração social do indivíduo que apresenta deficiência foi realmente um avanço social muito importante, pois teve o mérito de inserir esse indivíduo na sociedade de forma sistemática, se comparado aos tempos de segregação.

A respeito da integração das pessoas com deficiências, Arnaiz (2005, p. 14) explica que

Na integração, para que um aluno com necessidades educacionais especiais pudesse estar numa classe regular, era necessário que apresentasse dificuldades médias ou comuns. Na inclusão todos os alunos são membros de direito da classe regular, sejam quais forem suas características pessoais.

Complementando o pensamento de Arnaiz e Laraia (2009, p. 113), afirma que

Apesar das escolas especializadas terem sido de grande importância, as crianças sem deficiência conviverem com crianças com deficiências constitui um aprendizado fundamental na criação de uma sociedade inclusiva, pois há uma assimilação natural da diversidade humana. Daí a preocupação da Constituição Federal em priorizar o ensino educacional das pessoas com deficiência na rede regular de ensino.

A Constituição de 1988, entretanto, inovou em relação à de 1969, não só pelo aspecto inclusivo do aluno, mas também pela criação do Atendimento Educacional Especializado a fim de dar apoio pedagógico à pessoa com deficiência.

Em relação às salas de Atendimento Educacional Especializado, Fávero (2007, p. 27) faz importante destaque: “[...] esse Atendimento não substitui a escola comum para pessoas em idade de acesso obrigatório ao Ensino Fundamental (dos 7 aos 14 anos) e será preferencialmente oferecido nas escolas comuns da rede regular”.

Na opinião de Kassir (2011, p. 47), a propagação dos ideais da inclusão na educação deve-se a três fatores, a saber:

O primeiro refere-se a mudanças importantes ocorridas pelo mundo, relativas ao atendimento das pessoas com deficiência. No final da II Guerra Mundial houve uma preocupação com as pessoas que adquiriram deficiência em decorrência dos conflitos bélicos. [...] O segundo aspecto refere-se ao movimento de pessoas com deficiência ou de pais e profissionais ligados a elas que, principalmente a partir da década de 1950, organizaram-se em associações

em defesa de seus direitos. [...] O terceiro aspecto refere-se às convenções internacionais que são aceitas e ratificadas pelo Brasil.

De acordo com Monteiro e Amaral (2004, p. 5),

Em 1981, foi instituído o Ano Internacional das Pessoas com Deficiência, apoiado pela ONU (Organização das Nações Unidas), no qual se defendeu a “igualdade de oportunidade para todos”. Esse posicionamento repercutiu e trouxe desdobramentos no Brasil, através da formulação de vários planos, tais como: Plano de Ação da Comissão Internacional de Pessoas Deficientes (1981); Plano Nacional de Ação Conjunta para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (1985). Esses planos provocaram uma mudança, traduzida na ruptura com uma perspectiva de benevolência, e na adoção de uma posição política centrada na garantia de direitos e de acesso à cidadania, para as pessoas portadoras de necessidades especiais.

Além da Constituição Federal de 1988, também o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei 80.691/90) traz artigos que corroboram com a perspectiva inclusiva da educação dos deficientes, garantindo-lhes direitos de cidadãos e não simplesmente mercedores de assistência social (Monteiro e Amaral, 2004, p. 5).

Outros documentos que apontam para educação inclusiva e que podem ser mencionados, dada sua importância, são:

Declaração de Salamanca (1994), que apresentava como princípio a educação de todos os alunos nas escolas do ensino regular.

Para atingir esse nível de eficiência educacional de ter todos os alunos na escola, a Declaração de Salamanca propunha enfrentar as situações “de exclusão escolar das crianças com deficiência, das que vivem nas ruas ou que trabalham, das superdotadas, em desvantagem social e das que apresentam diferenças linguísticas, étnicas ou culturais” (BRASIL, 2008b, p. 14).

- Declaração Mundial de Educação para Todos (1990), que sinaliza que a inclusão é compromisso social de todos,

- Convenção da Guatemala (1999), que buscava a eliminação de atitudes discriminatórias contra a pessoa com deficiência.

Segundo Mantoan (2010, p. 24), a relevância dessa convenção para educação especial baseia-se na aceitação e promoção da “diferenciação apenas para incluir e eliminar barreiras que impedem o acesso de alunos com deficiência à educação” e complementa ainda afirmando que “escolas e classes especiais são espaços de discriminação, limitando o direito à igualdade na educação e excluindo alunos das escolas comuns”. A Convenção da Guatemala foi aprovada no Brasil em 2001, pelo Decreto Legislativo nº 198 e promulgada pelo Decreto nº 3.956 da Presidência da República (FÁVERO, 2007, p. 29).

Pensamento semelhante percebe-se em Franco e Dias (2005), que afirmam que

O processo de inclusão vai muito além da inserção dos alunos na escola, exigindo uma mudança na estrutura social vigente, no sentido de se organizar uma sociedade que atenda aos interesses de todas as pessoas, indiscriminadamente.

Em 2008, o Brasil ratificou a Convenção Internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência aprovada em 2006, que propõe que a educação inclusiva seja aplicada em todos os níveis escolares, conforme já previam outros documentos internacionais. Também o PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação assegura direitos às pessoas deficientes, tais como implantação de salas e recursos multifuncionais e formação de professores para educação especial.

Mesmo assim, de acordo com Mantoan (2010, p. 26),

Grandes barreiras são impostas e geradas nos sistemas de ensino pela organização pedagógica das escolas, cujos projetos educacionais não se modificam o suficiente para atender a necessidade de todos os seus alunos de aprenderem e de se desenvolverem em ambientes que desafiam suas capacidades.

Ou seja, de que valem as prerrogativas das leis se, na prática, as pessoas, a sociedade, nesse caso, representada pela escola, não estão disponíveis ao seu cumprimento? Melhor, as leis deveriam ser elaboradas a partir de uma vontade ou um sentimento da sociedade, ou parte dela pelo menos e não surgir como uma obrigação ou uma imposição que deva ser cumprida a todo custo. Talvez por isso haja tanta resistência por parte da sociedade em zelar pelo cumprimento das leis em nosso país, independente da relevância ou benefícios que possa trazer. Quanto à inclusão das pessoas com deficiências na escola regular, esse comportamento se repete: gestores, professores e demais funcionários, às vezes, até das secretarias e regionais, sabem da existência das leis, mas até que sejam impostas nada é feito.

Sobre esse aspecto de subjetividade no cumprimento das leis, Monteiro; Amaral (2004, p. 6) explicam que, apesar dos avanços advindos com as Diretrizes Curriculares para a Educação Especial (Resolução do CNE, n. 2, 2001) ao deliberar acerca das Políticas para a Educação Inclusiva e sua operacionalização,

As perspectivas de sua implementação estão na dependência da ação dos gestores governamentais, pois elas só poderão ser realmente implantadas, se for disponibilizado financiamento específico, para o atendimento às demandas relativas: à instauração de serviços de apoio especializado; à formação de professores para atuarem em classes comuns, que recebem alunos portadores de necessidades especiais (art.18, parágrafo 1º); à presença de professores especializados em educação especial (art. 18, parágrafo 2º).

Um grande passo, no entanto, conforme Mantoan (2010, p. 28), na direção da educação inclusiva, foi a criação da Política Nacional de Educação Especial em 2008. E o objetivo dessa política é exatamente orientar as instituições de ensino para que se preparem no oferecimento de serviços que garantam que os estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação tenham seu direito de compor a escola regular assegurado a partir do

[...] acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e para demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (BRASIL, 2008b, p. 14).

De acordo com Censo Escolar de 2006, divulgado em Brasil (2008b, p. 12–13), houve um crescimento de 107% nas matrículas na Educação Especial de 1998 para 2006 e de 640% na inclusão de pessoas com deficiências nas classes comuns do ensino regular. Também houve aumento de 146% nas matrículas de alunos com necessidades especiais nas escolas públicas no mesmo período, provavelmente, segundo o documento, devido a avanços nas políticas de educação inclusiva.

No Censo de 2009, evidenciou-se uma redução de 21% nas matrículas da Educação Especial, mas, segundo o próprio órgão censitário, essa diminuição decorre, provavelmente, devido a ajuste nas informações decorrentes da melhoria conceitual e metodológica do instrumento de coleta de dados, tais como o detalhamento do tipo de deficiência (BRASIL, 2010, p. 3). Índices aumentados que merecem ser destacados dizem respeito ao percentual de alunos com deficiências, incluídos em classes comuns no ensino regular e Educação de Jovens e Adultos – EJA, que foi de 3%, e o percentual de escolas com sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado, que foi de 31% (BRASIL, 2010, p. 17-19).

O Censo 2010 evidencia, conforme o próprio órgão, a efetivação da educação inclusiva e empenho das escolas em contribuir com a prática de políticas públicas de acesso à educação para todos: o número de alunos matriculados em classes especiais e nas escolas

exclusivas diminuiu 14%, enquanto houve um aumento de 25% na matrícula de alunos deficientes incluídos em classes comuns do ensino regular e EJA (BRASIL, 2011, p. 12).

O Censo de 2011 continua trazendo dados bastante interessantes no tocante a políticas de inclusão no Brasil com números significativos:

62,7% do total de matrículas da educação especial em 2007 estavam nas escolas públicas e 37,3% nas escolas privadas. Em 2011, esses números alcançaram 78,3% nas públicas e 21,7% nas escolas privadas (BRASIL, 2012, p. 27).

E, no censo mais recente, o de 2012, percebe-se aumento de 9,1% nas matrículas da educação especial: 752.305 matrículas em 2011 contra 820.433 em 2012 (BRASIL, 2013, p. 27).

No que se refere a tais melhorias, Kassar (2011, p. 841) aponta o Governo de Luiz Inácio Lula da Silva como um marco na implantação de políticas inclusivas, quais sejam:

Programa Nacional de Formação Continuada de Professores na Educação Especial e Formação de Professores para o Atendimento Educacional Especializado; Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais; Escola Acessível, que visa à adaptação arquitetônica das escolas; Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, de formação de multiplicadores para a transformação de sistemas educacionais comuns em sistemas inclusivos; Programa a Incluir, para acesso às instituições federais de ensino superior aos alunos com deficiências.

E Kassar (2011, p. 52) acrescenta ainda que:

O Governo de Luiz Inácio Lula da Silva continuou a difusão dos princípios de inclusão, inclusive adotando o termo em seus Planos Plurianuais (Plano Brasil de Todos: participação e inclusão – 2004-2007 e Plano Desenvolvimento com inclusão social e educação de qualidade – 2008-2011).

Considerações finais

A efetiva inclusão escolar só será alcançada se a instituição de ensino preparar-se, especializar seus professores e esclarecer as novas propostas a pais e alunos. Tornar realidade a educação inclusiva não se efetuará por decreto; deve ser um processo gradativo, por ser fundamental que tanto a educação especial quanto o ensino regular possam ir-se adequando à nova realidade educacional, construindo políticas, práticas institucionais e pedagógicas que garantam o incremento da qualidade do ensino, envolvendo aluno com e sem necessidades educacionais especiais.

A inclusão das pessoas com deficiências, entretanto, não se efetivará com suas simples presenças na sala de aula, nem tão pouco a mera inclusão dessas pessoas é sinônimo de melhoras na qualidade do ensino. Miranda (2008, p. 40) faz um alerta:

A efetivação de uma prática educacional inclusiva não será garantida por meio de leis, decretos ou portarias que obriguem as escolas regulares a aceitarem os alunos com necessidades especiais, ou seja, apenas a presença física do aluno deficiente na classe regular não é garantia de inclusão, mas sim que a escola esteja preparada para trabalhar com os alunos que chegam até ela, independentemente de suas diferenças ou características individuais.

Complementando, cita-se Kassir (2011, p. 844), esclarecendo que “hoje a presença de alunos com deficiências nas escolas comuns expõe alguns problemas: a qualidade de nossas escolas, a insuficiência na formação de nossos educadores, o baixo investimento, entre outros”. Também Reis, Eufrásio e Bazon (2010, p. 115) apontam a preparação profissional dos professores como relevante fator na efetivação da educação inclusiva. A autora ainda explica:

Nota-se que grande quantidade de professores não teve formação inicial e continuada para atender alunos com necessi-

dades educacionais especiais. Por consequência, esses professores que lecionam em cursos de graduação em licenciaturas não preparam seus alunos para incluir adolescentes ou crianças com deficiências (REIS; EUFRÁSIO; BAZON, 2010, p. 117).

Da mesma forma, Miranda (2008, p. 36) afirma: “identificamos, no interior da escola, a carência de recursos pedagógicos e a fragilidade da formação dos professores para lidar com essa clientela”.

E, como resultado desse cenário, nas escolas brasileiras, tem-se observado, como bem coloca Miranda (2008, p. 41), que

Alunos com necessidades educacionais especiais inseridos nas salas de aula regulares vivem uma situação de experiência escolar precária, ficando quase sempre à margem dos acontecimentos e das atividades em classe, porque muito pouco de especial é realizado com relação às características de sua diferença.

Ensinar com atenção à diversidade traz um desafio que é tornar formativas as diferenças dos alunos, dando um enfoque inovador, integrador e promotor das diferenças, que, na verdade, sempre existem. Numa sala de aula, não há ninguém igual a outro, todos somos diferentes e, de forma alguma, aqueles que possuem diferenças no ritmo, na capacidade, na motivação de aprender devem ser marginalizados por outros colegas ou mesmo por professores e gestores da escola.

É inegável a riqueza proporcionada ao desenvolvimento de crianças com e sem deficiências ao compartilharem o mesmo espaço de aprendizado. Miranda (2008, p. 40) enfatiza que

Trabalhar com classes heterogêneas que acolhem todas as diferenças traz inúmeros benefícios [...], na medida em que estas têm oportunidade de vivenciar a importância do valor da troca e da cooperação nas interações humanas.

Quando uma escola resolve contemplar a diversidade, seu projeto curricular deve adotar diretrizes que envolvam todos os alunos

sem um caráter seletivo, bem como os objetivos de seus professores. A escola necessita explicar também à sociedade, que tanto cobra resultados, que o enfoque da educação para a diversidade deve ser um objetivo comum a todos que fazem a escola (gestores, professores, pais). O conteúdo organizado pela escola deve refletir essa diferença natural entre cada um dos estudantes, sem segregá-los.

Mas, como ponderadamente afirma Miranda (2008, p. 42),

O paradigma da inclusão é recente em nossa sociedade. Como qualquer situação nova, incomoda, provoca resistências, desperta simpatia e também críticas, mas é necessário e urgente que pesquisadores e professores compreendam melhor as complexidades do cotidiano da sala de aula, especialmente quando se trata de alunos com deficiências.

A Educação Especial é uma modalidade de ensino que deve existir em todos os níveis de escolarização, desde a Educação Infantil até a Educação Superior e coloca em prática o atendimento educacional predispondo recursos e serviços com intuito de orientar estudantes e professores acerca da inclusão nas turmas comuns do ensino regular.

Conforme está disposto em Brasil (2008b, p. 16) “o atendimento educacional especializado disponibiliza programas de enriquecimento curricular, ensino de linguagens e códigos específicos de comunicação e sinalização, ajudas técnicas e tecnologia assistida, dentre outros”. Acrescente-se de Brasil (2008b, p. 16) que

O atendimento educacional especializado é organizado para apoiar o desenvolvimento dos alunos, constituindo oferta obrigatória dos sistemas de ensino e deve ser realizado no turno inverso ao da classe comum, na própria escola ou centro especializado que realize esse serviço educacional.

Em relação aos deficientes visuais, os primeiros estudos na área educacional resultaram de estudos médicos. Segundo Floriano (2010, p. 7) e Santos (2009),

Na tentativa de divulgar os achados das pesquisas desenvolvidas na área médica com pessoas deficientes visuais, Peter Pontamus Fleming (cego) e o padre Lara Terzi escreveram os primeiros livros sobre a educação das pessoas cegas.

Outro importante fato que possibilitou a escrita aos deficientes visuais foi a criação do Código Braille em 1825 por Louis Braille.

É importante lembrar que as pessoas portadoras de alguma deficiência física e/ou mental, não apenas os deficientes visuais, são também portadoras de deficiências sociais: pobreza, desemprego, moradia precária (quando têm), acesso ao convívio social restrito, entre outras. Sendo assim, embora esta pesquisa esteja comprometida com análises dentro do ambiente escolar, a questão do tratamento dado às pessoas com algum tipo de deficiência é bem mais ampla, devendo considerar os aspectos sociais. A exclusão dessas pessoas não se restringe à escola, mas à sociedade de modo geral.

Adotar uma política de inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino não significa apenas a permanência física junto aos demais educandos, e sim rever concepções e paradigmas e desenvolver o potencial dessas pessoas respeitando suas diferenças, limitações e entendendo suas necessidades. Dessa forma, não é o estudante que se molda, que se adapta à escola, esta é que, consciente de sua função, deve colocar-se à disposição dessa parcela da sociedade, tornando-se um espaço inclusivo. Segundo Boneti (2006, p. 118–119), “uma ação educativa é também inclusiva quando garante a integração das pessoas na sociedade fornecendo-lhes meios de desenvolver autonomia no trabalho e culturalmente”, o que implica dizer “acesso aos bens culturais e sociais, ao capital cultural, econômico e público, aos saberes e habilidades necessárias à participação da atividade produtiva da sociedade”.

FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM DO MODELO ATÔMICO INTEGRANDO-SE O USO PEDAGÓGICO DE TECNOLOGIA DIGITAL

Darcílio Dutra de MELO
Maria das Graças GOMES

Introdução

Assim como a escrita foi um marco para o desenvolvimento humano, também a Era digital marca uma nova fase revolucionária, tendo como características a atratividade, a rapidez e a praticidade. Levando-se em consideração as muitas dificuldades que a escola brasileira enfrenta seja quanto à aprendizagem ou à indisciplina, necessita-se refletir quanto à atual ineficiência de um modelo educacional milenar, a fim de se compreender a necessidade de adicionar novos elementos didáticos na prática docente. O Governo brasileiro já atendeu para o fato de que a educação, nos dias atuais, está passando por um processo de renovação de espaços, de novos significados para os conteúdos e valores, tendo, como ponto de partida, todas as mudanças ocorridas na sociedade. Como a escola é parte integrante da sociedade, ela está sujeita às suas modificações naturais e tendo que incorporar seu dinamismo. Vivemos no mundo dos ícones, do hipertexto e da cibercultura. Na perspectiva de Penteado; Borba (2000, p. 46),

[...] os seres humanos são constituídos por técnicas que estendem e modificam o seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses mesmos seres humanos estão constantemente transformando essas técnicas.

Desde o momento em que a informatização chegou às escolas, segundo Gadotti; Romão (1997), procurou-se utilizar a ferramenta computacional no ambiente educativo. Sabemos que os recursos tecnológicos facilitam a iniciação científica por via da integração de programas educativos a experimentos concretos. Para que essas atividades sejam transformadas em aprendizagem, entretanto, é necessário desenvolver uma metodologia e aplicá-la segundo o contexto escolar.

A simples transmissão de informação pode ser, certamente, uma tarefa muito fácil, mas onde as tecnologias podem ajudar o professor e facilitar o seu trabalho? Um CD-ROM pode conter toda a Enciclopédia Britânica, que ainda poderá ser acessada com um simples toque pela internet. Desse ponto de vista, o aluno nem sempre precisa ir à escola para adquirir as informações, mas, para sistematizá-las, interpretá-las, hierarquizá-las, contextualizá-las, somente as tecnologias não serão suficientes. O educador o ajudará a questionar, a ver outros pontos de vista, a comparar, a tirar conclusões, até que as informações se transformem em conhecimentos. O professor possui um importante papel mediador para auxiliar o estudante na adequação de suas habilidades a um determinado momento histórico e às situações de aprendizagem.

A escola precisa exercitar as novas linguagens que sensibilizam e motivam os alunos e, também, combinar pesquisas escritas com trabalhos de dramatização, de entrevista gravada, propondo formatos atuais, como um programa de rádio, uma reportagem no jornal, um vídeo, onde for possível. Como diz Moran (2007, p. 165),

A motivação dos alunos aumenta significativamente quando realizam pesquisas, onde se possam expressar em formato e códigos mais próximos da sua sensibilidade. Mesmo uma pesquisa escrita, se o aluno puder utilizar o computador, adquire uma nova dimensão e, fundamentalmente, não muda a proposta inicial.

O profissional da educação deve estar preparado para utilizar seus conhecimentos nas mais variadas formas. Para isto, é necessá-

rio que obtenha uma adequada formação no ensino superior, voltada para torná-lo uma pessoa reflexiva e apta para se inserir em diferentes setores profissionais e para contribuir no desenvolvimento da sociedade brasileira (BRASIL, 1998a). Nessa perspectiva, no caso da presente proposta de pesquisa, procurou-se agregar a prática docente aos recursos de multimídia, a fim de facilitar a aprendizagem do conteúdo modelo atômico, aliado ao uso pedagógico da tecnologia digital. A escolha do tema justifica-se, em primeiro lugar, pela experiência como professor regente de Química, especificamente, no Ensino Médio, onde foi possível verificar certa rejeição sobre o conteúdo, isso porque, para muitos alunos, os modelos são muito complexos, não fazem muito sentido e, em determinadas situações, parecem tortuosos para alunos e professores de Química. Dessa forma, essa proposta procurou investigar situações de dificuldade de aprendizagem desse tópico e avaliar como uma abordagem por meio de modelos e processo de suas montagens, incentivando a participação direta dos alunos na formulação do conhecimento científico, pode ajudar e facilitar a resolução das dificuldades, além de permitir que, após esse processo, os estudantes desenvolvam determinada autonomia na busca de respostas aos problemas apresentados.

Desenvolvimento da Pesquisa

Em busca de esclarecimento para as inquietações, procurou-se, sob a visão de documentos legais, artigos, livros e dissertações de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, um embasamento teórico e metodológico, no intuito de contribuir na formação dos estudantes do ensino médio, buscando facilitar sua aprendizagem de maneira mais abrangente, sempre valorizando seus conhecimentos prévios, discutindo, possíveis falhas conceituais, buscando promover maneiras de, segundo Paulo Freire (1996), “pensar certo”. Resumindo, o presente trabalho teve, como objetivo geral, a investigação sobre a ocorrência de facilitação da aprendizagem do conteúdo modelo atô-

mico, por meio da realização de sessões didáticas junto a alunos de ensino médio, incorporando-se o uso pedagógico do *software* educativo *Visual class*.

Caracterização da escola e do público-alvo

O estabelecimento onde ocorreu a pesquisa é integrante da rede de ensino público do Estado do Ceará, chama-se Colégio Estadual Celso Alves de Araújo, localizado na cidade de Cedro, Estado do Ceará, sob a jurisdição da 17ª CREDE – Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação. A cidade de Cedro, situada na região centro-sul, tem população de 25 mil habitantes e possui, como base econômica, a agricultura e a pecuária de pequeno porte. O estabelecimento comporta cerca de 900 alunos, atendendo a uma clientela cuja maioria, cerca de 80%, é oriunda da zona rural, seguida por um pequeno contingente advindo da sede. Em relação ao quadro de professores, a escola dispõe de um quantitativo de 36 profissionais, que detêm o diploma em nível de Licenciatura e de Especialização. Nesse aspecto, fica evidente que a escola atende aos pressupostos legais do MEC, uma vez que os docentes com vínculo efetivo ou contratados temporariamente em regência de sala possuem a formação mínima exigida: são licenciados na sua área de atuação. Dessa forma, certamente, a equipe está preparada para consolidar a formação cidadã preceituada nas propostas do Plano de Desenvolvimento da Educação da Secretaria da Educação do Ceará.

Outro quesito que merece destaque diz respeito aos ambientes educativos: o colégio possui onze salas de aulas, dois laboratórios de informática dotados de máquinas atualizadas e conectadas à internet. Além disso, dispõe de um professor lotado em cada um desses laboratórios que, juntamente com os alunos monitores, atendem a comunidade mediante a execução de projetos educacionais e demandas de pesquisas e aulas direcionadas pelos professores regentes de classe. Os livros didáticos de Química adotados em todas as séries

do Colégio Estadual Celso Araújo são de um mesmo autor, Ricardo Feltre: *Química Geral*: volume 1; *Físico-Química*: volume 2 e *Química Orgânica*: volume 3.

O conceito sobre os modelos atômicos, o alvo desta pesquisa, é encontrado no *Química Geral*: volume 1, especificamente no capítulo 4, cujo tema é A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS. Os tópicos abordados são os seguintes:

1. O modelo atômico de Thomson
2. A descoberta da radioatividade
3. O modelo atômico de Rutherford
4. A identificação dos átomos
5. O modelo atômico de Rutherford-Bohr
6. O modelo dos orbitais atômicos
7. Os estados energéticos dos elétrons
8. A distribuição eletrônica

O conteúdo modelos atômicos foi selecionado porque, além de ser um dos conceitos fundamentais da Química, é um tema que cuja aprendizagem costuma apresentar certo grau de dificuldade. Com relação a isto, segundo trabalhos realizados por Mortimer (1995), seu ensino nas séries básicas mostra-se inadequado e necessita de novas abordagens em sala de aula.

Escolheu-se trabalhar com alunos do 2º ano do Ensino Médio porque estes já tiveram contato com o tema, sendo esta, portanto, a nosso ver, a melhor maneira de identificar e analisar lacunas sobre o assunto em questão até a data da pesquisa. Essas lacunas podem refletir o modo como professores das séries anteriores as abordaram. A pesquisa contou com a participação ativa de 15 alunos.

O trabalho foi desenvolvido no período de fevereiro a abril do ano de 2011. No total, foram ministradas cinco aulas de 120 minutos cada, nas quais foram feitas avaliações do processo investigativo, na busca de analisar a evolução conceitual apresentada pelos alunos

acerca do conteúdo. Procurou-se desenvolver uma investigação-ação conforme as bases teóricas de Grabauska; Bastos (2001), com os trabalhos em grupo, iniciando empiricamente e permitindo a pesquisa na própria sala de aula, numa reflexão permanente sobre a melhoria da prática de ensino, avaliando mudanças sempre no intuito de facilitar a aprendizagem quanto à própria investigação (TRIPP, 2005).

Segundo ainda Grabauska; Bastos (2001), quando a investigação promove reflexões e propõe mudanças, ela transforma-se num instrumento eficiente no ensino-aprendizagem. Evidentemente, para tanto, são necessários o trabalho e a ação ativa e colaborativa entre professor e alunos (da equipe) no sentido de promoção das transformações almejadas.

Coleta de dados

A proposta da pesquisa foi apresentada aos alunos da turma selecionada, e, logo após as explicações, foi deixado claro que o trabalho seria detectar lacunas na maneira tradicional de ensino da Química, especificamente, nos conceitos de modelos atômicos. Na ocasião, também discutiu-se que, num processo de aquisição de conhecimento pelo ser humano, existem três tipos principais de elaboração e explicação para os fenômenos: representações proposicionais, imagem e modelos mentais.

É proposto por Laird (1983) que representações proposicionais são cadeias de símbolos correspondentes à linguagem natural; modelos mentais são análogos estruturais do mundo; e imagens são visualizações de modelos sob determinado ponto de vista. Em termos gerais, existe um predomínio visual no conhecimento, portanto, a utilização de imagens visuais estimula muito mais e melhora a aquisição, retenção e lembranças do que foi aprendido (ONTORIA; LUQUE; GOMEZ, 2008). Após essa explicação de forma sintética, informou-se aos alunos que os mesmos iriam ser avaliados, após a aula, no estilo convencional ou tradicional, e também usando imagens, ilustrações, cores, fotos e simulações.

Os dados obtidos na pesquisa teriam que passar por uma avaliação a partir de uma confrontação/integração entre o que os dados permitem inferir e as observações e impressões notadas na sua análise. Escolheu-se o uso de mapas conceituais, já que são largamente utilizados para auxiliar a ordenação e a sequência hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno, para favorecer a construção de novos conhecimentos.

O estudo baseou-se em um tratamento qualitativo sobre a aquisição de conhecimentos relativos a conceitos sobre modelos atômicos, procurando o entendimento de maneira facilitadora para o seu acontecimento. Para isto, foram necessários encontros, com a seguinte dinâmica:

1º Encontro

Como alguns alunos não conheciam os mapas conceituais, usou-se este encontro para repassar as linhas gerais da pesquisa, tirar as dúvidas, acertar detalhes, mas, principalmente, para fazer uma introdução ao uso de mapas conceituais. Foram passados para eles os conceitos de Faria (1995), para quem mapas conceituais podem ser utilizados como estratégia de estudo, estratégia de apresentação de itens curriculares, instrumento para a avaliação de aprendizagem escolar e pesquisas educacionais. Como uma ferramenta de aprendizagem, o mapa conceitual é útil para o estudante, a fim de fazer anotações, resolver problemas, planejar o estudo e/ou a redação de grandes relatórios, preparar-se para avaliações e identificar a integração dos tópicos. Por meio de *slides*, mostramos exemplos de vários tipos de mapas conceituais e como cada um é usado, vantagens e desvantagens etc.

Foi feita uma explanação geral sobre a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel para, em seguida, passar a uma definição de mapas conceituais: o que é? para que servem? como fazer? como usar? Exemplificaram-se vários tipos de mapas conceituais

dizendo vantagens e desvantagens de cada um e, no final, já conhecedores da proposta e tendo as noções básicas de mapas conceituais, escolheu-se conjuntamente, para usar no trabalho, o mapa conceitual tipo fluxograma, por achar mais apropriado às avaliações necessárias no decorrer da pesquisa.

2º Encontro

No segundo encontro, foi feita uma revisão dos conteúdos sobre modelos atômicos, usando o livro didático adotado na escola (Ricardo Feltre: *Química Geral*: volume 1). A revisão foi feita usando uma abordagem tradicional e, praticamente, seguindo todo o roteiro do livro.

Na ocasião, foi comentado que o livro didático não contempla a parte dos primeiros conceitos de átomos desenvolvidos pelos filósofos gregos, sua indivisibilidade, origem da palavra átomo, seus conceitos sobre a matéria e contexto histórico em que foi sugerido e os princípios de Dalton. Estes são tratados rapidamente e de maneira superficial. Geralmente, os conceitos dos modelos do Thomson e Rutherford têm uma visão mais quântica, e o livro do Ricardo Feltre prioriza essa visão, pois eles são mais enfocados.

Após esse primeiro momento, passou-se a discutir com o grupo o novo tipo de abordagem a ser empregada. Para isto, deu-se uma noção básica sobre mapas mentais e como eles constituem uma técnica que contribui para o funcionamento do cérebro humano e faz com seja alcançado um maior rendimento por meio de estímulos do pensamento e do uso de imagem, símbolos, cores e palavras. Comentou-se ainda que essa abordagem poderia contribuir para potencializar a capacidade que eles já possuem de aprender, pensar e estudar, e essa abordagem poderia ser aplicada para a aprendizagem de qualquer disciplina (ONTORIA; LUQUE; GOMEZ, 2008). O modelo mental representa uma possibilidade, capturando o que é comum a todas as diferentes formas em que

a possibilidade pode ocorrer, representa apenas aquelas situações possíveis.

3º Encontro

No terceiro encontro, foi feita uma análise sobre os conceitos estudados. Os alunos falaram abertamente sobre suas opiniões e discutiram entre si sobre as dúvidas que existiam, até que chegassem a um consenso e ficassem praticamente com conceitos semelhantes. Nesse momento, não houve manifestação por parte do professor pesquisador, a fim de que fosse possível fazer uma leitura dos seus conhecimentos, exatamente como eles haviam adquirido com a abordagem que tiveram.

Em seguida, foi solicitado que cada um construísse um mapa conceitual sobre o tema da aula, para assim podermos avaliar seus conhecimentos quando se usa uma abordagem mais convencional ou tradicional.

4º Encontro

O professor pesquisador ministra uma aula com enfoque na história da evolução dos modelos, situando os estudantes no contexto em que esses modelos surgiram e as ligações existentes entre um modelo e outro. Para isto, usou-se projetor de mídias, nos quais os conceitos dos principais modelos atômicos foram mostrados com desenhos, imagens, ilustrações, simulações de experiências e textos.

Após essa aula, pediu-se a cada um dos membros do grupo que construísse novo mapa conceitual. Em seguida à elaboração do mapa, esclareceu-se aos alunos que, no próximo encontro, seria construído coletivamente, um material semelhante ao apresentado, e que, para isto, seria utilizado o software *Visual class*, específico para essa tarefa.

Deixou-se claro que cada um deveria pesquisar material sobre modelos atômicos: fotos, ilustrações, desenhos, textos, enfim, qualquer material que achassem adequado para realizar o trabalho.

5º Encontro

O quinto encontro começou com a apresentação do programa *Visual class*, o seu funcionamento, como usar suas ferramentas e alguns projetos desenvolvidos utilizando-o, além de um tutorial que o próprio programa possui. Cada um dos participantes comentou sobre o que havia trazido e o porquê.

Traçadas as estratégias e os objetivos, iniciou-se a montagem passo a passo da aula com a ajuda do programa. Como estava sendo usado o projetor de mídias, todos puderam acompanhar e dar sugestões, à medida que o trabalho era realizado.

6º Encontro

No sexto encontro, exibiu-se para os alunos o DVD com a aula montada por eles no encontro anterior. Foram corrigidas algumas falhas encontradas, e, em seguida, foi solicitado que fizessem um novo mapa conceitual, para uma análise sobre o entendimento deles acerca dos conteúdos apresentados após vivenciarem suas atividades, e ainda, qual a contribuição para a sua compreensão.

Num levantamento rápido feito no livro de frequências do laboratório de informática da escola, constatou-se que poucos professores utilizam a internet como recurso didático (apenas 9% dos que foram ao laboratório de informática com alunos), e um pouco mais utilizam o projetor de mídias em suas aulas (11%). Conclui-se que uma quantidade relativamente alta de professores (cerca de 90%) ainda não utiliza os recursos midiáticos mais complexos e dinâmicos disponíveis, o que, certamente, agregaria subsídios enriquecedores nas abordagens e aprofundamentos dos conteúdos educacionais.

Análises dos resultados

A primeira impressão que se teve e que depois se confirmou é que os alunos ficaram muito entusiasmados em poderem contribuir

com a pesquisa. O uso de mapas conceituais na pesquisa foi recebido como uma novidade e funcionou como uma motivação a mais para fazer com que eles refletissem sobre o que aprenderam e como aprenderam. Foi uma ferramenta importante na hierarquização e inclusão de novos conceitos e ainda nos seus alinhamentos.

Nos encontros onde foram feitas abordagens tradicionais dos conceitos sobre modelos atômicos, ou seja, sem o uso de mídias, numa exposição oral e usando o livro didático (*Química geral*: volume 1, de Ricardo Feltre), percebeu-se a dificuldade de integração e sequência entre os principais conceitos. Apesar de serem os primeiros contatos dos alunos com a utilização do mapa conceitual, foi possível observar que alguns não conseguiam visualizar, de maneira clara, a evolução dos modelos atômicos. A maioria mostra ter adquirido apenas uma visão simplista das diferentes teorias, sem nenhuma articulação (Figura 1). Alguns poucos apresentaram mapas com as ideias relativamente organizadas.

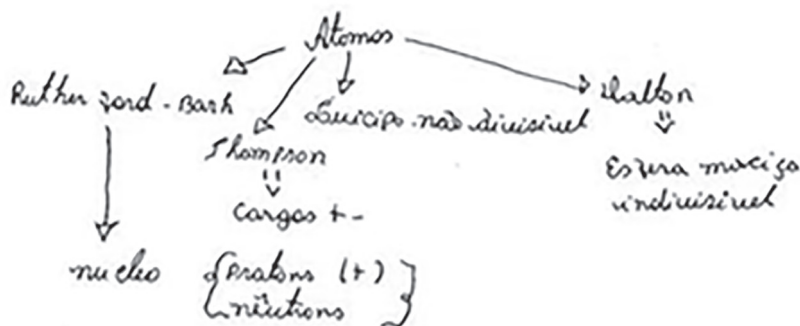


Figura 1 - Mapa conceitual construído após conteúdos explanados de forma tradicional.

Nas discussões sobre o assunto com os alunos, constatou-se que algumas das falhas observadas eram consequência das lacunas deixadas pelo livro didático (*Química geral*, volume 1, de Ricardo Feltre) e, principalmente, do tipo de abordagem utilizada na exposição dos conceitos.

Na abordagem do livro, nota-se uma falta de ligação entre um modelo e outro. Não há nenhuma menção às primeiras noções de átomos dos filósofos gregos, nem se mostra como os diferentes modelos são idealizados numa evolução de um para outro e com antecedentes históricos, fundamentais a uma abordagem didático-pedagógica para situar o aluno no contexto conceitual de cada modelo atômico. Ainda falta uma contextualização da evolução dos modelos no espaço-tempo, pois não se mostra, por exemplo, que, no final do século XIX, tinha-se conhecimento de que os átomos normalmente eram neutros, conheciam-se as partículas positivas e negativas, mas não se tinha certeza de como essas partículas estavam distribuídas no átomo. Diversos modelos foram desenvolvidos para explicar essas dúvidas, e o mais aceito, então, foi o modelo de Joseph John Thomson, isto até a divulgação da experiência realizada por Ernest Rutherford, Johanes Hans Geiger e Ernest Marsden. Nessa experiência, havia a intenção de mostrar as propriedades das partículas alfa e sua interação com a matéria. Os resultados obtidos levaram Rutherford a estabelecer o modelo atômico nucleado, confirmado depois por Geiger e Marsden. Nesse modelo, todas as cargas positivas do átomo e praticamente toda sua massa estavam concentradas numa região chamada núcleo (BROWN, 2005).

Foi feita uma abordagem dos conceitos de modelos atômicos, usando as novas mídias, e, pelos mapas conceituais construídos pelos alunos (figura 2), notou-se que os mesmos mostraram uma relação e evolução entre um modelo e outro, evidenciando detalhes que culminaram com a aceitação de uma nova forma de imaginar o átomo. Em comparação com o mapa anterior, é possível notar um aumento do foco no assunto, com maior detalhamento e aprimoramento dos conceitos, com uma interligação lógica entre eles. Isto pode ser evidenciado pelo mapa construído pelo mesmo aluno da figura 1b e mostrado na figura 2.

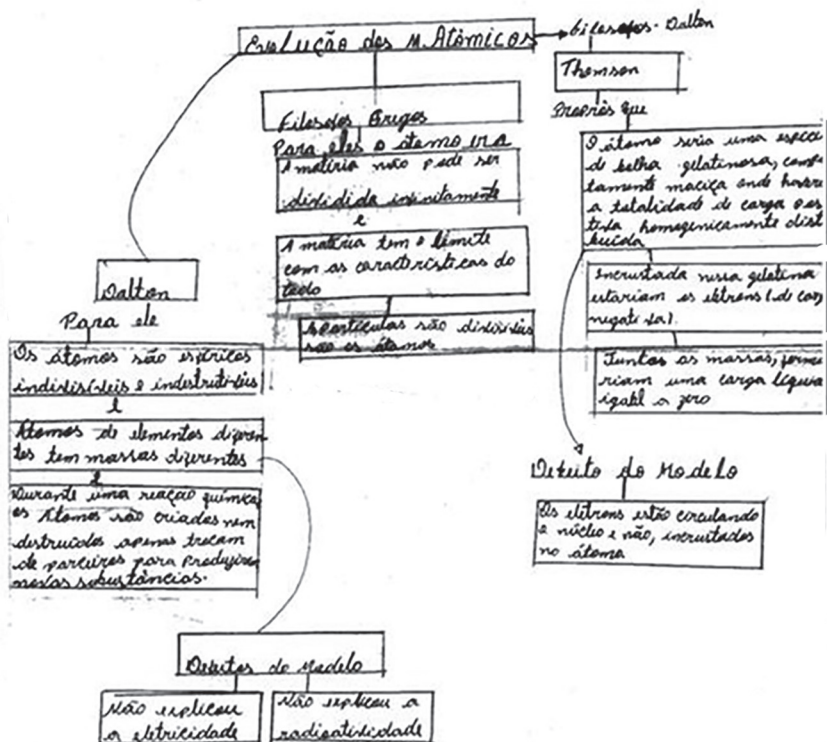


Figura 2 – Mapa conceitual construído após uso de mídias.

O uso de imagens na sala de aula tende a produzir benefícios e efeitos interessantes na estrutura cognitiva dos aprendizes, trazendo, como grande aliado, o estímulo à criatividade e ao desenvolvimento da capacidade de análise e síntese, habilidades importantes e muito requeridas na educação e vida profissional.

No 5º encontro, em que os alunos eram os pesquisadores e elaboravam seus trabalhos, foi possível observar (figura 3), comparando com o mapa construído após a aula com o uso de mídias (figura 2), a pertinência e a adequação das relações entre os modelos atômicos, a diferenciação progressiva e uma evolução significativa dos conhecimentos sobre os conceitos de modelos atômicos. Isso

As lacunas no ensino dos modelos atômicos foram indicadas quando do primeiro mapa feito pelos alunos, pois se percebeu a superficialidade com que os alunos definiam os vários modelos, sem perceber, em nenhum momento, a ligação entre eles (figura 1). Durante a elaboração do material didático, procurou-se estimular os alunos a explorar mais a interação dos modelos, e os resultados desse estímulo vêm justamente no último mapa elaborado pelos alunos no 5º encontro, o qual traz muito mais informações e alguns conceitos funcionando como subsunçores.

A pesquisa em sala de aula, com uso do *software Visual class*, proporcionou aumento significativo da motivação dos alunos. Isso mostra a importância de eles se expressarem por meio de formatos e códigos mais próximos das suas sensibilidades.

A evolução do aprendizado dos alunos pode ser percebida comparando-se, por exemplo, os mapas construídos por uma mesma aluna (figuras 4). O que se percebe é a evolução nos conhecimentos, a inserção de novos conceitos, os conceitos subsunçores, o interrelacionamento existente entre os modelos atômicos estudados. Isso vai ao encontro da afirmação de que a aprendizagem na sociedade do conhecimento deve estar sob controle do aprendiz e ser uma experiência agradável, feita individualmente ou em grupo, com ou sem auxílio do professor. Necessita, entretanto, de um envolvimento na situação, dar o máximo de si e deixar de lado atitudes passivas ou fáceis.

Além disso, as experiências de aprender e ensinar são prazerosas e não nos damos conta que estamos aprendendo ou ensinando. Nestas situações, temos a oportunidade de vivenciar uma “experiência ótima”, alcançando um sentimento de excitação e de divertimento lembrados como bons momentos da vida, como diz a teoria do fluxo (CSIKSZENTMIHALYI, apud VALENTE; MAZZONE; BARANAUSKAS, 2007, p. 59).

É na visão de Piaget (apud SANTOMÉ, 1998, p. 115) que o “[...] próprio sujeito deve ser o ponto de partida de toda aprendizagem”, e que, de acordo com Kuenzer (2001, p. 73), “[...] a ação de conhecer, envolvendo uma relação entre sujeito e objeto, significa contextualizar”.

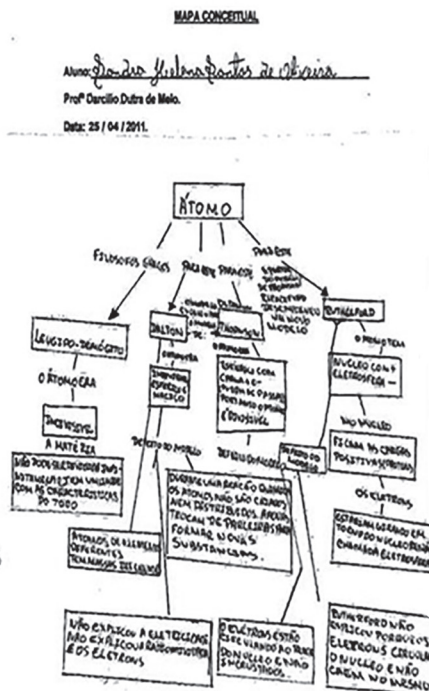


Figura 4 - Mapas construídos pela mesma aluna durante as 3 etapas da pesquisa.

Conclusões

Buscou-se, neste experimento, investigar determinadas características dos alunos, nas etapas de desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de conceitos, em especial no ensino de modelos atômicos, e como o uso das TIC, modelos e concepções a eles associados podem facilitar na superação desses claros.

Os resultados revelam indícios de um panorama das salas de aulas, em que os educandos, acostumados a uma abordagem positivista no ensino, tratados como simples receptores, apresentam difi-

culdades em organizar e manifestar, com clareza, suas ideias sobre os fenômenos ocorridos no mundo microscópico, ou, segundo Souza; Cardoso (2006), dificuldades na elaboração do pensamento relativo à Química. Quando esses alunos, no entanto, são estimulados e valorizados, mostram-se participativos, entusiasmados e curiosos, conseguem superar grande parte de suas limitações, buscando o conhecimento de forma investigativa e integradora.

Observou-se que, na compreensão dos alunos acerca de modelos atômicos e conceitos inerentes, em termos qualitativos, houve crescimento significativo e muito mais amplo, quando foi usada a abordagem com as TIC. Depois de momentos de reflexão sobre os conceitos aprendidos, os alunos apresentaram suas propostas alicerçadas em suas compreensões de como se caracteriza o modelo atômico e, nesse sentido, devem os professores, em sua prática de sala de aula, elaborar estratégias, utilizando imagens, sons, ilustrações, enfim, recursos que possam atrair a atenção dos alunos, mas também ensinar momentos de reflexão e colaboração não só dos conteúdos a serem desenvolvidos, mas de como se elabora o conhecimento científico, promovendo um ensino mais analítico, dialógico e amplo.

É necessário incorporar, gradativamente, os recursos digitais na prática docente. Estes, aliados à popularização da internet, ensinam, sobremaneira, um conjunto de novas possibilidades no ensino e aprendizagem, cujas interações são mediadas pelo computador. Além dos benefícios traduzidos pela objetividade de *softwares* educacionais, bem como para os professores, é necessária uma definição clara dos objetivos educacionais, do nível de conhecimento do público-alvo e adoção da teoria de aprendizagem adequada na consecução das metas traçadas.

Os materiais educativos digitais, em razão de seus múltiplos formatos, requerem redobrados esforços desenvolvedores e dos professores, com vistas a promover maior flexibilidade nas interações do aluno com o objeto de aprendizagem, pois esses recursos, essencialmente, devem privilegiar produtividade, eficiência e qualidade do ensino, traduzindo-se como facilitadores no processo de aprendizagem.

É papel do professor, selecionar o melhor tipo de conteúdo educacional digital, haja vista que se deve levar em consideração fundamentos como usabilidade e acessibilidade, isto é, facilidade e satisfação, como requisitos mínimos a serviço da elaboração dos conhecimentos.

Nessa prática de ensino, ficou evidenciado pelos dados que há uma série de situações a enfrentar, conforme delineamos na sequência:

- Privilegiar o projeto pedagógico das escolas com o uso de novas mídias, como recurso didático, a fim de facilitar o ensino-aprendizagem.
- Conscientizar os docentes da necessidade de se atualizarem, participando de forma atuante e reflexiva nas formações inerentes a sua área de atuação, bem como potencializando as habilidades com os recursos midiáticos.
- Fomentar a ideia de que os professores integrados na era tecnológica têm a seu favor um conjunto de benefícios valiosos para transformar a sala de aula além das quatro paredes, dando ensejo para seus alunos à formação de novos saberes com base nesta pesquisa.
- De fato, os resultados esperados só serão visíveis a médio e longo prazo, haja vista que a implantação de modelos e posturas, de imediato, não é aceita na sua completude, e, de forma gradual, velhos e novos paradigmas coexistirão na dinâmica da formulação dos conhecimentos.

Compreendemos que, no ensino da Química, é urgente o uso de estratégias que privilegiem o diálogo, o respeito ao aluno e às suas ideias, que estimulem a curiosidade, a liberdade, a tomada de decisões conscientes, e tudo o mais que promova a autonomia e liberdade do educando.

O USO DE *BLOGS* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DESCRITIVO A PARTIR DO CONCEITO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Patrícia Matias Sena de CARVALHO
Maria Mozarina Beserra ALMEIDA
Isaías Batista de LIMA

Introdução

A Química é uma ciência que apresenta conceitos abstratos, e o uso exclusivo do ensino tradicional se torna inadequado, principalmente quando os conceitos são apresentados por meio de uma metodologia unicamente verbal ou textual, apresentando frequentemente falhas no processo de ensino-aprendizagem. Isso decorre ainda do fato de o Ensino de Química ser voltado, muitas vezes, para a memorização de definições e a utilização mecânica de expressões matemáticas, sem nenhuma compreensão de seu significado no estudo dessa disciplina. Para Krasilchik (2004), a tradicional maneira de lecionar unidirecionalmente uma aula dissociada, na maioria das vezes, do cotidiano dos alunos, causa o desinteresse desses estudantes pelo conteúdo e, conseqüentemente, um baixo rendimento escolar, tornando o ensino ineficiente.

Diante disso, evidencia-se a necessidade de mudanças na forma de abordar os conteúdos químicos, primando pela construção do

conhecimento, levando o educando a compreender que o ensino dessa disciplina contribui de maneira eficaz para o pleno exercício da cidadania. Isso ocorre quando o aluno é capaz de relacionar os conceitos científicos entre si e as suas consequências socioeconômicas, culturais, ambientais e tecnológicas.

É também comum, em todas as salas de aula, encontrar alunos que apresentam diversidade na capacidade de aprendizagem, os quais, com a ajuda do professor, apropriam-se dos conteúdos, associando os mesmos ao cotidiano. Essa aprendizagem é significativa, quando a nova informação “ancora-se” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva desses alunos. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcione, dessa forma, como ponto de ancoragem para os primeiros (MOREIRA, 1999). No entanto, existem alunos que têm dificuldade de compreender o conteúdo apresentado.

Para as escolas, esse problema vem sendo compartilhado em diversas instâncias, chegando a envolver desde as práticas em sala de aula, alunos, professores, gestores e até familiares, que, muitas vezes, não sabem como proceder diante de situações com adolescentes desestimulados e com elevado déficit de aprendizagem. A prática da “recuperação”, na maioria dos casos, não passa de uma prática que não recupera conteúdo, quando muito, apenas a nota.

A escola, para efetivar seu objetivo educacional, deve optar por adotar metodologias de ensino variadas e modernas, adequadas aos diferentes níveis de ensino, que contemplem o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Dessa forma, durante as aulas, os educandos, orientados por seus professores, serão levados a aumentar a capacidade de observação na perspectiva de compreender e analisar os conceitos do contexto em que vivem. A escola comprometida com a educação deve realizar atividades que

desenvolvam conceitos de química reafirmando o compromisso com a aprendizagem.

Balbinot (2005) enfatiza que a escola deve ser mais ousada, inovadora e prazerosa, para que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade e o pensar crítico. As aulas devem transpor os limites do ensino tradicional, das aulas condutivistas e livrescas e permitir aos alunos vivenciar os conteúdos além das salas de aula.

Considerando que a aprendizagem dos alunos é um dos desafios a serem enfrentados por professores no ensino médio, resolveu-se investigar, neste trabalho, o que poderia ser implantado para melhorar a qualidade dessa aprendizagem. Observou-se que a dificuldade de aprendizagem perpassa várias áreas das ciências naturais, apontando sempre para dificuldades que envolvem diversos alunos nas ciências exatas e mais especificamente em Físico-Química, devido à dificuldade na percepção de muitos conceitos ligados não somente à Química, como também à Física e à Matemática.

Diante do exposto, vieram as seguintes reflexões:

- a) Como revolucionar a forma como o ensino é ministrado?
- b) Como tornar as aulas de Físico-Química mais atrativas, quando o quadro e o giz já não são suficientes para proporcionar aprendizagem?
- c) Como o conceito de aprendizagem significativa pode ser aplicado ao ensino de Físico-Química?
- d) O que é aprender Físico-Química de maneira significativa?

Como hipótese, para melhoria do ensino de Físico-Química, propõe-se o uso de metodologias/ferramentas que privilegiem a utilização de dados da realidade cotidiana, com o uso de linguagem simples e acessível que desperte no aluno um caráter investigativo, fazendo com que eles, trabalhando em equipes, tornem-se agentes no processo de aprendizagem.

Sabe-se que, fora da escola, professores e alunos estão permanentemente em contato com tecnologias cada vez mais avançadas. Eles vivem e atuam nesta realidade como cidadãos participativos, mas não conseguem introduzi-las no contexto educacional. Entretanto, vários estudos apontam, como uma das possíveis soluções para o déficit de aprendizagem, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), as quais se tornaram cada vez mais comuns na vida das pessoas, sendo evidente o fascínio que exercem, frente aos adolescentes, computadores, internet, *games*, etc. Devem-se aproveitar esses instrumentos para reconquistar a atenção e interesse dos alunos pela escola, tornando-a mais dinâmica e motivadora. Estima-se que grande parte dos alunos do ensino secundário tem computador em suas casas, sendo jogar aquilo que mais gostam de fazer. Assim, tal como refere Paiva (2005), convém não “lutarmos” contra essa tecnologia, apesar de, muitas vezes, a utilização do computador pelos alunos não ser a mais correta. É possível “aliarmo-nos” a ele, desenvolvendo estratégias pedagógicas criativas e bem fundamentadas. Por outro lado, o ambiente virtual auxilia o ensino, pois prioriza as pesquisas e facilita a realização de projetos em todas as séries do ensino médio.

Reconhecendo o valor e a importância das tecnologias de informação e comunicação (TICs) nas aulas de Química, o presente trabalho teve como objetivo analisar o uso e aceitação de *blogs* como ferramenta pedagógica no ensino de Físico-Química, à luz da aprendizagem significativa.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Química

A sociedade é continuamente modificada à medida que vão sendo desenvolvidas novas tecnologias. As mudanças que ocorriam

na sociedade, em épocas passadas, demoravam a chegar até nós e, devido às limitações dos meios de comunicação, as informações transmitidas pelos professores em sala de aula permaneciam atuais e eles eram considerados os detentores do conhecimento. Hoje, essa realidade mudou. Com o uso cada vez maior da Internet e da tecnologia da comunicação mediada pelo computador, as informações, que antes demoravam a ser repassadas, nos dias atuais, chegam até nós de forma rápida e dinâmica. Não apenas as informações podem ser acessadas pelos jovens, como eles têm, à sua disposição, um elevado leque de possibilidades, como fóruns, bate-papos, arquivos com imagens e sons, etc., que proporcionam muito mais prazer e entretenimento, de modo a sobrepujarem os tradicionais recursos escolares.

Assim, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) assumem papel relevante na vida societária, merecedor de investigação, a fim de se perceber sua influência e incorporação nos processos pedagógicos. Esse desenvolvimento tecnológico tem modificado profundamente o cotidiano das pessoas, e a escola não pode ficar alheia a essa realidade, ela precisa se adaptar e ensinar ao aluno como conviver com essas novas tecnologias, para que ele possa atuar como cidadão participante dentro e fora do contexto educacional.

Para Moram (2009), o uso das TICs na educação pode proporcionar processos de comunicação mais participativos, tornando a relação professor-aluno mais aberta e interativa.

De acordo com Almeida (2003), em seu trabalho sobre os recursos digitais no ensino de Química, dentre as potencialidades reais que as TICs oferecem para o ensino, podem ser destacadas: permitir que o aprendizado do aluno seja ativo; promover o desenvolvimento cognitivo e intelectual; possibilitar ao professor ser um mediador entre os alunos e a informação; aumentar a motivação de alunos e professores; proporcionar a interdisciplinaridade e enriquecer as aulas com a diversificação das metodologias de ensino.

Dentre as possibilidades pedagógicas envolvendo as TICs, pode-se citar a criação de *blogs*, espaço da rede mundial de com-

putadores no qual seus usuários podem expor ideias e compartilhar experiências. A interatividade proporcionada pela Internet e o grande volume de informações podem levá-la a um patamar importante na construção do conhecimento dentro dos processos educacionais.

Segundo Murano (2011, p. 32),

A palavra “*blog*”, redução de web log, foi criada em 1997 para designar sites cuja estrutura dinâmica e interface amigável facilitam a publicação imediata de textos, imagens e sons, sem a mediação de webmasters ou especialistas em tecnologia. Sua estrutura favorece a ordem cronológica, cabendo ao post mais recente o lugar de destaque no topo da lista. Atualmente há milhões de *blogs* em atividade na internet e sobre os mais variados temas. Tem-se atribuído um papel importante aos chamados “*blogueiros*” na mídia de hoje, veiculando informações exclusivas e conteúdos que dificilmente seriam publicados em veículos de expressão, seja por razões ideológicas ou por serem de interesse muito específico.

O que distingue o *blog* de um site convencional é a facilidade com que se podem fazer registros para a sua atualização, o que o torna muito mais dinâmico e mais simples do que os *sites*, pois sua manutenção é apoiada pela organização automática das mensagens pelo sistema, que permite a inserção de novos textos sem a dificuldade de atualização de um *site* tradicional (BARRO; FERREIRA; QUEIROZ, 2008).

Segundo Brownstein; Klein (2006), é importante determinar o propósito do *blog*, conforme é apresentado na Figura 1. Nessa figura, as duas modalidades de *blogs* – Aprendizado e Interação – estão presentes no mapa como conceitos globais, e a cada um dos conceitos encontram-se vinculados temas subordinados. Portanto, os temas designados “Argumento”, “Comentários”, “Pesquisas” e “Escrita” estão relacionados à modalidade de *blogs* de Aprendizado e os temas “Comunicação”, “Discussão”, “Pares” e “Comunidade” estão relacionados à modalidade de *blogs* de Interação.



Figura 1- Modalidades para os *blogs* em Educação.

O uso de *blogs* no ensino tem sido alvo de interesse de muitos estudiosos que advogam em favor das suas potencialidades educativas, entretanto a sua utilização como meio de promover debates e discussões, resultando em uma aprendizagem mais efetiva, ainda é pequena. Para os pesquisadores Barro; Queiroz (2010, p. 3), ao realizarem uma pesquisa sobre *blogs* no ensino de Química, na qual avaliaram doze trabalhos apresentados em eventos científicos no período de 2006 a 2009, foi possível chegar às seguintes conclusões:

Os *blogs* têm sido utilizados no Ensino de Química principalmente com o objetivo de servirem como repositórios de informação e de promoverem a construção do conhecimento, enquanto que em outras áreas de ensino, os *blogs* têm sido utilizados tendo em vista uma gama maior de objetivos, dentre as quais destaca-se o objetivo de promover as aprendizagens reflexiva, colaborativa e cooperativa, a exploração didática e pedagógica dessa ferramenta na formação de professores e a prática reflexiva dos mesmos.

Portanto, essa ferramenta virtual pode ser essencial na construção do conhecimento de Físico-Química, pois desenvolve habilidades como a leitura e a escrita, que são importantes na hora da compreensão dos conteúdos e resolução de exercícios dessa disciplina, proporcionando uma aprendizagem significativa, em contraposição à aprendizagem mecânica.

Aprendizagem significativa e ações em sala de aula

A teoria da aprendizagem significativa do psicólogo norte-americano David Ausubel, cujas formulações iniciais são dos anos 1960, é uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento.

A aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva (PELIZZARI et al., 2002).

Para que haja uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel (apud MOREIRA, 2006), é necessário que as novas metodologias utilizadas proporcionem ao aluno o poder de relacionar a nova informação com os conhecimentos prévios trazidos na sua estrutura cognitiva.

De acordo com Ausubel (2002, p. 41),

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (i.e., um sub-sunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978 apud MOREIRA, 1999, p. 13)

À aprendizagem significativa contrapõe-se a aprendizagem mecânica (ou automática), definindo a segunda como sendo aquela em que novas informações são apreendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem se ligar a conceitos subsunçores específicos. Isto é a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação.

Assim, se a pessoa decora as fórmulas, as leis, os conceitos, mas esquece-os após a avaliação, houve uma aprendizagem mecânica e não significativa, pois o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Para haver uma aprendizagem significativa, Ausubel detalha que são necessárias duas coisas primordiais: a primeira é que o aluno deve ter a vontade e a disponibilidade de aprender, e a segunda, é que o conteúdo a ser ministrado ao aluno tem que ser potencialmente significativo (PELIZZARI et al., 2002). Deve-se salientar que isso muda de pessoa para pessoa, pois um conteúdo pode ser significativo para um aluno, mas não necessariamente para o outro. A aprendizagem significativa pode ser obtida tanto por meio da descoberta, como por meio da repetição. E, de acordo com Ausubel, o conhecimento obtido de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo, aumentando a capacidade de aprender novos conteúdos de maneira mais fácil, como também, facilitando a reaprendizagem, se a informação original for esquecida.

A ideia parece muito simples. Se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos.

Para Santos; Schnelzler (2010), considerando que o objetivo geral para a Educação Básica é o preparo para o exercício da cidadania, torna-se fundamental a contextualização do ensino, de modo que ele tenha algum significado para o estudante, pois assim ele se sentirá comprometido e envolvido com o processo educativo, desenvolvendo a capacidade de participação.

Haydt (1988) ensina que a aprendizagem será mais eficiente, isto é, mais significativa e duradoura, se o aluno puder construir o objeto do ensino por meio de sua atividade mental e se o ensino partir das experiências, vivências e conhecimentos anteriores dos alunos. Assim, algumas normas didáticas podem nortear o trabalho docente. São elas:

- a) incentivar a participação dos alunos, criando condições para que eles se mantenham em atitude reflexiva;
- b) aproveitar as experiências anteriores dos alunos, para que eles possam associar os novos conteúdos assimilados às suas vivências significativas;
- c) adequar o conteúdo e a linguagem ao nível de desenvolvimento cognitivo da classe;
- d) oferecer ao aluno oportunidade de transferir e aplicar o conhecimento aprendido a casos concretos e particulares, nas mais variadas situações;
- e) verificar constantemente, por intermédio da avaliação contínua, se o aluno assimilou e compreendeu o conteúdo desenvolvido.

Apesar de a ideia parecer muito simples, as suas implicações são complexas. Primeiro, para ensinar significativamente, é necessário conhecer o que o aluno já sabe, embora o saber pertença à estrutura cognitiva do sujeito e seja de natureza idiossincrática. Isso significa que não é um processo simples avaliar o que a pessoa sabe para, em seguida, agir de acordo. No entanto, é possível encontrar vestígios dos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. O enfrentamento de problemas pode ser um momento em que o professor pode encontrar tais vestígios, pois, para enfrentar os problemas, não basta ao aprendiz ter memorizado os conceitos, as informações. É necessário transformar o conhecimento original em ações e expressá-lo em forma de linguagens oral ou escrita. Situações que permitem ao educador ter indícios daquilo que o aluno já sabe são aquelas que exigem transformações do conhecimento aprendido. Essas situações podem ser criadas a partir de um problema real ou até de uma questão de prova escrita a qual não pode ser do tipo que exija uma resposta direta e memorizável, mas sim uma situação nova que exija transformação do conhecimento original (GUIMARÃES, 2009).

Caminho metodológico percorrido

O presente trabalho resultou de uma pesquisa de natureza descritiva/bibliográfica/campo/estudo de caso desenvolvida no ano de 2012, com 130 alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual da cidade de Maracanaú (CE), em três turmas denominadas A, B e C. Nas turmas A e B, utilizou-se a ferramenta *blog*, e, na turma C, as aulas de Química seguiram o método tradicional de ensino, ou seja, sem a utilização de qualquer outro recurso além do livro didático. O estudo constou de cinco etapas:

- a) diagnóstico sobre o ensino de Química desenvolvido na escola selecionada;
- b) aplicação de um questionário para investigar o nível de conhecimento de Físico-Química dos estudantes a ser pesquisados;
- c) aplicação de um questionário para avaliar os conhecimentos prévios sobre as ferramentas de internet, particularmente de *blogs*;
- d) criação e utilização do *blog* por parte dos alunos e da professora;
- e) aplicação de instrumentos de avaliação para verificar o nível de aprendizagem do conteúdo estudado e aceitação do *blog* como ferramenta pedagógica.

O que muda no ensino de Físico-Química com o uso de *blogs*?

Analisaram-se os dados obtidos por meio de questionários aplicados, antes da utilização de *blogs*, para avaliação do perfil dos estudantes investigados com relação aos itens:

- a) O uso do computador e da internet;
- b) Como é visto o ensino de Química pelos educandos;

- c) Os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema *Soluções*.

Após a utilização do *blog*, realizaram-se novamente novas avaliações com vistas a:

- a) O uso e aceitação de *blogs* no Ensino de Química;
b) A aprendizagem do conteúdo *Soluções* após o uso da técnica pedagógica *blog*.

Após análise dos resultados, constata-se que o computador já faz parte do cotidiano do aluno (como esperado), sendo utilizado para fins educacionais por 52% dos alunos, conforme apresentado na Figura 2. Esse dado revela que o computador pode funcionar como uma forte ferramenta para promover a aprendizagem, uma vez que os estudantes já estão familiarizados com o seu uso para auxiliar nas atividades escolares.

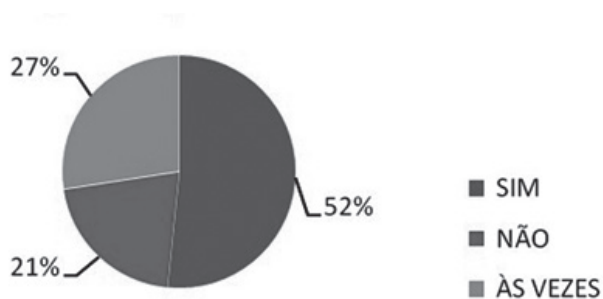


Figura 2 – Porcentagem de alunos que utilizam o computador para pesquisas.

Assim, a introdução do computador em sala de aula pode significar uma importante ferramenta para o desenvolvimento cognitivo do aluno. Para Vrankar (1996 apud MEDEIROS; MEDEIROS, 2002), mesmo existindo dúvidas sobre as vantagens do uso do computador, o seu proveito no campo educacional do pensamento lógico-

co seria inquestionável. Parte dessa vantagem de sua utilização no ensino de Química está na capacidade de alguns alunos de não possuírem um nível de abstração mais elaborado. Ferramentas gráficas, planilhas, animações, simulações e o acesso à rede mundial de computadores são exemplos de ferramentas oferecidas pelo computador com as quais o professor pode buscar melhorar a aprendizagem.

Constitui um fator importante também o fato de um número crescente de alunos disporem de computadores e de ligações internet nas suas casas, podendo gerar um tipo de rede, flexibilizar usos fora de horário da escola, estimular trabalhos extraescolares que aproveitem estas disponibilidades, além de criar, fato de crescente importância, uma rede de relações entre a escola e a comunidade (DOWBOR, 2001, p. 50).

A Figura 3 mostra a tela inicial do *blog* criado para o desenvolvimento das atividades dessa pesquisa, cujo título é “Solução Físico-Química”, podendo ser acessado no endereço eletrônico <<http://solucoesfisicoquimica.blogspot.com.br/>>.

Após a apresentação do *blog* pela professora orientadora para as turmas pesquisadas no ambiente virtual, momento em que puderam conhecer a implantação dessa ferramenta nas aulas de Físico-Química, o cronograma de atividades e elucidação de todas as dúvidas, seguiu-se a postagem da primeira pergunta a ser respondida:

- Por que as pipocas estouram?

Após as postagens dos alunos para a 1ª pergunta, foram lançadas duas outras:

- Você sabe por que a Coca-Cola é um ótimo desentupidor de pia?
- Você sabe qual é o combustível de um ônibus espacial?

Em seguida, foram postadas três aulas no *blog* de Físico-Química sobre o tema Soluções, abordando esse conteúdo de forma contextualizada, procurando incentivar os educandos a fazer interações com o professor e com os colegas, por meio das sessões virtuais e, assim, alcançar a construção do conhecimento no tema pesquisado. Após a leitura, o tema proposto foi discutido também em sala de aula. Ao término das atividades, os alunos foram submetidos a uma avaliação para tentar quantificar a aprendizagem na disciplina.

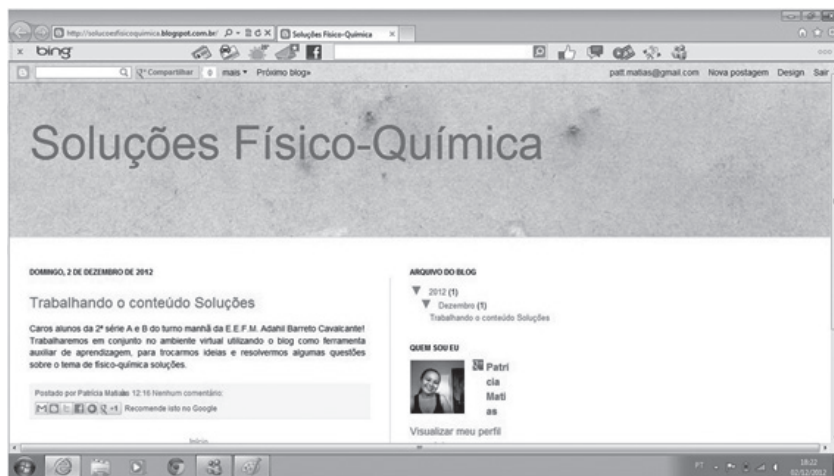


Figura 3 – Tela de Apresentação do *blog* utilizado na pesquisa.

Dos dados do questionário sobre “O uso de *blogs* no ensino de Química”, constata-se que 71% dos alunos pesquisados acham importante usar o *blog* como ferramenta auxiliar do professor nas aulas de Química, 5% afirmaram que não entenderam, e 14% afirmaram que às vezes (Figura 4).

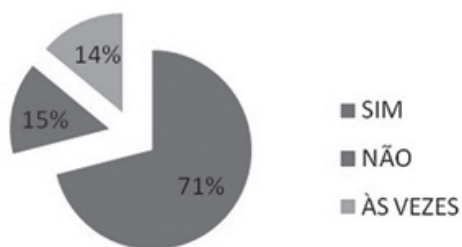


Figura 4 - Análise do uso do *blog* como ferramenta educacional auxiliar.

Com relação ao uso do *blog* como ferramenta motivacional, conclui-se que 36% dos alunos pesquisados acham que o uso de *blog* torna mais motivadoras as aulas de Química, 24% acham que não há motivação, e 40% acham que, às vezes, ocorre motivação, dependendo do assunto trabalhado em sala.

Por meio da Figura 5, deduz-se que apenas 22% dos alunos pesquisados tiveram dificuldades em usar o *blog* de Química, pois desconheciam essa ferramenta e suas funcionalidades, ou seja, não conseguiram entender e fazer uso adequado dessa metodologia. Entretanto, uma grande parcela dos alunos, 64% do total questionado, mostrou-se bastante à vontade em utilizar o *blog*, o que demonstra a aceitação do aluno com relação à inserção de elementos computacionais para auxiliar no ensino.

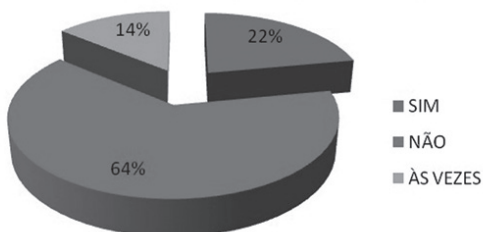


Figura 5 - Análise das dificuldades no uso do *blog*.

Outro parâmetro de extrema importância para avaliação do sucesso da metodologia aplicada diz respeito à visão do aluno com relação ao entendimento do conteúdo estudado, quando se faz uso da ferramenta blog. Quando questionados com relação a isso, os resultados encontrados não são coerentes com os dados apresentados anteriormente, uma vez que 50% dos alunos pesquisados afirmaram que entenderam o conteúdo estudado de forma fácil e agradável usando o *blog*, 25% disseram que não entenderam, e 25% afirmaram que às vezes (Figura 6). Por outro lado, ao serem indagados se haviam solicitado o auxílio do professor para aplicar a prática virtual (*blog*) e também entender o conteúdo, somente 60% responderam positivamente.

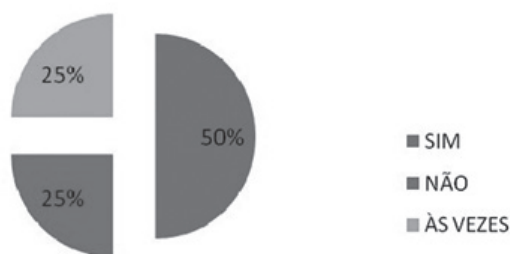


Figura 6 – Análise do entendimento do conteúdo estudado com o uso do *blog*.

Ao se avaliar o nível de conhecimento dos estudantes com relação ao conteúdo de Físico-Química estudado, após a aplicação da técnica pedagógica utilizada na pesquisa, verificou-se que, nas questões que demandavam menor aprofundamento, aproximadamente 70% dos alunos acertaram. Para a turma na qual foi usada a metodologia tradicional, apenas 35% dos alunos acertaram tais questões, indicando que os educandos que usaram o *blog* conseguem elaborar estratégias para equacionar e resolver tais questões com mais habilidade. Entretanto, nas questões que envolvem uma maior complexidade, os dados indicam que os alunos envolvidos na pesquisa sofreram uma queda no rendimento da aprendizagem,

ficando todas as turmas com porcentagem de acerto abaixo de 50%, evidenciando suas dificuldades em reconhecer e interpretar algumas situações-problemas.

Considerações finais

As TICs podem gerar um ensino de Química mais dinâmico e mais próximo das transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para valorizar e desenvolver a aprendizagem autônoma, o debate, a discussão, o pensamento crítico e a construção do conhecimento.

A utilização do *blog* mostra-se positiva, pois é uma atividade prazerosa para a maioria dos alunos, instigando-os a curiosidade sobre temas relacionados à Química. O grande volume de informações a que o aluno tem acesso na Internet torna fascinante esse ambiente e pode estimular a busca de novas informações. Sabemos que inovar nas metodologias de ensino é importante para criar um clima de conforto, chamar a atenção do aluno, por outro lado, porém, quando esse método se torna demasiado, o aluno tem a impressão de que o professor está “matando” aula.

O uso das TICs não é solução para toda e qualquer necessidade educacional, uma vez que trazem uma série de possibilidades, mas também apresentam limitações. Entre os pontos negativos da utilização da ferramenta *blog*, está o fato de que muitos alunos ainda apresentam dificuldades de acesso à Internet e também não possuem habilidades suficientes para utilizar as ferramentas disponíveis. A capacitação do professor e a carga excedente de trabalho também podem ser citadas como fatores limitantes para a utilização das TICs no ensino.

Com o intuito de promover um ensino e uma aprendizagem significativa em Química, o profissional em educação deve estar preparado para enfrentar diferentes fatores que podem influenciar no resultado final desse processo, e escolher o método de acordo com as possibilidades sociais e econômicas do espaço onde desenvolve seu trabalho.

O *BLOG* COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE ÁCIDOS E BASES PARA O ENSINO MÉDIO

Carlos Alberto da Silva SOUSA
Maria Goretti de Vasconcelos SILVA

Introdução

O ensino de Química tem apresentado, nos últimos tempos, pouca evolução nas ferramentas pedagógicas adotadas para melhoria da aprendizagem, o que pode ser percebido nas Orientações Educacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), que, no capítulo referente aos conhecimentos de Química, referem-se à disciplinaridade dos conteúdos em contraposição às ações interdisciplinares e abordagens transdisciplinares recomendadas pelos PCNEM e DCNEM:

[...] propostas pedagógicas configuradas nos diferentes materiais didáticos mais utilizados nas escolas – apostilas, livros didáticos, etc. Os autores desses materiais afirmam, muitas vezes, que contemplam os PCNEM, referindo-se a conteúdos ilustrados e a exemplos de aplicações tecnológicas. Um olhar mais acurado mostra, no entanto, que isso não vai além de tratamentos periféricos, quase que para satisfazer eventuais curiosidades, sem esforço de tratar de dimensão ou do significado conceitual e, muito menos, de preocupação por uma abordagem referida no contexto real e tratamento interdisciplinar, com implicações que extrapolem os limites ali definidos (BRASIL, 2006, p. 101).

Este relato deixa evidente que muito tempo já se passou e que urge acelerar, acompanhar as mudanças de estratégias tendo em vista aproveitar melhor o momento com intuito de vislumbrar melhoras na educação nacional. Na escola pública, salvo algumas intervenções pontuais, observa-se que as aulas continuam sendo dadas nos moldes de séculos anteriores, tendo como recurso didático unicamente o quadro verde ou branco (um grande avanço ao anteriormente negro) e o velho e conhecido giz, um dos grandes responsáveis pela condição insalubre do magistério. Percebe-se a existência de escolas da rede estadual com quadros com marcador (pincel) apesar de que seja também visível a racionalidade na distribuição dos mesmos tendo o professor que, muitas vezes, completar o mês usando as barras de giz.

Encontramos em Guimarães (2000) um relato das práticas educacionais sem reflexão, sem que seja dada a devida importância ao conhecimento efetivo, o qual comunga com o que estamos a expor com relação à falta de mudança, ou à pouca mudança, nos procedimentos de ensino. Esse tipo de ensino acontece por ser centralizado na suposta sabedoria professor em detrimento do objetivo maior, que é o aprimoramento do conhecimento do educando.

Várias incursões do Governo Federal foram realizadas na tentativa de melhora dessa realidade, como é o caso da “Lei Nº 9.424 de 24 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Fundo de Valorização e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), o que estava previsto no sétimo parágrafo do artigo 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias”; da “Proposta da Emenda Constitucional (PEC) do FUNDEF” (BRASIL, 2006, p. 5); da distribuição de livros das diferentes disciplinas do Ensino Médio (até bem pouco tempo, só os alunos da educação infantil e do ensino fundamental tinham acesso a essa tão valiosa ferramenta do processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que foco principal das políticas de governo era o provimento desse nível de ensino); da instalação de laboratórios de Ciências e Matemática

(multidisciplinares e/ou monodisciplinares), provimento de laboratórios de informática com acesso à internet por intermédio do “Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)”, criado pela Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997; e da disponibilização de computador na escola com acesso à internet (BRASIL, 1997a). Apesar dessas iniciativas, pelo que se observa no cotidiano na escola, é notório o descompromisso político na efetivação dessas ações nas escolas. As aulas não evoluíram suficientemente, pelo menos o esperado pela repercussão do discurso ensejado por ocasião da aquisição dos bens ou o início/inauguração das “obras”.

A deficiência acontece por conta, inicialmente, da baixa relação existente entre o número de computadores da escola disponibilizados nos laboratórios e o número de alunos. Já nos laboratórios de Ciências (Física, Química, Biologia e Matemática), a realidade da grande maioria das escolas é que, quando existe, trata-se de um único ambiente para atender a todas essas disciplinas e para todas as turmas. Pode-se observar um grande despreparo dos professores de um modo geral no uso dessas ferramentas, apesar de existirem profissionais aptos ou que, pelo menos, dispõem-se a capacitar-se para essa tarefa nos poucos cursos com essa destinação. Em muitos casos, até mesmo aqueles destinados a monitorarem os laboratórios o fazem sem qualquer inclinação para a atividade. Outro fator complicador é a burocracia requerida para o acesso aos laboratórios, tanto exigida do professor como do aluno que demonstre desejo de acessar o ambiente embora em horário em que tanto o aluno como o laboratório estejam livres.

Para ocorrer aprendizagem significativa, o material ou ferramenta utilizada deve ser potencialmente significativa, permitindo que o aluno tenha disposição para relacionar o novo conhecimento, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Há a necessidade de que as aulas sejam modernizadas, com o uso das novas tecnologias, tais como a internet e simuladores de ambientes virtuais,

tornando-as atrativas, promovendo ações motivadoras, e acessíveis para o aluno. Ao mesmo tempo, elas devem ser eficazes e práticas, viabilizando a assimilação dos conceitos científicos numa práxis de aprendizagem significativa por parte do educando. É crucial que esta aula, ou parte dela, esteja disponibilizada para que o aluno possa rever as estratégias e os conceitos trabalhados e será de grande valia, se ela tiver continuidade em tempo extraescolar, possibilitando ao educando a interação, produzindo e vendo produções de seus colegas e participar de um processo de construção coletiva do conhecimento. A internet, com a diversidade de seus *sites*/portais afigura-se como um componente importante na viabilização dessas atividades cruciais no processo ensino-aprendizagem.

O ensino de Ciências Naturais do Brasil ao longo da história

A meta de estudiosos da educação em ensino de Ciências, os quais, dias após dias, buscam novas estratégias para vencer o desafio de tornar esse processo ensino-aprendizagem mais prazeroso, principalmente para o educando, é estimular nas crianças, jovens e adolescentes o gosto pelas ciências naturais, Biologia, Física e Química.

O ensino de Ciências Naturais na Educação Básica é relativamente novo e tem-se efetivado em conformidade com diferentes concepções educacionais. Segundo BRASIL (1998b), olhando-se a legislação educacional num tempo anterior a cinquenta anos, não se ensinava Ciências Naturais em todas as séries do que se chamava “ginasial” e que “apenas a partir de 1971, com a Lei 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau”. Pode-se perceber, nesta lei, as características tradicionais do ensino, a ideia de neutralidade no conhecimento científico:

Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela

humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável (BRASIL, 1998b, p. 19).

A metodologia de trabalho, a sistemática de avaliação e os recursos didáticos recorrentes durante essa época eram definidos pela quantidade dos conteúdos transpostos, selecionados pelo professor. No entanto, com o passar do tempo, alguns professores mais interessados perceberam que os conteúdos requeriam metodologias complementares, como a experimentação, para garantir a aprendizagem dos conhecimentos científicos (BRASIL, 1998b, p. 19). Observa-se, segundo o relato nos Parâmetros Curriculares Nacionais no Ensino Fundamental, reportando-se ao ensino em geral e o de Ciências, que:

Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre ensino de ciências em particular (BRASIL, 1998b, p. 19).

No ano de 1998, já se propunha tratar as Ciências Naturais com uma abordagem mais humanizada e contextualizada como se pode apreender da leitura dos PCN para o ensino de Ciências de BRASIL (1998b). Na carta de apresentação do Relatório Pedagógico do Exame Nacional do Ensino Médio de 2002 (ENEM/2002) do então Ministro de Educação Paulo Renato Souza, temos a leitura de que, até então, não se teve um avanço significativo no ensino como um todo já que, em seu (dele) relato, a maioria dos examinados demonstrou não haver assimilado habilidades e competências básicas, sem as quais fica muito difícil a compreensão de conceitos fenomenológicos inerentes às ciências naturais (Física, Química e Biologia), tornando um fiasco os resultados a elas atribuídos. Dessa

forma, entende-se que as propostas dos PCN não surtiram efeito ou não foram seguidas.

Em abril de 1998, aconteceu o Seminário Internacional Imagem, Cultura & Educação, realizado pelo Fórum de Ciência e Cultura da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que teve, como um dos objetivos, debater sobre o novo sistema comunicativo que dominava outros espaços do homem. O encontro produziu a Carta para o Século 21, que se encontra na íntegra em Brasil (1999b) e é de importância relevante pelo alerta que foi dado, tendo em vista as considerações abordadas como também as recomendações propostas. Aqui, citam-se duas últimas considerações por referirem-se à escola e ao professor, respectivamente, e, pelo mesmo motivo, também duas recomendações:

[...] considerando que a escola não é mais o único lugar legítimo do saber e que o livro não é mais o centro que articula a cultura;

considerando a necessidade de valorização do professor como condição básica para a atualização e a real melhoria da instituição escolar, os professores reunidos no Fórum de Ciência e Cultura da Universidade Federal do Rio de Janeiro, durante o Seminário Imagem, Educação e Cultura, em abril de 1998, recomendam:

1. que os educadores trabalhem as novas “linguagens audiovisuais” como linguagens pedagógicas, admitindo que são tão legítimas quanto a linguagem escrita;
2. que os educadores aprendam a lidar com as novas formas de aprender e de se comportar geradas pelas “linguagens audiovisuais”, assumindo a produção do saber escolar com e a partir dessas linguagens; [...] (BRASIL, 1999a, p. 109/110).

Mais uma vez, percebe-se uma propositura, uma preocupação mais do que legítima, para que os vários segmentos, inclusive a escola, despertem para esse outro modo de ver, ler, pensar e aprender. Por outro lado, observando em nosso entorno, percebemos cada vez mais pessoas portando equipamentos eletrônicos que permitem interação com outros objetos de modo síncrono ou assíncrono. Esses

aparatos eletrônicos caíram nas graças dos adolescentes, os quais não abrem mão de seu manuseio mesmo nos ambientes escolares. Também, é público e notório o fascínio que os adolescentes e jovens possuem pelas ferramentas da informática principalmente no que se refere aos sítios sociais. A junção dessas tecnologias que permitem aos celulares conectarem-se à internet e ainda por cima com custos mais acessíveis fez eclodir um consumismo desses equipamentos.

No entanto, a maior parte dos alunos vê com certa resistência a possibilidade de aprender Matemática, Física, Química e Biologia. Donde se percebe a necessidade de que as aulas sejam modernizadas, com o uso das novas tecnologias, tais como a internet e simuladores de ambientes virtuais, tornando-as atrativas e interessantes, promovendo ações motivadoras, e acessíveis para o aluno, conforme explicado antes.

A internet, com sua diversidade de sites/portais, afigura-se como um componente importante na viabilização dessas atividades cruciais no processo de ensino-aprendizagem. Diante do senso comum e das leituras até então desenvolvidas, imaginaram-se os discentes da escola objeto de estudo com uma razoável afinidade com a internet, levando a supor que não haveria grandes dificuldades para estudar o aspecto do uso de *blogs* educativos como ferramenta auxiliar no ensino presencial na última etapa da Educação Básica.

A inserção de *blogs* nos processos de ensino-aprendizagem de ciências naturais, a Química em particular, como uma estratégia de apropriação de ferramentas do ciber mundo, é realizada na tentativa de tornar mais atrativa essa interação ao mesmo tempo em que transforma conceitos na área das ciências pré-existentes em outros melhor elaborados e cientificamente mais aceitos numa construção colaborativa (SOUZA, 2012).

A internet hoje

A internet é uma “rede mundial de computadores, com milhões de usuários espalhados pelo mundo, e com incalculáveis infor-

mações abrangendo todas às áreas do conhecimento humano” (DUARTE, 1997). Observando o cotidiano, detecta-se que, por força da mídia, é cada vez maior o envolvimento da humanidade no mundo virtual, como também a democratização desse mundo nas camadas mais carentes da sociedade, por conta dos investimentos na produção de celulares com internet, com funções específicas para os sítios de relacionamentos sociais a preços cada vez mais acessíveis.

Os jovens demonstram paixão pela web, ainda que de um modo mais vultoso para os *sites* de entretenimento, os quais se mostram cada vez mais atrativos. Neste segmento, percebe-se um grande interesse pelos portais de interação social tanto de modalidades síncronas como assíncronas. Já os sítios de busca têm-se mostrado cada vez mais atrativos por sua versatilidade de aplicações nas atividades diversas do cotidiano, permitindo que, ao se inserir um único termo ou expressão seguido de um clique, obtenha-se uma variedade enorme de sugestões de endereços eletrônicos. A web é uma ferramenta de comunicação jovem que, há apenas 22 anos de sua chegada ao Brasil, consegue fazer parte dos costumes de 54% da população brasileira acima de 12 anos de idade, os quais, se estivessem na formação escolar na idade certa, referente à relação idade/série escolar, deveriam ter cursado ou estar cursando as séries finais do ensino fundamental ou até mesmo iniciando o ensino médio, que acontece aos 13 anos de idade.

A última F/Radar sobre internet no Brasil, realizada em abril de 2010, constatou que de 2.247 entrevistas realizadas em 143 municípios, pelo que F/Nazca quantificou, os internautas nacionais, com uma margem de erro de dois pontos percentuais, dentro de um nível de confiança de 95%, com desenho amostral elaborado com base em informações do Censo 2000 e estimativas de 2009 do IBGE, levando em conta onde, quanto e quando acontece a webnavegação, considerando vários aspectos, tais como compras, transversatilidade das mídias, categorias de notícias e jogos eletrônicos.

Entre a população brasileira com mais de 12 anos, 54% costumam acessar a internet, isto é, 81,3 milhões de pessoas. O principal local de acesso é a lan house, com 31%, seguido da própria casa, com 27%, e da casa de parente de amigos, com 25%. Eles também são os que mais tempo passam conectados em cada acesso – em média 3 horas por dia – e os que mais costumam postar conteúdo de própria autoria, 57%, sendo que 30% para se relacionar, principalmente pelo Orkut (40%) e pelo MSN (32%) (O BRASIL..., 2010).

Esses adolescentes e/ou jovens, possuindo a qualificação esperada para a sua idade e formação, apropriando-se das ferramentas que a internet lhes propicia, teriam um potencial esplendoroso de apropriar-se do conhecimento bem como de contribuir com mais efetividade na sua construção de um conhecimento científico mais elaborado.

Segundo pesquisa publicada pelo IBOPE Nielsen *on line* (em 7/7/2011), o “Número de usuários ativos de internet cresceu 23% em um ano” e, segundo o mesmo relatório, “Em residências uso da internet cresceu ainda mais: 30% em um ano e 46% em dois anos”. O relato revela que o total de pessoas com acesso à internet no trabalho ou em domicílio chegou a 58,6 milhões”, e que, “Considerando somente os domicílios, o número de pessoas que moram em residências em que há a presença de computador com internet já é de 55,5 milhões”.

Certamente que todo esse volume de acessos à internet tem seu reflexo na sociedade. Os professores percebem mudanças comportamentais em seus alunos demandando novas abordagens e métodos de ensino no exercício de sua profissão referindo-se inclusive à superficialidade aparente dos alunos no pensar e agir pelo modo com que transitam de uma fonte de informação para outra, deixando a impressão de que estes não refletem criticamente sobre as informações que absorvem. Para Veen; Vrakking (2009), a preocupação do comportamento das crianças viventes no mundo digital não permeia apenas entre os professores. Todo e qualquer

projeto que tenha como público-alvo pessoas com idade de 12 a 24 anos, e a escola com dedicação especial, tem que estar atento a essas pesquisas, o que leva a toda uma reformulação cultural. As linguagens passam a ser readequadas, os processos motivacionais também devem estar em consonância com essas novas tendências comportamentais. Lévy (1993), na introdução de seu livro “As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática”, numa tradução de Carlos Irineu da Costa, já se referia a esse processo envolvente das novas tecnologias e sua influência nas diversas relações da sociedade numa percepção do que existia e de como a evolução das tecnologias era percebida. A força influenciadora das novas tecnologias no convívio social já era bastante evidente no início da década de 1990.

As visitas efetuadas aos ambientes virtuais sociais de relacionamentos, tais como orkut, badoo, facebook, twitter, etc. permitem concluir que a internet é pactuada por pessoas de todas as classes, credos, cor, etc., mesmo no Brasil, com todas as suas desigualdades peculiares. Essa democratização da internet ainda possui muitos excluídos, mas percebem-se ações em entidades governamentais e não-governamentais amenizando essa problemática. A observação dos convívios diversos do dia-a-dia em que se tem a necessidade do uso das novas tecnologias, tais como caixas eletrônicos, celulares, *lan houses*, *games*, computadores, internet, etc. revela que grande parte dos adultos demonstram rejeição e/ou dificuldades em seus manuseios. Pelo que já foi comentado e pelas citações desenvolvidas, urge a necessidade de buscar estratégias de inserir crianças, adolescentes e jovens, enfim, a comunidade escolar no processo de apropriação das habilidades e competências necessárias para um salutar convívio com a cibercultura.

Caracterização de *blogs*

O *blog* é uma ferramenta que foi criada na internet e que muito se popularizou pela praticidade de manuseio, facilidade no acesso, quan-

tidade e variedade de informações suportada, caindo no gosto de todas as gerações. Inicialmente, chamava-se *weblog*, passando depois a ser denominada simplesmente de *blog*. Concebidos como “uma coluna *on-line*, com interatividade e multimídia”, segundo Veen; Vrakking (2009), os *blogs* “[...] são diários digitais que todos podem acessar. É possível escrever sobre qualquer coisa: histórias, convicções, experiências, fotos, jogos, qualquer coisa que você deseje compartilhar com o mundo”.

O glossário de Palfrey e Gasser (2011) apresenta o seguinte conceito de *blogs*: “materiais on line escritos por indivíduos, em geral a voz não editada de uma única pessoa. O termo deriva de *weblog*”.

Os *blogs* podem ser classificados segundo sua finalidade em *blogs* de interação (e aqui estão os milhares de *blogs* sociais) e de aprendizado, que ainda são raros na literatura (BARRO; FERREIRA; QUEIROZ, 2008).

A ideia do uso de *blogs* como ferramenta pedagógica deriva do fato de possibilitar e propiciar aos educandos e professores postarem na internet textos selecionados prontos, construir textos, narrativas, colocar questões, registros de aprendizado, opinião sobre atualidades, partilhar ideias, relatórios de visitas, experimentos e excursões de estudos, publicar trabalhos, fotos, desenhos, vídeos, músicas e o que mais a imaginação permitir, participando de uma construção coletiva, colaborativa do conhecimento nas postagens ou por intermédio dos comentários em momentos síncronos ou assíncronos de forma mais fácil e rápida. Esses predicados consolidam essa outra característica do *blog* como ferramenta de apoio ao ensino no processo de desenvolvimento de trabalho colaborativo, isto tudo sem as dificuldades de atualização requeridas pelos *sites* tradicionais (BALTAZAR; GERMANO, 2006; SANTOS, 2008; BARRO; FERREIRA; QUEIROZ, 2008).

Os *blogs* educacionais (sala de aula virtuais)

É inegável que a web apresenta-se como uma potente ferramenta geradora de conhecimentos para o professor e para a humanidade, que passa a vislumbrá-la como um excepcional recurso

didático-pedagógico no binômio ensino-aprendizagem. Ressalta-se que o uso dos ambientes virtuais gera custos tanto na sua implantação como na sua manutenção (recursos humanos, materiais e imateriais), dificultando (não inviabilizando) a escola pública, por iniciativa própria, a fazer uso de tais tecnologias.

Assim, compete à instituição de ensino público e, de modo especial, ao professor de instituição pública, fazer uso da criatividade, que lhe é peculiar, para viabilizar o uso dos ambientes virtuais. Nesse sentido, percebe-se a possibilidade de uso dos *blogs* (*weblogs*), que são pequenos *sites*, que, apesar de pré-formatados, permitem uma vasta variedade de publicações (textos, fotos, vídeos, mapas, tabelas, etc.), sem a necessidade de conhecimento de alguma linguagem de programação por parte de seu usuário, requerendo apenas as habilidades inerentes ao uso do e-mail e/ou dos *sites* sociais, e em nada perdendo quanto à robustez do volume de informações que podem ser adicionadas, quando comparados aos sites.

A disponibilização de uma grande variedade de serviços de *blogs* e suas ferramentas de interação e acessórias em diversos portais em vários idiomas, inclusive em português, sem a exigência de pagamento por seu uso, é uma vantagem adicional, como também tutoriais em nosso idioma com o passo-a-passo de como se construir *blogs* novos ou como personalizar um antigo também gratuitamente. No momento em que se apropria da ferramenta do *blog* para uso didático-pedagógico, alimentando-o com conteúdos coerentes com este propósito, passa-se à categoria especial dos *blogs* educacionais.

Na visão de Moresco e Behar (2006, p. 2), a utilização de *weblogs* no processo ensino-aprendizagem proporciona ao educando uma variedade de ações educativas a serem desenvolvidas de forma síncrona ou não. Nesse sentido, Moresco afirma que “a partir da criação de blogs educacionais o aluno poderá pesquisar, analisar, refletir, e buscar soluções para resolver problemas, ao mesmo tempo em que se apropriar das tecnologias digitais”. Tudo isso pode acontecer dentro ou fora do ambiente escolar, em seu horário de per-

manência em sua instituição de ensino ou fora dela, possibilitando assim a ampliação da ocupação do educando no processo formativo e contribuindo para que o mesmo fique menos vulnerável às influências impróprias que o levariam à marginalidade.

Os *blogs* são dotados de recursos que permitem a interação entre seu autor e os visitantes. Estes, ao verem as postagens, podem fazer uso do espaço “comentário”, localizado logo após cada postagem, ou do livro de visitas ou ainda dos murais virtuais, e desenvolverem seus comentários, os quais ficarão visíveis e identificados com nome e imagem (uma foto, provavelmente, à escolha do postador), à escolha do autor do *blog*. Os elementos de identificação, nome e foto, funcionarão como *hiperlink*, permitindo, com um clique sobre eles, enviar uma mensagem direta ao proprietário da foto. Demais alunos que visitarem o *blog* de modo síncrono, ou *a posteriori*, de modo assíncrono, poderão efetuar comentários tanto direto da postagem principal como de cada comentário postado ou ainda direto para o autor da postagem ou do comentário. Essas ações poderão promover discussões produtivas, proporcionando uma aprendizagem colaborativa. Dessa forma, o educando sai da condição de receptor passivo para coautor do conhecimento construído (PAGÁN, 2002). Tem-se, então, nesse processo, com o uso de *blogs* educacionais na pesquisa, na análise, na reflexão e na busca de soluções, o reforço da socialização do conhecimento associado à construção colaborativa que pode influenciar positivamente na autoestima e autonomia do educando (MORESCO; BEHAR, 2006).

O emprego de *blogs* no processo de aprendizagem é uma possibilidade do desenvolvimento de valores de grande importância para a formação do cidadão. A utilização desse recurso propicia o desenvolvimento do pensamento crítico do discente haja vista que o próprio educando se manifestará para aprimorar as contribuições de seus precedentes ou por intermédio de participações em tempo real. Neste mecanismo, ensaja-se a possibilidade das discussões, que, com certeza, promovem e lapidam o conhecimento. Com as

devidas interveniências do conjunto de educadores, vislumbra-se a possibilidade do êxito possível na relação trabalho educacional em “contraposição” ao trabalho político. Neste caso, contraposição não tem sentido antagônico e sim de desabrochar atitudes políticas por ocasião do desenrolar do trabalho educacional.

Encontram-se em harmonia com essa ideia Moresco e Behar (2006, p. 3), ao discorrerem que

[...] o uso da rede é, ainda, muito recente na escola pública e o grande desafio, para os educadores que utilizam as tecnologias digitais em sua prática docente, é fazer com que os alunos nela naveguem com qualidade e senso crítico. A orientação e o acompanhamento do professor são muito importantes neste sentido.

As atividades educacionais a serem desenvolvidas pelos profissionais da educação não podem ficar amarradas aos currículos tradicionais, recheados de conteúdos estanques e descontextualizados. Seus procedimentos devem permitir que o educando se desenvolva e detecte o jogo de interesses por trás de cada ação do outro e consiga ter um cotidiano consciente.

Exemplos do uso dessas novas tecnologias já se manifestam em algumas escolas no Estado do Ceará, de forma pontual, porém, fazendo uso mais criativo da internet, como os projetos: “Uso do Blog na Interação Escola-Comunidade” e “Jovens Profissionais na Linha Digital”, apresentado pela Escola Profissional de Russas; “JORNAL VIRTUAL SFT”, apresentado na III Feira Estadual de Ciência e Cultura, em Fortaleza. Em outros estados do Brasil, encontra-se ativo o *blog* da Escola Municipal CAIC Mariano Costa, da rede pública municipal de Joinville-SC e, em Rio Pardo, no Rio Grande do Sul. Moresco e Behar (2006) concluem que cada *blog* pode ser considerado um laboratório dinâmico que pode colaborar no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao estudante no mundo atual.

Nos exemplos apresentados, percebe-se o uso do *blog* na relação da escola com a comunidade local e/ou na interação com os

demais segmentos que configuram a comunidade escolar, que são fundamentais, mas não fazem parte da dinâmica da sala de aula. Dos relatos dessas escolas, conclui-se, portanto, não haver nenhuma inovação no sentido da apropriação do conhecimento digital dos professores e/ou alunos na dinâmica do processo ensino-aprendizagem em suas aulas ou numa extensão destas na própria escola ou fora dela.

A construção dos *blogs* educacionais: sala de aula virtual

O uso de *blogs* educacionais como uma possível ferramenta pedagógica aplicada ao ensino de Química em escola de nível médio constituiu o objeto de estudo da presente dissertação.

O *Blogger* (tutorial ©Google.com disponível em: <<http://www.google.com/support/blogger/bin/answer.py?hl=pt-BR&answer=41354>>. Acesso em: 3 ago. 2011) foi selecionado na elaboração dos *blogs* educacionais utilizados neste trabalho, devido a sua simplicidade e viabilização de atualização, a qualquer momento, independente de localização física, sem a menor complicação ou conhecimento de programação, desde que haja acesso à internet além de ser uma ferramenta disponibilizada gratuitamente. Dois temas foram selecionados para aplicação da ferramenta: “As biografias e o ensino de Química” e “Ácidos e bases”.

As biografias e o ensino de Química

O tema “As biografias e o ensino de Química” foi selecionado, possibilitando ao estudante uma visão da História da Ciência, conteúdo, normalmente, não contemplado nos currículos das escolas. A introdução da História da Ciência na educação é defendida por permitir aos estudantes a concepção do conhecimento científico no contexto de que a ciência pode ser situada social e historicamente (TERNES; SCHEID; GÜLLICH, 2009). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998b) indicam que essa área de pesquisa é importante na compreensão das concepções científicas absorvidas pelos estudantes.

O trabalho foi aplicado em 14 turmas distintas de alunos do segundo ano do Ensino Médio 6 (seis) do turno da manhã e 8 (oito) do turno da tarde. A pesquisa de campo desenvolveu-se em várias etapas. Na primeira etapa, após a realização do questionário preliminar citado acima, efetuou-se uma atividade de capacitação em comunicações virtuais dos alunos da escola selecionada para que os mesmos adquirissem e/ou aprimorassem as habilidades necessárias ao manuseio de *blogs* com a finalidade de minimizar as dificuldades relativas a esses conhecimentos. Trabalharam-se, para tanto, habilidades de enviar e receber mensagens por e-mail, postar comentários em *blogs* e *sites* etc., com a implementação do tema “As biografias e o ensino de Química”.

Na segunda etapa, o *blog* privativo foi construído pelo autor da pesquisa para cada uma das 14 (catorze) turmas. O título de cada *blog* foi constituído do termo “QUÍMICAGERAL.COM [REFERÊNCIA DA TURMA]”. Por exemplo, para a turma A do 2º ano, o título atribuído foi “QUÍMICAGERAL.COM_2A”, podendo ser encontrado no endereço eletrônico <<http://quimicageralcom-2a.blogspot.com>>.

Foi realizada a apresentação do *blog* de cada turma (sala de aula virtual) contendo um passo-a-passo da primeira atividade a ser desenvolvida no tema “As biografias e o ensino de Química” com uma listagem de 50 cientistas ligados ao estudo da Química ou afins. Na primeira sessão de cada turma no laboratório de informática, foi apresentado o *blog* portal, não privativo (<<http://quimicageralcom.blogspot.com>>), por meio do qual se faria o acesso ao *blog* de cada turma. Oportunamente, os alunos com mais dificuldade de desenvolverem suas tarefas eram convidados, individualmente ou em dupla, a ir até a sala dos professores para se apropriar das habilidades em carência ou simplesmente para terem uma oportunidade do acesso. Cada aluno deveria escolher um dos cientistas relacionados na postagem, pesquisar a biografia e fazer uma publicação na forma de comentário desta postagem, tendo a obrigação de transformar a lin-

guagem, dando a conotação de uma autobiografia. A avaliação dos comentários correspondeu a uma nota que compôs, parcialmente, a nota do primeiro período letivo de 2010 do aluno, sendo que aqueles estudantes que, por um motivo ou outro, não desenvolveram a atividade tiveram suas médias compostas apenas pelas demais atividades do referido período, como se a atividade não tivesse existido.

Em seguida, foi programada uma segunda atividade que consistiu em uma visita ao ambiente virtual da turma, leitura das postagens “As biografias e o ensino de Química – parte II” e executar duas tarefas: primeiro, escolher um cientista entre os 50 da listagem da primeira atividade que não tenha sido trabalhado, ler a biografia desse cientista postada por um colega seu, e, em seguida, assumir a postura de entrevistador diante do cientista e elaborar 15 perguntas (relativas à identificação, à produção científica e à vida pessoal/social dessa personalidade) cujas respostas sejam encontradas na biografia postada por um colega na primeira atividade, sem, no entanto, respondê-las, pois quem irá fazê-lo será outro aluno.

A terceira tarefa consistiu em escolher uma das entrevistas postadas e, assumindo o papel do cientista diante do repórter, responder as 15 perguntas postadas pelo colega. O aluno, neste momento, não poderá trabalhar com o cientista do qual elaborou a entrevista nem com o do que postou a biografia. Desse modo, ao final da atividade, o aluno terá trabalhado com (três) cientistas diferentes: do 1º postou a biografia, do 2º publicou a entrevista e do 3º respondeu as 15 perguntas. Durante toda a atividade, os alunos postavam também as impressões sobre o uso da ferramenta.

Ácidos e bases

Alguns conhecimentos são fundamentais na Química e permeiam várias áreas, estando presentes no cotidiano de todos. São temas transversais, citados nos PCNs (2012). Um deles é “Ácidos e bases”. O uso dos *blogs* na aplicação do tema ácidos e bases foi re-

alizado com quatro grupos de vinte alunos convidados/voluntários, dois grupos de cada turno, manhã e tarde. Os grupos foram formados com alunos que já haviam tido as aulas sobre os *blogs*, como recurso didático e que tiveram satisfatório desempenho nessa etapa preparatória.

Inicialmente, os estudantes participaram de uma avaliação virtual, que funcionou como um pré-teste sobre os conhecimentos já existentes em torno do conteúdo de 20 questões objetivas de 5 opções das quais uma única é verdadeira. Antes da ação da primeira aula, foi construído um *blog* contendo orientações a serem utilizadas pelos alunos. Posteriormente, foram ministradas dez horas-aulas sobre ácidos e bases, distribuídas em 6 tempos de aula. Dos quatro grupos, dois (1 de cada turno), trabalharam em aula convencional (sem o uso do *blog*), e os outros dois (1 de cada turno), desenvolveram atividades letivas usando essa nova ferramenta didática. Os dois grupos que receberam aulas sem o auxílio do *blog* serviram como grupos de controle. Esses eventos aconteceram no próprio laboratório de informática da escola nos turnos correspondentes dos alunos, sendo que as aulas dos grupos sem *blog* aconteceram no 2º e 3º tempos de aula, antes do intervalo, enquanto os encontros com o uso do *blog* se deram no 4º e 5º tempos, após o intervalo. As atividades desenvolvidas com o uso do *blog* foram, principalmente, aulas virtuais e listas de exercícios. No final da atividade, foi efetuada uma avaliação que consistiu na mesma prova aplicada no pré-teste. Uma semana após a última aula, aplicou-se a mesma prova, ainda com o mesmo critério de pontuação, de modo que o mesmo teste foi aplicado em três oportunidades.

A partir dos dados obtidos, pode-se promover a análise da evolução ou regressão das médias dos grupos ao longo das três provas e, a partir desses resultados, avaliar a influência das novas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem de cada grupo estratificado por turno, ano de escolaridade, prova e total, para os alunos que não recorreram ao *blog* durante o curso.

Considerações finais

Perguntados se tinham *blog* antes do trabalho de Química, responderam afirmativamente 24,44% dos pesquisados. A desenvoltura dos alunos ao longo do projeto “As biografias e o ensino de Química” evidencia-se em um comentário feito por um aluno da 1ª série do ensino médio, ao assumir o lugar do cientista Fritz Haber e narrar como sua a biografia do grande químico alemão. Esse tipo de envolvimento com a atividade é possível para todos os alunos, uma vez que, para a concretização de tal tarefa, eles desenvolveram habilidades e competências tais como leitura, escrita, concordância gramatical, familiarizaram-se com a vida pessoal e acadêmica do cientista, apropriaram-se de vários termos específicos da Química, bem como de algumas outras áreas de atividades relacionadas. O nível de informação e de interação com o próprio *blog* da turma é bastante diferenciado, e, mesmo assim, o resultado foi bastante satisfatório.

Os alunos que concluíram todas as atividades do projeto “As biografias e o ensino de Química” não chegaram a 20% dos alunos que iniciaram o projeto. Durante o percurso das atividades, esses 68 alunos se apropriaram de conhecimentos que os outros não tiveram e se entusiasmaram com a empreitada, tanto pelo teor das informações obtidas, como pela nova habilidade obtida na construção desse recurso informacional, que é o *blog*. De forma geral, concluímos que a metodologia do uso e construção de *blogs* foi utilizada com sucesso no treinamento desses alunos.

Os dados obtidos com as respostas de todos os alunos na atividade que investigou o uso dos *blogs* na aplicação do tema ácidos e bases, permitiu elaborar o gráfico 1, que compara o desempenho dos estudantes com o uso da ferramenta *blog* e sem esta.

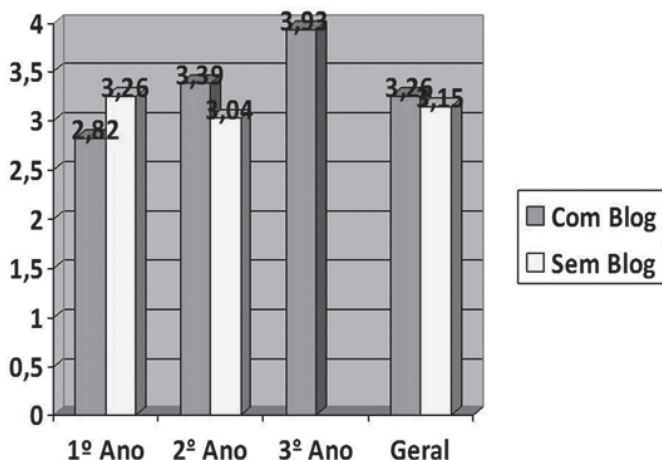


Gráfico 1 - Comparação entre as notas obtidas por todos os alunos.

A consistência do conhecimento apropriado pelo estudante, revelado pela avaliação após o término do curso, mostrou-se bem diferente entre as duas metodologias usadas nesta pesquisa. Enquanto os alunos que trabalharam utilizando ferramentas da internet evoluíram da 2ª para a 3ª prova percentualmente 24,27%, os pesquisados que se submeteram ao curso que usou metodologias sem blog desencadearam uma regressão de 3,74 para 2,30 percentualmente equivalente a 38,50% de retrocesso. Durante o processo de aprendizagem fazendo uso de *blogs*, o aluno desenvolve habilidades e competências, tais como autonomia na busca de conteúdos, liberdade de escolha dos textos, sons e imagens mais adequados à sua postagem, necessidade de tomada de decisões, desenvolve o processo de produção textual, e aprimora a criticidade. Essas desenvolvimentos fizeram a diferença e foram responsáveis pelo aprendizado significativo revelado pelo resultado das médias mesmo mais de uma semana após o encerramento do curso.

O uso do *blog* como ferramenta do processo ensino-aprendizagem escolar na modalidade presencial, de um modo generalizado,

caso esta pesquisa comprove sua viabilidade, terá de imediato que vencer a resistência estabelecida no convívio do magistério da Educação Básica pública que consiste na quebra de sua rotina pedagógica, como nos afirma Carvalho (1999 apud CARVALHO, 2002): “Um problema que encontramos em nossas investigações diz respeito à dificuldade do professor em realizar mudanças na ‘sua didática’”.

Entende-se que a mudança de atitude dos profissionais da educação na direção de adotar as novas tecnologias como recurso didático na prática de sua sala de aula deverá ser estimulada. Talvez o caminho seja o de promover cursos de capacitação para os professores, oficinas de capacitação do uso de *blogs* em aulas e mostrar para eles as possibilidades diversas de aplicação dessa ferramenta. Assim, talvez eles possam aderir à nova estratégia. O número de professores familiarizados com as novas tecnologias não é muito favorável ao que estamos propondo no projeto, ensejando a necessidade de políticas públicas de qualificação desses profissionais, o que pode ser feito por intermédio da formação continuada em serviço.

Reportando-se à necessidade de reverter o quadro crítico apresentado nos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica referentes aos alunos que concluíram o segundo grau no Estado de São Paulo, os quais não diferem muito dos demais estados brasileiros, Nardi (2005 apud MORAES 2008. p. 348) admite ser imperativo reformular a realidade da educação científica desde os grandes centros urbanos às regiões rurais mais inacessíveis, e conceber novas ações, políticas e parcerias público-privadas enquanto Valente (2003 apud MORAES, 2008. p. 348) afirma ser uma das metas prioritárias a reestruturação da forma inicial e continuada de professores de ciências, destacando-se o uso das tecnologias digitais como ferramenta de apoio pedagógico.

Na verdade, a probabilidade de a alfabetização digital dos professores vir a ser feita por intermédio da educação continuada, a qual, certamente, é uma possibilidade valiosa a se levar em conta, tem problemas a começar na configuração de seu conceito. No

Brasil, historicamente, os cursos de formação têm-se revelado insuficientes na capacitação dos profissionais para o exercício pleno das atividades próprias. Dessa forma, a volúpia do conhecimento não permitiu a devida atualização das graduações de preparação desses profissionais, acarretando um grande descompasso entre as exigências do mercado e o nível de preparação dos profissionais.

Assim, problemas concretos das redes inspiraram iniciativas chamadas de educação continuada, especialmente na área pública, pela constatação, por vários meios (pesquisas, concursos públicos, avaliações), de que os cursos de formação básica dos professores não vinham (e não vêm) propiciando adequada base para sua atuação profissional. Muitas das iniciativas públicas de formação continuada no setor educacional adquiriram, então, a feição de programas compensatórios e não propriamente de atualização e aprofundamento do conhecimento, sendo realizados com a finalidade de suprir aspectos da má formação anterior, alterando o propósito inicial dessa educação – posto nas discussões internacionais –, que seria o aprimoramento de profissionais nos avanços, renovações e inovações de suas áreas, dando sustentação à sua criatividade pessoal e à de grupos profissionais, em função dos rearranjos nas produções científicas, técnicas e culturais (GATTI, 2008).

A implementação do *blog* como ferramenta pedagógica no ensino de Química nos cursos presenciais regulares da Educação Básica possibilita um contato a mais do aluno com o professor de modo síncrono ou assíncrono como sala de aula virtual, em que o professor executa uma postagem e o alunos desenvolvem comentários, e outros alunos, vendo a postagem do professor e o comentário de um colega, podem vir a ser estimuladores e para outro que, ao ser despertado, passa também a comentar sobre a postagem do professor ou referente ao comentário do aluno. Nessa direção é que devem ser feitos os incentivos de participação dos alunos.

O professor, nesse contexto, funciona como mediador desse diálogo que se forma tendo-se conhecimento gerando conhecimento

num processo colaborativo. Quando o professor intervém num comentário de um aluno em forma de outro comentário, está atuando num atendimento individualizado, levando em conta os subsunçores percebidos para o referido aluno na(s) participação(ões) feita(as) até o momento de sua intervenção, possibilitando uma aprendizagem significativa que será aproveitada por todos aqueles que ao *blog* tiverem acesso a qualquer tempo.

As leituras realizadas, a análise das postagens dos alunos em suas salas de aula virtuais, o diálogo com os alunos por ocasião das interações nas salas de aula e no laboratório de informática da escola levam a concluir a possibilidade do uso dos *blogs* como ferramenta auxiliar no processo de ensino aprendizagem de todas as disciplinas do Ensino Básico, inclusive a Química.

HORTA ESCOLAR: O QUE OS ALUNOS PENSAM EM RELAÇÃO A ESTE ESPAÇO DIDÁTICO

Gustavo Krysnamurthy Linhares BRANDÃO
Raquel Crosara Maia LEITE

Introdução

Durante os diferentes períodos da história da educação de nosso país, o acesso à aprendizagem de qualidade se configurara como privilégio de uma pequena classe dominante, deixando para a classe trabalhadora uma educação pública que busca sua emancipação, buscando superar os obstáculos impostos a ela.

Então, podemos verificar que, atrelada às reformas econômicas e educacionais, encontram-se projetos que tentam estimular a verdadeira mudança na educação pública de nosso país, uma conquista tão esperada pela sociedade brasileira, mas que poucos progressos produz na melhoria da aprendizagem.

Ainda podemos perceber que uma boa parte da educação está voltada para o lucro fácil, distanciando a escola da realidade social e apresentando às comunidades locais metodologias pouco criativas, tornando as aulas menos atrativas e desperdiçando a oportunidade de transformar crianças e adolescentes em sujeitos da aprendizagem. É importante proporcionar uma educação mais consciente, seguindo orientação como as de Freire (1987), que, com otimismo crítico, leva mensagens de esperança para combater os oprimidos, defen-

dendo sua libertação. Para isso, fazem-se necessárias mudanças em nosso sistema educacional. Ao lado da conscientização, a mudança é um tema gerador da prática teórica de Freire (1987), pois combate o pessimismo sociológico que consiste em dizer que a educação reproduz mecanicamente a sociedade. Reconhece que a educação é essencialmente um ato de conhecimento e de conscientização.

Com as ideias apresentadas anteriormente, deparamo-nos com um desafio maior de caminhar para uma educação de qualidade que integre em uma proposta a interdisciplinaridade, a motivação, a interatividade e a contextualização. Para isso, precisamos de profissionais conscientes que se disponham a traçar um planejamento sólido do resgate da educação pública brasileira.

Desse modo, buscamos produzir um artigo oriundo de uma pesquisa realizada em uma escola pública municipal de Fortaleza, no Bairro Ellery, fruto da idealização e concretização de uma horta escolar como um espaço didático motivador, interdisciplinar, contextualizado e interativo. A construção desse novo espaço de aprendizado na instituição de ensino pesquisada contou com a colaboração dos pais, dos professores, da direção, da coordenação, dos funcionários e, principalmente, dos alunos, os quais foram peças-chave para mostrar que a horta escolar é o espaço onde eles podem e desejam aprender de fato.

Além disso, o presente artigo faz parte da dissertação (BRANDÃO, 2012) de um professor mestre do curso do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, que leciona em tal escola. Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de campo rica envolvendo vários personagens escolares e fundamentado em teóricos importantes como Covre (2004), Freire (2007), Masini et al (1999), Torre (2005) e Piaget (1978), entre tantos outros que estudam e tratam do tema em suas pesquisas.

Nos dias de hoje, fica cada vez mais evidente a necessidade de intervenções pedagógicas que melhorem o processo de aprendizagem em espaços criativos e atrativos como a horta escolar.

Vale lembrar também que a avaliação do problema de aprendizagem, no entanto, é indispensável e que os aspectos cognitivos e afetivos

sejam ponderados na elaboração de atividades que motivem o aprender.

As informações obtidas em nossa pesquisa foram extraídas dos alunos do sexto ano C (turma escolhida por sorteio dentre três turmas de sexto anos), que se empenharam na condução dos trabalhos como confecção de placas com nomes dos vegetais, pintura nas paredes, plantio e irrigação, para trazer à escola um espaço moderno de aprendizagem. Os professores das diversas matérias (Ciências, Matemática, Português, Religião, Inglês, Artes, História e Geografia) também participaram do projeto, mostrando assim que a interdisciplinaridade é possível em nossas escolas públicas, juntamente com a motivação, contextualização e interatividade.

Após a construção da horta escola, os alunos responderam quatro questionários utilizados ao longo da investigação, e os resultados mostram a satisfação que os alunos têm de aprender em um espaço didático interdisciplinar, interativo e motivador. Além disso, tais jovens sugeriram ideias para melhorar o aprendizado na horta escolar.

Para melhor compreensão do trabalho realizado na horta, apresentamos a seguir um diagrama síntese (figura 1).



Figura 1 - Diagrama síntese do trabalho realizado na horta escolar.

Para este capítulo, o objetivo é apresentar e analisar a percepção dos alunos em relação ao trabalho com horta escolar. Para conseguirmos tais informações, elaboramos um questionário com questões relacionadas a essa atividade dentro da escola, que foi aplicado na finalização das atividades do sexto ano C. Após sua aplicação, lemos as respostas dos alunos e destas retiramos categorias de análise. Organizamos as respostas em quadros. Cada quadro corresponde a uma questão da atividade, mostrando as reações dos alunos em relação à horta escolar.

O que os alunos pensam do trabalho na horta escolar

Questão 1

- O que você aprendeu na horta?

Aqui, poderemos observar as categorias levantadas pelos alunos e o cuidado que tiveram em relatar suas vivências na horta escolar. Nessa primeira questão, provocamos os alunos para nos relatarem sobre seus comportamentos diante de uma situação nova em suas vidas. “Eu aprendi que a horta escolar é um espaço para o aprendizado, e, quando os alunos vão pra lá, todos se divertem muito de um jeito diferente de uma sala de aula”, comenta o A 15. Além disso, os alunos comentam sobre o envolvimento dos professores e dão dicas de como executaram as atividades: “na horta escolar, aprendemos muitas coisas, tinha muitos professores que iam lá explicar várias coisas como aguar, colocar a semente etc.” (A 20).

Abaixo, elaboramos um quadro com as categorias de respostas da questão um, e a quantidade de vezes que surgem nos vinte questionários aplicados com os alunos. As respostas dos alunos podem estar relacionadas a mais de uma categoria.

QUADRO 1: Resultados referentes aos relatos dos alunos sobre o que aprenderam na horta escolar.

Categorias	Quantidade
Etapas da plantação (preparar o solo, aguar e colher)	18
Composteira	7
Muitas coisas	5
Servem como alimento escolar	4
NPK (Nutrientes)	4
Horta como lugar de aprendizagem	3
Cuidar da natureza	3
Como plantar	2
Responsabilidade com outra vida	2
Gás oxigênio	1
Diversão	1
Muitos professores	1

Percebemos que a grande maioria dos alunos não esquece as etapas de plantio, assim este foi um conteúdo de aprendizagem importante. Em seguida, a composteira foi outro elemento do aprendido que mais apareceu entre as respostas: “Eu aprendi muitas coisas lá. Eu aprendi o que era composteira, aprendi também o que era matéria orgânica, o que era NPK, também o que era adubo, o que eu não sabia o que era. Aprendi muitas coisas” (A 12).

Devemos sempre lembrar que a educação é permanente e precisa ser entendida como uma prática de ensino-aprendizagem, devendo ser criada uma política de educação específica para tal semelhante a muitas vertentes brasileiras da educação popular, com muitos conceitos compartilhados, visando à formação, à cidadania e ao trabalho digno. Freire (2007, p. 28) comenta que “a educação tem caráter permanente. Não há seres educados e não educados. Estamos todos nos educando. Existem graus de educação, mas estes não são absolutos”.

Como uma das etapas do processo de ensino-aprendizagem, a busca do conhecimento deve ser conduzida, no cotidiano das insti-

tuições escolares, a partir da realidade vivida pelos atores envolvidos e de seus problemas enfrentados no dia-a-dia; ou seja, as experiências desses atores devem receber um destaque maior no que diz respeito ao seu aprendizado.

Questão 2

- Quais as atividades de que você mais gostou na horta?

A provocação aqui foi feita para levantarmos dados sobre as atividades que mais chamaram a atenção dos estudantes e percebemos que aguar e pegar folhas para a composteira foram as que mais se destacaram: “pegar folhas secas para a decomposição, aguar, ciscar os canteiros, colocar o estrumo nos canteiros...” (A19). Com entusiasmo, os alunos demonstram o conhecimento adquirido e a alegria de terem participado dessa nova maneira de aprender: “as atividades que eu gostei mais foi de pintar a horta, também de pegar as folhas e colocar no canteiro e de pintar as plaquinhas com o nome das verduras e de aguar as plantas” (A9). Abaixo, segue o quadro correspondente à categoria de respostas que surgiram na questão de número dois.

QUADRO 4: Resultados referentes ao levantamento de dados das atividades que mais chamaram atenção dos alunos na horta escolar.

Categorias	Quantidade
Aguar	15
Pegar folhas secas (para composteira)	14
Colher	9
Plantar	6
Pintar as paredes	6
Preparar o solo	3
Confecção de canteiros de garrafa	3
Confecção de placas com os nomes em inglês e português	2
Colocar nutrientes (NPK)	1

Freire (2007) comenta que o homem não sabe de maneira absoluta, daí ser inacabado e incompleto, partindo a sabedoria da ignorância. Pois o homem sempre buscou maneiras de se relacionar melhor com o meio social, e a sabedoria é de singular importância para a questão do relacionamento entre pessoas. E, na escola, alunos e professores devem relacionar-se bem, com muita sabedoria, para a educação fluir.

O quadro acima não é apenas um demonstrativo de respostas do que aprenderam ou gostaram, mas é o fruto de uma boa socialização entre alunos e professores. Vale destacar que todas as atividades do quadro acima foram realizadas pelos próprios alunos, demonstrando dedicação no ato de fazer e interagindo em grupo.

Levar os alunos a estudar e a compreender uma situação do cotidiano da escola, da cidade, ou mesmo do país, é o enfoque adequado para um trabalho interdisciplinar, sem artificialismo e que poderá contribuir para o desenvolvimento da cidadania (MASINI et al, 1999, p.53).

Para Covre (2004), o desenvolvimento e a formação para a cidadania não devem ser omitidos pela organização social. Sendo uma categoria estratégica, a cidadania deve construir a democracia pela possibilidade de fazer um elo entre os desejos e as necessidades das pessoas, enquanto indivíduos e enquanto criaturas grupais na família, no bairro, na escola e organizações empresariais.

Colher, pintar paredes, plantar, preparar o solo e outros fizeram parte da vivência e, conseqüentemente, do aprendizado de cada um daqueles que participaram de tal experiência. Quando nos referimos a cada um, não é somente em relação aos alunos, mas aos professores, pois puderam perceber que a aprendizagem não deve ser apenas livresca, mas interdisciplinar, contextualizada, motivadora, problematizadora, dialógica e interativa.

Questão 3

- Que sugestões você daria para os trabalhos na horta?

A criatividade é um importante mecanismo de aprendizagem de crianças e adolescentes, pois faz parte do desenvolvimento psicológico e é um processo que acompanha o ser humano em toda a sua existência. Segundo Torre (2005), o processo criativo se resume a uma ação de forças que a vontade do indivíduo não controla e caracteriza-se como uma intuição genial, projetando-se como um talento excepcional de pessoas detentoras dessa competência.

Ao fazer sugestões, o aluno, como sujeito do processo, pôde assumir uma postura crítica, contribuindo para a construção de uma proposta pedagógica que estimulasse a emancipação.

Daí, o que nos impressiona são as respostas que surgiram dos alunos do sexto ano C, no que diz respeito às futuras atividades a serem implantadas na horta escolar. Até competição entre salas, para disputarem a melhor horta, partiu deles, já que demos chances para que pudessem criar: “Juntar toda a escola e ter o seu canto, tipo o 7º ano ter o seu canto, o 6º ano ter o seu canto e depois competirmos qual foi a planta mais saudável e quem ganhar ganha um ponto” (A 29). Além disso, eles demonstram solidariedade quando lembram que as outras salas não participaram do projeto e que eles também precisam aprender na horta escolar: “Eu daria sugestão de cada aluno ter sua função na horta e daria sugestão de todas as salas participarem da nossa horta escolar” (A 20).

Os sentimentos afloram e, ao mesmo tempo, contribuem para buscar a mudança da visão daqueles que não compreendem que os alunos necessitam de uma educação motivadora, contextualizada e interativa. Até um novo sistema de avaliação é proposto pelos anos: “Bem, para meu bem e dos alunos também, eu daria sugestão para lá, na horta, nós fazermos provas orais e também fazermos mais atividades” (A 12 do sexto ano C).

Abaixo, disponibilizamos o quadro de categorias de respostas da questão três com inúmeras sugestões de atividades para a horta escolar.

QUADRO 3: Resultados referentes às sugestões de atividades dos próprios alunos para as futuras intervenções na horta escolar.

Categorias	Quantidade
Plantar mais variedades de vegetais	6
Confecção de mais canteiros de garrafa*	4
Confecção de vários canteiros de alvenaria*	4
Preparar um terreno maior (terreno da escola)	2
Plantar árvores frutíferas	2
Definir função para cada aluno	2
Colocar torneiras novas	1
Ampliar os dias de visita na horta	1
Replantar o maracujá em outro espaço	1
Participação de todas as salas de aula	1
Provas orais na horta	1
Cada turma com sua horta proporcionando uma competição	1

É bem lembrado por Freire (2007) que o amor é uma ferramenta importantíssima para o ato educativo, pois se resume a uma ação interativa entre indivíduos. O professor deve possuir, dentro de si, um valor que proporcione uma aprendizagem significativa e contextualizada respaldada no amor. “O amor é uma tarefa do sujeito. É falso dizer que o amor não espera retribuições. O amor é uma intercomunicação íntima de duas consciências que se respeitam. Cada um tem o outro, como sujeito de seu amor. Não se trata de apropriar-se do outro” (FREIRE, 2007, p. 29).

O poder de criar é uma ferramenta importante dos alunos, e não podemos desperdiçar tal ação.

Embora em todo ser humano haja potencial para gerar novas ideias, em algumas pessoas, esta qualidade se destaca por cima de outras, como a inteligência, a sociabilidade, a percepção, a comunicabilidade, a concentração, a empatia, a memória e outras, que podem ser aumentadas mediante a prática ou a educação (TORRE, 2005, p. 29).

Com isso, podemos dizer que a escola configura-se como espaço privilegiado em que se trabalham os valores, os princípios e os padrões de comportamento. Tal instituição educativa deve buscar nos membros de uma dada cultura a construção e internalização dos conceitos cotidianos e científicos. Sendo assim, o professor é uma das referências para crianças e adolescentes, buscando contribuir com uma formação crítica e cidadã.

Questão 4

- O que você achou de ter participado das aulas na horta escolar?

Aqui, os alunos extravasaram, em suas respostas, a alegria e o bem-estar de terem vivenciado uma experiência tão significativa para suas vidas. “Eu achei muito educativo, me diverti muito e aprendi também. Foram aulas que me ensinaram muito. Então foi tão bom que queria que tivesse sempre”, comenta o A 12. Os alunos apelam para a transformação da condução das aulas. Os que pensam, investigam e planejam sobre educação, devem entender que a sala de aula está saturada e que outros espaços, como a horta escolar, devem ser disponibilizados para uma melhor educação para os alunos.

A responsabilidade e o trabalho em grupo foram lembrados pelos discentes. Eles sempre comunicam aos professores que mudem suas posturas, mas ainda estamos longe de obter uma educação que afete diretamente aos alunos: “Eu adorei, pois aprendi a ter responsabilidade. Aprendi o que precisava para ter uma horta e aprendi que o trabalho em grupo é muito melhor” (A 1). Abaixo, o quadro resumo com as categorias de resposta da questão de número quatro.

QUADRO 4: Resultados referentes às opiniões dos alunos sobre sua vivência na horta escolar.

Categorias	Quantidade
Muito legal	12
Cuidar de vidas	9
Alimentação saudável	3
Ensinar na horta é bom (como uma sala de aula)	2
Divertido	2
Trabalhar em grupo é muito bom	2
Experiência incrível	2
Amadurecer	1
Aguar as plantas	1
Ventilado e colorido	1
Obter mais responsabilidade	1
Aprender que pode se plantar verdura no quintal	1
Aprender coisas com os professores	1

Freire lembra que o homem está no mundo e com o mundo, com isso, torna-se capaz de se relacionar. Daí a importância de o professor conduzir um processo educativo por meio da interação entre os alunos e desmanchar aquela visão tradicional de que os discentes sentados em carteiras vizinhas não devem comunicar-se, interagir entre eles. Na horta escolar, percebemos de perto a interação de todos, aluno e aluno, aluno e professor. Um trabalho riquíssimo expondo os conteúdos de maneira saudável e satisfatória.

Não há educação sem amor. O amor implica luta contra o egoísmo. Quem não é capaz de amar os seres inacabados não pode educar. Não há educação imposta, como não há amor imposto. Quem não ama não compreende o próximo, não o respeita (FREIRE, 2007, p. 29).

A condução da construção do saber nos alunos não ocorre pelo simples fato de registrar informações a respeito do mundo, mas pelo fato de darmos significado a essas informações. O saber, sendo uma construção social, é um fenômeno da comunicação defendida por Freire (2007), que extrapola o campo da simples observação e percepção.

Desse modo, é árduo o desafio sugerido ao educador de proporcionar aos alunos uma educação interdisciplinar, contextualizada, motivadora, dialógica, problematizadora e interativa, por meio de uma transformação numa prática pedagógica significativa. O saber é comunicação e é também ação, pois os alunos se expressam e se representam de forma criativa à medida que o saber vai sendo internalizado de forma prazerosa e integrada.

Considerações finais

Já foi citado aqui por nós que Covre (2004) defende a escola enquanto entidade cuidadora e que os professores poderiam tornar-se uma referência no trabalho de problemas comuns enfrentados pelos alunos, tornando-se importantes na construção cidadã. O autor ainda sugere que tais profissionais deveriam ser “mediadores / cuidadores”, ou seja, indivíduos que ajudam a organizar a autoestima do outro, correspondendo, assim, ao conceito de cidadania em constituição, pois a mediação entre o sujeito que se deseja e o conhecimento está identificada no olhar curioso, na participação consciente e ativa.

Devemos enfatizar aqui que a horta escolar se torna um espaço rico em que o afeto e a cognição originam uma relação mútua. Além disso, torna-se um estabelecimento de vínculos positivos, trabalhando aspectos relacionados à qualidade, ao prazer, à harmonia e à paz necessários a nossa valorização, formação, autoestima e reflexão.

Além disso, a horta escolar mostrou o emergir de sentimentos e posicionamentos onde o sujeito amplia seu olhar e amplifica sua escuta. É um espaço do encontro consigo mesmo e com o outro, proporcionando a comparação de expressões, feições, afetos e inteligências.

SEARA DA CIÊNCIA E A FORMAÇÃO DOCENTE DE LICENCIANDOS DE FÍSICA⁹

Fernando Martins de PAIVA
Carlos Alberto Santos de ALMEIDA

Introdução

O ensino de Física na escola básica é, historicamente, marcado como um ensino tradicional/conteudista, com pouca abordagem prática e que pouco se relaciona com o cotidiano dos alunos, o que faz com que essa disciplina seja temida pelos estudantes, particularmente pela dificuldade em acessá-la. Essa situação se encontra diretamente atrelada à formação inicial do professor nos cursos de licenciatura, embora saibamos que a qualidade do ensino de Física não dependa unicamente do professor e de sua prática.

Considerando que, nos cursos de licenciatura, no Brasil, ainda predomina a dicotomia teoria-prática e que os licenciandos são formados longe do seu campo de atuação, que é a escola básica, podemos entender o quanto se faz necessário mudar essa realidade no sentido de aproximar o futuro professor das situações concretas que encontrará no exercício de sua profissão. A complexidade da sala de

⁹ Este capítulo resulta de um recorte de nossa dissertação, desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), entre os anos de 2009–2011, sob orientação do Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

aula e do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Física revelam-se como grandes desafios à atuação desses profissionais. Desse modo, a qualidade do ensino de Física está diretamente associada às condições de formação inicial dos docentes na Universidade.

Nesse cenário, encontra-se também a formação dos licenciandos de Física no Estado do Ceará, onde nossa pesquisa se inseriu, mais precisamente no contexto da Universidade Federal do Ceará. Nesta, assim como ocorre nas demais universidades brasileiras, o contato dos graduandos com a escola básica, geralmente, ocorre nos anos finais do curso, durante disciplinas pedagógicas, como as Práticas de Ensino, quando são cumpridos os Estágios Curriculares (Estágios Supervisionados). Esses estágios configuram-se como a parte prática dos cursos de licenciatura, reforçando o distanciamento teoria-prática.

Para além do estágio supervisionado, na referida universidade, é possível que os alunos de licenciatura em Física tenham contato com a escola básica por meio de um espaço denominado Seara da Ciência.

A Seara da Ciência¹⁰ é o espaço de divulgação científica e tecnológica da Universidade Federal do Ceará – UFC, órgão complementar da Universidade ligado diretamente ao Gabinete do Reitor. Procura estimular a curiosidade pela Ciência, Cultura e Tecnologia, mostrando suas relações com o cotidiano e promovendo a interdisciplinaridade entre as diversas áreas do conhecimento. Não se constitui como um Programa de Iniciação à Docência, no entanto tem agregado, como monitores, alunos dos cursos de licenciatura de Biologia, Química e Física, e de outras graduações, muitos dos quais, depois de concluírem a graduação, ingressaram como professores na Educação Básica.

Nesse contexto, a vivência dos licenciandos de Física da UFC na Seara emergiu como objeto de estudo de nossa pesquisa, uma vez que acreditamos que esse espaço vem colaborando para a melhoria da qualidade da formação desses estudantes.

¹⁰ A partir de agora, utilizaremos o termo Seara sempre que estivermos nos referindo à Seara da Ciência. Foi criada pelo PROVIMENTO Nº 01/CONSUNI, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1999.

Considerando que ainda são restritos os ambientes para a vivência da docência (no Ensino Básico) e aprendizagem da profissão nos cursos de formação de professores, estando esses lugares alocados, praticamente, aos estágios supervisionados, como mencionamos anteriormente, e mais recentemente ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID,¹¹ a Seara pareceu configurar-se para além de um espaço de divulgação científica, contribuindo para a formação de professores de Física, uma vez que, nesse espaço, assumindo função de monitores, os licenciandos recebem alunos e professores da escola básica e com eles desenvolvem diversas atividades práticas em torno dos conteúdos de Física. A partir desse pressuposto, surgiu a questão de investigação de nossa pesquisa: em que medida a Seara da Ciência oportuniza aos licenciandos de Física a aprendizagem da profissão docente?

No intuito de responder a tal indagação, entrevistamos cinco ex-monitores que, atualmente, são professores de Física da Educação Básica, tendo a presente pesquisa por objetivo investigar em que medida a Seara da Ciência contribuiu para a formação docente e para a prática pedagógica desses ex-monitores de Física. Para tanto, buscou identificar as situações e práticas vivenciadas pelos sujeitos na Seara; analisar como essas vivências contribuíram para a construção dos saberes da docência; verificar que relações os ex-monitores estabelecem entre a vivência na Seara e a sua formação inicial para atuar como professores de Física na Educação Básica; identificar as dificuldades que enfrentam no ensino de Física, as práticas pedagógicas e metodologias que têm empregado para superá-las, a partir de suas aprendizagens nesse espaço.

¹¹ O PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) foi criado com a finalidade de valorizar o magistério, apoiar e incentivar estudantes de Licenciaturas, das instituições públicas de Educação Superior. É uma ação conjunta do Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Superior – SESU, do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, sendo o Programa por esta gerido. Foi sancionado pelo DECRETO Nº 7.219, DE 24 DE JUNHO DE 2010.

Num momento em que muito se advoga melhor formação docente para os professores com vistas a melhorar a qualidade do ensino e da educação, de modo geral, torna-se imprescindível que as pesquisas busquem apontar possibilidades para que esta ocorra de forma a atender as necessidades formativas dos futuros docentes. É nesse sentido que o presente estudo investigou as possibilidades de uma formação mais integrada às condições de atuação do professor de Física, sendo a Seara um espaço potencializador dessa formação no contexto da Universidade Federal do Ceará.

Em relação ao nosso percurso metodológico, situamos nossa pesquisa dentro da abordagem qualitativa, a qual se caracterizou como estudo de caso, uma vez que pretendíamos conhecer em profundidade uma dada realidade: as possíveis contribuições da Seara para a formação docente e para a prática pedagógica dos egressos da licenciatura em Física da UFC. Os sujeitos da investigação foram cinco ex-monitores de Física da Seara e que, atualmente, são professores da Educação Básica do Estado do Ceará. Os ex-monitores foram entrevistados sobre suas vivências na Seara e como estas contribuíram para sua formação docente enquanto alunos de licenciatura e como influenciam sua prática pedagógica, hoje, como professores de Física na Educação Básica. Como estratégia de coleta de dados, utilizamos a entrevista semiestruturada e reflexiva.

Selecionamos as categorias de nossa investigação com base nos objetivos da pesquisa, a saber: o ensino de Física, a formação docente, os saberes e práticas pedagógicas para o ensino de Física na Educação Básica e a Seara da Ciência. As informações e dados obtidos das entrevistas, depois de categorizados, foram submetidos a uma aproximação com a análise de conteúdo, de acordo com Bardin (1997), na qual se procurou a compreensão crítica do significado das comunicações.

A Seara suas contribuições para a formação docente de licenciandos de Física da Universidade Federal do Ceará

A Seara se apresenta como espaço de divulgação científica e tecnológica da Universidade Federal do Ceará – UFC. Papel reafirmado por Loureiro (2008), ex-monitor de Física da Seara, em sua monografia de graduação intitulada: *O interesse por visitas em museus de Ciência e a compreensão de informações científicas relacionadas às exposições*, bem como nas falas do diretor executivo e dos ex-monitores. Esse traço marcante da Seara escamoteia o possível papel que acreditamos vir desempenhando na formação docente de futuros professores de Física. Nesse sentido, esta seção informa sobre a inserção dos licenciandos de Física nesse ambiente, como a Seara vem-se constituindo em um espaço de formação e construção dos saberes da docência por estes sujeitos e as influências que exerce sobre sua prática pedagógica.

Características dos sujeitos

Entrevistamos cinco ex-monitores, dos quais dois são do sexo feminino e três do sexo masculino, média de idade de 28 anos e todos licenciados em Física pela Universidade Federal do Ceará. Os sujeitos foram denominados pelas letras A, B, C, D e E. O quadro a seguir sintetiza o perfil dos sujeitos descrito nesse tópico:

Quadro 1 – Perfil dos ex-monitores

	Ex-monitor A	Ex-monitor B	Ex-monitor C	Ex-monitor D	Ex-monitor E
Idade	33 anos	26 anos	31 anos	25 anos	25 anos
Motivação para cursar licenciatura em Física	Alternativa para conseguir transferir-se para o curso de Engenharia Elétrica.	Possibilidade de transferir seus conhecimentos para outras pessoas [...].	Necessidade de trabalhar no período diurno	Desejo de atuar na docência.	Curiosidade de saber como as coisas funcionam [...].
Conclusão da graduação	2007	2009	2010	2008	2010
Período de permanência na Seara	2004 a 2006	2005 a 2009	2010	2005 a 2007	2006 a 2010
Tempo de experiência na Educação Básica	1 ano e 3 meses	7 anos	2 anos	5 anos	4 anos
Séries em que atua	1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio	1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio	1ª série do Ensino Médio	Todas as séries do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.	Todas as séries do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.
Vínculo com a escola	Efetivo e em estágio probatório	Efetivo e em estágio probatório	Efetivo e em estágio probatório	Celetista	Temporário

Fonte: Pesquisa do autor.

Pode-se perceber observando o quadro 1 que os ex-monitores B, C, D e E já exerciam a docência antes de concluir a graduação e concomitante ao período em que foram monitores da Seara.

As situações e práticas vivenciadas na Seara que contribuíram para a construção dos saberes da docência

Para preparar atividades que promovam uma aprendizagem significativa das ciências, é necessário conhecer os conteúdos das disciplinas específicas que leciona (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2011). Os *saberes do conteúdo específico* são fundamentais e indispensáveis para o desenvolvimento de toda e qualquer atividade de ensino.

Na Seara, esses saberes são requisitados dos monitores, ininterruptamente, pois, para desenvolver as atividades propostas por esse espaço, precisam conhecer os conteúdos específicos de suas respectivas áreas. Por exemplo, durante as visitas das escolas à Seara, estes precisam apresentar as explicações científicas para o funcionamento dos experimentos no Salão de Exposição,¹² para desenvolver os experimentos com os estudantes da escola nos laboratórios, nos Cursos de Férias,¹³ para ministrarem os Cursos Básicos,¹⁴ formados por uma parte teórica e outra prática, para participarem das atividades artísticas, etc., ou seja, as práticas realizadas na Seara são fundamentadas em teorias, conhecimentos científicos. Assim os ex-monitores, ao participarem dessas atividades, tiveram a oportuni-

¹² É o espaço onde os visitantes têm a oportunidade de interagir com “experimentos do tipo *hands-on* (experimentos interativos), painéis com ilusões de óptica, com cenário da vegetação nativa do nordeste – caatinga – na estação seca e chuvosa. Segundo Loureiro (2008), o salão tem a finalidade de criar um ambiente de descoberta, exploração e aventura juntamente com o trabalho dos monitores que participam do processo de divulgação científica, promovendo a aprendizagem e assim a educação científica do seu público. Para o autor, o salão de exposição é o cartão de visita da Seara e constitui-se em uma tentativa de mostrar, por meio de experimentos interativos, como invenções e descobertas são feitas para satisfazer necessidades humanas e a responder as nossas curiosidades sobre o funcionamento da natureza.

¹³ Destinado a alunos e professores da rede pública de ensino. Como o nome sugere, ocorre no período de férias escolares, e os professores têm a oportunidade de entrar em contato com metodologias diversificadas de ensino.

¹⁴ São destinados a alunos da rede pública de ensino. São cursos experimentais desenvolvidos nas áreas de Física, Química e Biologia, sob orientação de um professor coordenador de área da Seara e com a participação efetiva dos monitores. Os alunos se inscrevem para participar desses cursos no contraturno de suas aulas na escola, selecionando sua área de interesse.

dade de aprender/aprofundar conhecimentos específicos da Física e de outras áreas científicas:

Então participei bastante sobre um curso de Física, curso de férias (cor, luz e razão), envolvendo a ótica, a ilusão ótica e tudo. E os professores e os alunos, no final desse curso, teriam que demonstrar todo o aprendizado deles em forma de teatro, né, em forma de experiência, tinham que mostrar determinadas experiência pro grupo e daí foi muito interessante. Foi muito bom o período que eu passei na Seara sendo monitora desses cursos, tanto o básico como os cursos de férias, que são cursos diferenciados. [...] cursos de férias a gente conseguia aprender muito porque era uma investigação [...] (ex-monitora A).

Nas falas dos sujeitos, predominaram as contribuições da Seara para a construção dos *saberes pedagógicos*, no sentido de prepará-los para o exercício da docência, particularmente para o ensino de Física na escola. Um aspecto bastante ressaltado pelos ex-monitores foi que a vivência na Seara os ensinou a abordar os conteúdos de Física de forma lúdica:

[...] quando a gente recebia os estudantes, então a gente tinha que fazer as apresentações de alguns experimentos de forma lúdica, de forma engraçada, pra os estudantes. Eu acho que pra mim... como professora, me oportunizou assim de eu me sentir mais, mais... preparada... como eu te falei, pra trabalhar com a Física assim de uma forma mais... menos estressante (ex-monitor C).

Apontam as atividades de laboratório desenvolvidas junto aos estudantes como situações que lhes possibilitaram abordar os conteúdos, associando teoria-prática no ensino de Física:

[...] antes eu só tinha o conhecimento teórico e o conhecimento matemático pra ministrar aula, e depois que eu passei pela Seara eu vi que a ciência ela pode ser bem mais completa, que você pode levar aquela teoria, aquele conceito que tem no livro e fazer esse conceito com experiência. [...] Então, a Seara propor-

ciona isso, você aprender a fazer experiências e usar isso, usar em sua aula (ex-monitor E).

A interação entre monitores de áreas científicas distintas cria na Seara um ambiente de aprendizagem interdisciplinar:

Assim, de certa forma, o ambiente da Seara da Ciência não nos restringia a uma só atividade, era muito dinâmico e ao mesmo tempo gostoso de se trabalhar. Não era por ser tantas as atividades, de forma alguma enfadonho, era muito gostoso de se trabalhar lá porque assim você tinha um ambiente muito interdisciplinar. Eu era da Física mas, ao mesmo tempo tinha que interagir com o grupo da Biologia, grupo da Química, da Matemática e outras áreas (ex-monitor B).

A ex-monitória A informa que uma determinada prática (dissecção de olho de um boi) vivenciada em um Curso de Férias na Seara lhe possibilitou pensar numa abordagem interdisciplinar para o conteúdo de óptica, com a professora de Biologia de sua escola:

[...] Tem a parte da Física e da Biologia, que pode ser abordada ali do olho, aí eu peguei e dei essa possibilidade: olha, gente, eu não sei muito a parte da Biologia, mas eu posso trazer aqui alguém. Quem aqui se interessaria por isso? Então dissecar olho do boi para ver as partes né, o cristalino, a retina e tal, ver toda aquela parte da ótica, da Física, com eles e a parte da Biologia eu estudaria mais superficialmente, mas com o acompanhamento da professora de Biologia para me ajudar, e isso veio de onde? Da Seara da Ciência que eu vi lá no laboratório no curso de férias, os professores fazendo aquilo e a gente também e a gente aprendeu então coisas que a gente sempre aprende e vai querer fazer futuramente na nossa sala de aula, vai fazer o diferencial, de que os alunos vão gostar bastante (ex-monitória A).

Ainda no âmbito dos saberes pedagógicos, destacam que a interação com os estudantes durante os cursos básicos, principalmente, permitiu-lhes conhecer as dificuldades que os estudantes apresentam quanto aos conteúdos de Física.

Nesse sentido, perceberam quão importante é a dimensão desses saberes para a prática docente, uma vez que a aprendizagem dos conteúdos não está dada por sua simples comunicação, é preciso desenvolver estratégias, mecanismos para que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos.

As disciplinas pedagógicas cumprem importante papel na formação docente de licenciandos, pois garantem fundamentos teóricos para o exercício da docência, contudo os saberes pedagógicos se constituem na prática, no fazer do professor, pois “os saberes sobre educação e sobre a pedagogia não geram os saberes pedagógicos, estes só se constituem com base na prática que os confronta e os reelabora” (PIMENTA, 1998, p. 171).

A prática, realmente. Entendeu? Assim, porque a teoria todo mundo que entra na universidade, que faz um curso de Física, sai dali sabendo alguma coisa, mas, assim, a prática, a sua aprendizagem na prática pedagógica, você não tem muitas oportunidades de desenvolver dentro de uma sala de aula na faculdade. Então me favoreceu muito nesse sentido, lidar com pessoas, com vários tipos de alunos, vários tipos de dúvidas. Então, eu acho que me favoreceu bastante (ex-monitora C).

Destaca-se, aqui, que o contato direto com os alunos favoreceu o desenvolvimento de uma linguagem adequada à abordagem dos conteúdos físicos na Educação Básica. Aprendizagem importante para a prática docente do professor dessa área, visto que os alunos têm dificuldade em acessar a nomenclatura científica devido à grande quantidade de termos, conceitos, etc., que não fazem parte de seu cotidiano:

[...] ter um contato com os alunos, né, você ter um contato com os alunos e você ter a liberdade de apresentar o conteúdo da forma que é conveniente. Então, você tem muita liberdade, e com a liberdade você vai aprendendo novas técnicas. Você vai desenvolvendo a própria linguagem de aula, a própria linguagem física, você vai desenvolvendo ali com os alunos. E, quanto mais

se dá aula e mais têm meios de dar aula, mais você vai tendo essa prática pedagógica (ex-monitor E).

Nesse sentido, a Seara oportunizou aos ex-monitores a constituição desses saberes ao inseri-los em situações concretas de ensino-aprendizagem, com dilemas que enfrentarão no exercício da profissão.

Além dos saberes do conteúdo específico e dos saberes pedagógicos, identificamos a construção de saberes experienciais. Estes são saberes práticos, adquiridos pela experiência cotidiana com os alunos. Para os professores, a experiência de trabalho parece constituir a fonte privilegiada de seu saber ensinar, de acordo com Tardif (2002) e são, ainda segundo o mesmo autor, a fonte primária do saber ensinar para os professores de profissão: “para os professores de profissão, a experiência de trabalho parece ser a fonte privilegiada de seu saber ensinar” (TARDIF, 2002, p. 60). É um saber que vai além dos conhecimentos relativos às ciências da educação e à Pedagogia. Nesse sentido, a Seara configurou-se para os ex-monitores como espaço que favoreceu a construção desses saberes pela convivência com os professores da própria Seara na orientação de suas atividades de monitoria:

[...] eles (referindo-se aos professores da Seara) não ficam só baseados naquela aula expositiva em sala de aula, eles se preocupam com experiências, eles se preocupam em fazer uma coisa diferente, então, a gente aprendeu isso, que você não pode limitar a sua aula, não pode ficar limitado àquela aulazinha básica. [...] eles são exemplos; eles usam outros meios pra dar aula e eles incentivam o aluno a fazer isso (ex-monitor E).

[...] eram pessoas que apesar de todo seu trabalho, toda sua ocupação sempre que possível se mostravam solidários conosco, nos recebiam, nos ouviam, nos estimulavam, conversavam com a gente, diziam: é isso mesmo, é difícil, vamos ter mais calma, vamos pegar um outro caminho pra torna esse projeto mais viável [...] (ex-monitor B).

A Seara contribuiu proporcionando vivências com alunos do Ensino Básico e o compartilhamento de experiências com os professores da escola básica, principalmente durante os Cursos de Férias. Os Cursos Básicos também propiciaram aos ex-monitores assumir a postura de professor à frente de grupos de alunos e exercer efetivamente a docência:

Nos Cursos Básicos nós interagimos mesmo como professores, nós éramos intitulados monitores, mas dentro da sala de aula nós tínhamos autoridade de professores; no salão de exposição, nós recebíamos os alunos não como monitores, mas sim como professores e assim em todas as outras atividades da Seara. Com relação à exposição dos conhecimentos científicos lá abordados, nós tínhamos essa, nós sentíamos essa realização de função (ex-monitor B).

As falas dos ex-monitores expressam o quanto a vivência nesse espaço contribuiu para sua formação docente enquanto alunos de licenciatura e como lhes possibilitou construir saberes necessários ao exercício da docência.

Metodologias e práticas pedagógicas desenvolvidas na Seara e o enfrentamento das dificuldades no ensino de Física na escola

Historicamente, o ensino de Ciências e de Física, no Brasil, tem sido marcado pela precária formação docente para atuar nessa área associada à inadequação dos métodos de ensino.

Na escola, principalmente na pública, essa situação foi-se agravando ao longo dos anos pela falta de estrutura e condições para o desenvolvimento de um ensino de ciências de qualidade, pela quantidade excessiva de alunos por turma, a falta de laboratórios, ou ainda a falta de manutenção destes quando presentes nas instituições escolares; também pela fragmentação dos horários de aula, pela carga horária pequena destinada à disciplina de Ciências (Física), etc., como apontava Krasilchik (1987) na década de 1980.

Passadas mais de duas décadas, esses problemas ainda persistem e coexistem na escola com produtos do avanço tecnológico. O fato é que as disciplinas científicas foram-se configurando como disciplinas pouco apreciadas pelos estudantes.

Nesse contexto, de “avanços” e “atrasos”, é que estão inseridos os professores de Ciências, entre os quais os ex-monitores de Física, sujeitos de nossa pesquisa. Desse modo, esta seção apresentará as dificuldades que enfrentam como professores de Física na escola básica, que metodologias e práticas têm empregado para superá-las e, nesse sentido, como a vivência na Seara os tem ajudado nesse processo.

Entre as dificuldades no ensino de Física, os ex-monitores apontam: o fato de os alunos não conseguirem ou terem dificuldade de abstrair os conceitos físicos; não compreenderem a linguagem da Física, que é matemática (e como é sabido, os alunos também acumulam déficits quanto aos conteúdos desta área); desmistificar a ideia de que Física está resumida a fórmulas; a falta de interesse dos estudantes durante as aulas (dispersão); conflitos sociais; precária infraestrutura da escola, dos laboratórios de ciências, carência de professores capacitados para o ensino de Física; laboratórios de informática com programas ultrapassados ou de difícil acesso pelos professores; descompasso entre as exigências da gestão escolar e as demandas da sala de aula.

As dificuldades apontadas pelos ex-monitores desafiam a formação docente e a prática pedagógica dos professores da Educação Básica, particularmente os de Ciências e de Física, dadas as especificidades dos conteúdos científicos e as limitações da formação inicial, que ainda acontece distante do campo de atuação dos profissionais do ensino.

Metodologias usadas para o enfrentamento das dificuldades no ensino de Física

A partir das aprendizagens na Seara, os ex-monitores têm mobilizado diversas estratégias. Para o enfrentamento da dificuldade de abstração dos alunos, têm empregado simulações e experimentos para que os alunos possam visualizar determinadas situações físicas:

Eu utilizo muito também objetos de aprendizagem: experimentos virtuais, eu tenho uma facilidade também nessa área de informática, eu tive que desenvolver essa habilidade, né. [...]. Então eu acho que assim acaba tornando a atividade, a aula mais interessante, mais assim... chamando mais a atenção deles quando a gente utiliza esse tipo de ferramenta. [...] Trabalho com essas ferramentas assim que eles possam perceber assim algo do cotidiano deles (ex-monitora C).

Em relação às dificuldades com a Matemática, têm precedido as aulas de Física revisões direcionadas de Matemática:

[...] Então, você vai juntando duas técnicas, experimento pra abstração e a parte de Matemática, né, você tem que pegar e dá uma aula de Matemática, antes de começar física, você tem que começar com a Matemática básica pra que o estudante diminua, não que vá acabar, mas que as dificuldades em Matemática diminuam [...] (ex-monitor E).

Para o enfrentamento da dispersão dos alunos, procuram tornar a aula dinâmica utilizando demonstrações e experimentos:

[...] tentar mostrar, trazer um experimento de Física, pelo menos pra dentro de sala de aula, que eles possam estar vendo comigo [...]. Eu estava dando aula de capacitores, os meninos gostam muito, eu pego e levo, abri o multímetro e até eles disseram assim: “professora, a senhora quebrou o multímetro!”. Não, eu abri só pra vocês verem o que tem dentro do multímetro. Dentro do multímetro, tem um resistor, um capacitor, olha aqui e tal, e

comecei a explicar todos os componentes que tinha dentro do multímetro pra o multímetro funcionar [...] (ex-monitora A).

Em relação à precariedade dos laboratórios de ciências, confeccionam experimentos com materiais de baixo custo e buscam trabalhar a Física de forma lúdica.

A forma como eu consegui enfrentar esses obstáculos foi utilizando as minhas experiências dentro da Seara da Ciência, por exemplo, criando experimentos de baixo custo [...] trabalhando o conteúdo de uma forma mais lúdica, mais brincadeiras, não levando o conteúdo de uma forma tão formal [...] a minha utilização de recursos, né, como materiais alternativos: dentro dos cursos básicos de física, levando experimentos pra lá pra os alunos poderem ter suas aulas. Então assim, tudo o que eu trabalhei na Seara da Ciência contribuiu um pouco para eu poder conseguir enfrentar esses obstáculos (ex-monitor B).

As informações apresentadas nesse tópico apontam para uma atuação autônoma dos ex-monitores quanto ao saber-fazer no exercício da docência, subsidiada pelas aprendizagens na Seara. É possível concluir que o “aprender fazendo” característico das vivências nesse espaço colaborou significativamente para o enfrentamento das dificuldades que o cotidiano da sala de aula revelou e tem revelado aos ex-monitores.

Práticas pedagógicas mobilizadas a partir das aprendizagens na Seara

O tópico anterior apresentou recursos e metodologias de que os ex-monitores têm lançado mão para o ensino de Física na escola. A partir de agora, apresentamos as posturas desses sujeitos quanto aos aspectos pedagógicos da aula, seus procedimentos no ato do ensinar, suas concepções do processo de ensino-aprendizagem e como vêm construindo e reconstruindo os saberes da docência a partir de sua prática docente.

Os ex-monitores apontam que, em sua prática pedagógica, buscam acessar os conhecimentos prévios dos alunos e construir com eles novos conhecimentos, utilizando a experimentação para contrastar as “verdades” equivocadas que eles trazem para as aulas; utilizam o diálogo nas aulas para alcançar os alunos e diversificar as metodologias, para que, de fato, possam se apropriar dos conteúdos abordados; contextualizar as aulas de Física; abordar a Física utilizando quadrinhos e brinquedos antigos, buscando aproximar os alunos da disciplina; “improvisar” diante de situações desconhecidas.

No tocante ao enfrentamento de situações desconhecidas e à necessidade de improvisação, a ex-monitora C descreve uma situação que se constitui um desafio à prática pedagógica do professor: ensinar para alunos portadores de necessidades especiais. No seu caso específico, utilizou do improvisado para ministrar uma aula de vetores para uma aluna deficiente visual.

[...] e assim... no sentido de saber improvisar [...] ajudou bastante assim... no sentido de... saber improvisar... tá a palavra certa. Por exemplo: eu assumi uma turma de cursinho e não me avisaram que tinha uma aluna com necessidades especiais na sala, na turma. Foram me avisar quando eu já tava já entrando na sala com um pé dentro e outro fora. A menina era cega [...] era deficiente visual. Então a primeira aula foi um horror... a “pobre” ficou totalmente assim... fora do meu contexto porque eu não tinha como saber. Eu não tinha me preparado pra situação, até eu fiquei... eu acho que nem dei aula direito naquele dia. Mas assim, no outro dia por exemplo, eu já tava dando aula. Já era aula de vetores, e eu passei a semana todinha pensando como é que eu ia dar vetores para uma pessoa que não sabe, que não enxerga. Aí assim pensei, pensei e agora como é que eu vou... como é que eu faço. Sei que eu acabei tendo uma ideia né, peguei aqueles palitinhos de picolé, aponte os palitos não é? Pronto tá aqui seus vetores e fui fazendo as somas de vetores, pra ela apalpar com as mãos né? Essa menina saiu maravilhada da aula. Ela disse: nenhum outro professor teve esse cuidado comigo, eu tava aqui sem... totalmente voando, mas você, pela primeira, vez me fez aprender o que é vetor. E eu, “valha meu pai, entendeu?”. Então assim... eu acho que eu acabei desenvol-

vendo essas habilidades... improvisamento (sic) de tentar buscar alternativas para sair de um problema, entendeu? Alternativas que estejam mais vinculadas à prática, ao cotidiano do aluno. Acho que deu certo né? (ex-monitora C).

Em síntese, até aqui, a presente escritura destacou os resultados de nossa pesquisa de mestrado, respondendo à pergunta que desencadeou a investigação: em que medida a Seara da Ciência contribuiu para a formação docente e para a prática pedagógica dos ex-monitores de Física, atualmente professores da Educação Básica?

Podemos afirmar, a partir dos relatos, que a Seara contribuiu para a formação docente e para a prática pedagógica dos ex-monitores na medida em que lhes possibilitou aproximação com seu campo de atuação profissional por meio da interação com alunos do Ensino Básico em situações concretas de ensino-aprendizagem; adquirir desenvoltura para trabalhar com os alunos; abordar a Física de forma lúdica e lidar com situações inesperadas; conhecer a realidade do ensino de Física nas escolas, bem como as concepções e dificuldades dos alunos sobre os conteúdos dessa área.

Entre as aprendizagens adquiridas na Seara, a elaboração e o desenvolvimento de experimentos com materiais de baixo custo têm trazido contribuições significativas para a prática pedagógica dos ex-monitores, uma vez que lhes tem permitido abordar os conteúdos de Física de forma prática e contextualizada, o que torna suas aulas mais dinâmicas e interativas.

O estudo concluiu que a Seara tem-se constituído como um importante espaço de aprendizagem da docência e sido um diferencial na formação de licenciandos de Física da Universidade Federal do Ceará. Encantando pela ciência e preparando para a docência!

Considerações finais

A Seara da Ciência tem sido realmente um espaço rico de possibilidades para aprendizagem da docência, indo muito além

do objetivo a que se destina, de divulgação científica e tecnológica. Ao agregar graduandos da UFC em suas atividades, entre os quais, os licenciandos de Física e de outras áreas, oportuniza-lhes vivências significativas para a aprendizagem da profissão professor e para a construção dos saberes necessários ao exercício da docência, apresentados nesse texto.

No âmbito da UFC, a divulgação da Seara ainda acontece boca a boca, embora mantenha um site (www.searadaciencia.ufc.br), acredita-se que seria interessante sua maior divulgação, principalmente nos cursos de licenciatura, dada sua relevância como espaço de ensino-aprendizagem.

Os sujeitos pesquisados apontaram a necessidade de maior interação dos cursos de licenciatura com a Seara e vice-versa, no sentido de formarem uma parceria positiva para ambos. Ao mesmo tempo em que a Seara contaria com mais monitores para “tocar o trabalho”, os Cursos de Licenciatura poderiam ter seus alunos mais inseridos nesse meio, aprendendo e compartilhando experiências de formação docente.

Embora não fosse o foco de nossa pesquisa analisar o curso de licenciatura em Física da UFC, os ex-monitores apontaram contribuições deste para sua formação inicial, no tocante a aprendizagens relacionadas à formação teórica, à utilização de determinados equipamentos de laboratório e no caso específico de um dos ex-monitores, as contribuições de sua pesquisa de monografia para a sua prática pedagógica, pois passou a abordar a Física em sala de aula a partir de uma perspectiva histórica.

Contudo, apontam a necessidade de o curso oportunizar a formação dos licenciandos contemplando mais seu futuro campo de atuação profissional, a escola, bem como uma maior interação entre os professores do curso e alunos. Advogam uma formação docente menos dicotomizada entre teoria e prática, que os aproxime mais das situações concretas de ensino-aprendizagem que encontrarão no exercício da profissão.

Nesse sentido, a Seara constituiu para os ex-monitores um campo de aproximação com a escola básica, onde puderam ressignificar os conhecimentos adquiridos no curso com as situações práticas que vivenciaram nas mais diversas atividades desenvolvidas nesse espaço.

Embora a Seara tenha contribuído com a formação desses sujeitos, não se defende aqui uma mudança de *locus* para a formação docente. Essa é responsabilidade do curso de Licenciatura. Todavia, as potencialidades da Seara como espaço de aprendizagem da profissão devem ser resconhecidas na Universidade e, principalmente, no âmbito das licenciaturas, para que essa experiência possa alimentar futuros projetos de ensino, pesquisa e extensão na Universidade Federal do Ceará. A pesquisa ainda destacou a Seara como campo de investigação educacional, uma vez que lá ocorre o complexo fenômeno de ensinar-aprender Ciências.

CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM FORNO SOLAR COMO ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA EM QUIXERAMOBIM

Eloneid Felipe NOBRE
Silvany Bastos SANTIAGO
José Souto SARMENTO

Introdução

O ensino de Física ainda vem sendo aplicado mediante a apresentação desarticulada de conceitos distanciados, muitas vezes, da realidade do aluno. Essa forma de ensino prioriza a teoria e a abstração e insiste na resolução de exercícios repetitivos, pretendendo assim que o aprendizado aconteça pela automatização ou memorização, e não pela construção do conhecimento.

Um dos grandes problemas no ensino de Física é a falta de interesse dos alunos. Podem-se atribuir várias causas a esse desinteresse percebido por todo profissional da área. Dentre elas, pode-se citar a forma como essa disciplina, geralmente, é transmitida, não apresentando nenhuma motivação para estudá-la. Em alguns casos, as aulas de Física limitam-se a apresentar equações, e a resolução de exercícios limita-se à mera aplicação de fórmulas matemáticas, criando nos alunos a recorrente e errônea associação da Física com a Matemática, não os levando a perceber aquela como uma ciência primordialmente ligada à natureza e à vida cotidiana.

Sem motivação, as possibilidades de atrair os alunos tornam-se cada vez mais escassas. Em suas aulas ministradas em cursos de Graduação ou Pós-Graduação e/ou palestras, Feynman percebeu que

O problema especial que tentamos atacar com estas palestras foi manter o interesse dos entusiasmadíssimos e inteligentes estudantes vindo dos cursos secundários... Eles ouviam muito sobre quão interessante e excitante é a física – a teoria da relatividade, mecânica quântica e outras ideias modernas. Ao cabo de dois anos de nosso curso anterior, muitos estavam bastante desencorajados porque realmente poucas ideias grandes, novas e modernas foram apresentadas a eles (FEYNMAN, 2006, p. 29).

Se os próprios alunos de graduação que entram nos cursos de Física motivados a estudar Física pura podem perder o estímulo no decorrer do curso devido à metodologia que lhes é oferecida, o que se pode dizer dos alunos de Ensino Médio que estudam Física por ser um conteúdo obrigatório no currículo escolar?

As dificuldades e problemas que permeiam o sistema de ensino em geral e o ensino de Física em particular não são recentes e têm sido motivo de preocupações há muitos anos, levando diferentes estudiosos a pesquisarem sobre isso. Uma das saídas apresentadas como solução do problema é a experimentação no ensino dessa área. Segundo Araújo e Abib (2003), o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades em se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Como destaca Moraes:

A experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. Em parte, isto se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos [...] as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teórica (MORAES, 2000, p. 197).

Além disso, devem ser considerados os conhecimentos prévios dos estudantes, fazendo com que eles encontrem significado naquilo que aprendem (MOREIRA; MASINI, 2001).

O ensino da Física não pode ocorrer sem experimentação. O experimento é a materialização das teorias Físicas e a visualização dos fenômenos que ocorrem em nossa volta. Isso motiva os alunos. Assim, é aconselhável sempre relacionar teoria e prática com vivências diretamente ligadas à realidade do aluno para que sua interpretação e motivação ocorram com mais facilidade.

Com este trabalho, busca-se explorar a Física de forma mais atrativa, de modo que os alunos se sintam motivados a estudá-la ao verem sua aplicabilidade na prática, mesmo que não possam contar com a realização de experimentos em laboratório, já que, muitas vezes, o laboratório ainda não faz parte da realidade de algumas das escolas, principalmente nas escolas das cidades do interior.

Marco teórico

O sol é uma fonte de energia renovável, e o aproveitamento dessa energia como fonte de calor é uma das alternativas energéticas mais promissoras no novo milênio. A energia solar é a solução ideal para áreas afastadas e ainda não eletrificadas, especialmente num país como o Brasil, onde se encontram bons índices de insolação em qualquer parte do território.

O Nordeste do Brasil é uma região muito propícia para a utilização de métodos alternativos de uso da energia solar, por ser uma região próxima ao equador, apresentando uma alta taxa de incidência da radiação solar praticamente o ano todo. Estimativas da radiação solar são apresentadas em vários estudos, podendo-se citar os trabalhos de Menezes Neto, Costa e Ramalho (2009).

Por ano, o Sol irradia o equivalente a 10.000 vezes a energia consumida pela população mundial. No mesmo período, produz, de forma contínua, uma potência de cerca de 390×10^{21} kW, ou seja,

390×10^{21} Joules de energia por segundo. Obviamente, essa energia é irradiada em todas as direções, de modo que a energia solar que chega ao nosso planeta é calculada como sendo da ordem de $1,5 \times 10^{18}$ (1.500 quatrilhões) de quilowatts-hora por ano. Segundo Magnoli e Scalzaretto (1998), uma parte do milionésimo de energia solar que o Brasil recebe durante o ano poderia fornecer um suprimento de energia equivalente a:

- 54% do petróleo nacional;
- 2 vezes a energia obtida com o carvão mineral;
- 4 vezes a energia gerada no mesmo período por uma usina hidrelétrica.

No Brasil, entre os esforços mais recentes e efetivos de avaliação da disponibilidade de radiação solar, destacam-se os seguintes:

- Atlas solarimétrico do Brasil, iniciativa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), em parceria com o Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB);
- Atlas de irradiação solar no Brasil (1998), elaborado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pelo Laboratório de Energia Solar (Labsolar) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Os resultados desses trabalhos mostram que a radiação solar no país pode atingir um máximo de 22 MJ/m^2 , o que equivale a cerca de $6,7 \text{ kWh/m}^2$, durante o dia, sendo que as menores variações ocorrem nos meses de maio a julho, quando a radiação pode chegar a 18 MJ/m^2 ou 5 kWh/m^2 . Ainda de acordo com o resultado dos estudos, o Nordeste brasileiro é a região de maior incidência de radiação so-

lar, com média anual comparável a algumas regiões mais ensolaradas do mundo, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget, no Deserto de Mojave, Califórnia, EUA.

A figura 1 mostra a média anual de insolação direta no Brasil.



Figura 1 – Média anual de insolação direta no Brasil.

Fonte: ATLAS de Irradiação Solar no Brasil. 1998, <http://www.lepten.ufsc.br/pesquisa/solar/atlas_de_irradiacao.pdf>.

O forno solar

Um forno solar é um tipo de concentrador de energia solar, ou seja, um equipamento que visa ao cozimento dos alimentos usando apenas energia solar. Sua fabricação pode ser feita com material simples e de baixo custo, e seu funcionamento baseia-se na concentração dos raios solares em uma pequena área ocorrendo uma grande concen-

tração de energia, permitindo que os alimentos ali colocados aqueçam até o ponto de cozimento. Destacam-se aqui três tipos de forno solar.

- **Forno parabólico**

O forno solar parabólico consiste em um espelho esférico que tem como função fazer convergir para o foco toda a radiação solar nele incidente. Uma panela de cor preta, para garantir maior absorção de energia, é colocada no foco do espelho, que, por sua forma parabólica, concentra os raios solares exatamente nessa posição focal.



Figura 2 - Forno solar parabólico.

Fonte: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/himalaya/home/indice.asp>>.

- **Forno solar tipo caixa**

O forno solar tipo caixa, consiste em 4 espelhos planos que refletem a radiação solar para dentro de uma caixa com tampa de vidro e/ou acrílico que permite a passagem de luz, mas não a de calor, uma vez que grande parte da luz que penetrou na caixa é absorvida pela superfície preta da panela, proporcionando um aquecimento a altas temperaturas, atingindo, assim, o ponto de cozimento dos alimentos



Figura 3 - Forno solar tipo caixa.

Fonte: <<http://site.noticiaproibida.org/ideias-sustentaveis.html>>.

• Forno solar tipo painel

No forno solar tipo painel, são utilizados espelhos refletores, que podem ser substituídos por papelão revestido de papel alumínio. A reflexão faz convergir os raios solares para o local onde é colocada uma panela, sempre de cor preta para maior absorção de energia.

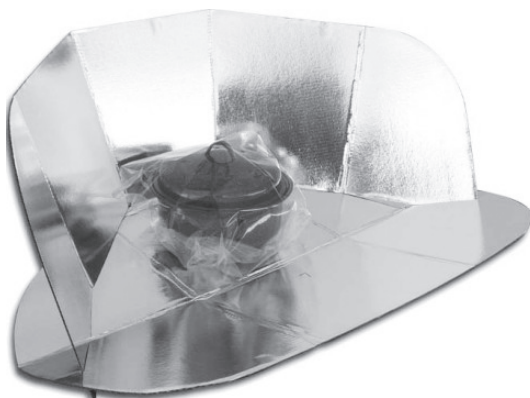


Figura 4 - Forno solar tipo painel.

Fonte: <<http://www.cienciaviva.pt/rede/himalaya/home/indice.asp>>.

Potência e rendimento

Para o cálculo da potência e do rendimento do forno, foram utilizados os procedimentos teóricos relacionados com a Termodinâmica e a Calorimetria, com os alunos fazendo uso dos conteúdos aprendidos em sala de aula.

A potência é definida como a taxa de variação da energia por unidade de tempo e medida em Watt (W) ou kilowatt (kW).

O rendimento (η) é definido como a razão entre a potência útil dissipada pelo forno solar e a potência da radiação solar absorvida pelo forno, sendo esta última calculada considerando-se, para fins didáticos, o forno solar como uma aproximação de um corpo negro. Dessa forma, pode-se determinar a potência que o Sol transmite ao forno por radiação usando-se a Lei de Stefan:

$$P = \sigma.A.T^4,$$

onde A é a área das bandejas que formam o forno, σ é a constante de Stefan – Boltzmann ($\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$), e T é a temperatura na escala absoluta (K).

Com os conceitos físicos trabalhados em sala de aula, os alunos puderam calcular a potência e o rendimento do forno solar. A aplicação prática do forno foi comprovada com o cozimento de vários tipos de alimentos.

Objetivos

O objetivo geral deste projeto é ensinar e explorar a Física de uma forma mais atraente, de tal modo que os alunos se sintam motivados a estudá-la, vendo a sua aplicabilidade na prática, sem a necessidade de utilização de laboratórios, visto que, desafortuna-

damente, o laboratório ainda não faz parte da realidade de algumas escolas, principalmente nas cidades do interior do Estado.

O objetivo específico deste projeto é a construção de um forno solar, utilizando materiais de baixo custo, utilizando-o como uma ferramenta de ensino na aplicação dos conceitos de Termodinâmica, Energia, Eletromagnetismo e Radiação do Corpo Negro. Além disso, questões como sustentabilidade e ecologia são também trabalhadas, pois a construção do forno solar prioriza a utilização de materiais recicláveis e de baixo custo e usa a energia solar, uma fonte de energia abundante, permanente, renovável, que não polui nem prejudica o ecossistema. Questões de cidadania também são abordadas, uma vez que os alunos visitam as comunidades carentes da região, apresentando e instruindo a população na utilização do forno solar.

Metodologia

O projeto está em desenvolvimento em uma escola secundária na cidade de Quixeramobim, no interior do Ceará (CE), no Nordeste do Brasil, uma região com alta incidência da radiação solar praticamente durante o ano inteiro.

A construção do forno solar

O forno solar desenvolvido é do tipo painel, construído com materiais de baixo custo, pelos próprios alunos, com a orientação do professor da turma. Os espelhos foram substituídos por bandejas de papelão prateadas. O forno montado é mostrado abaixo.

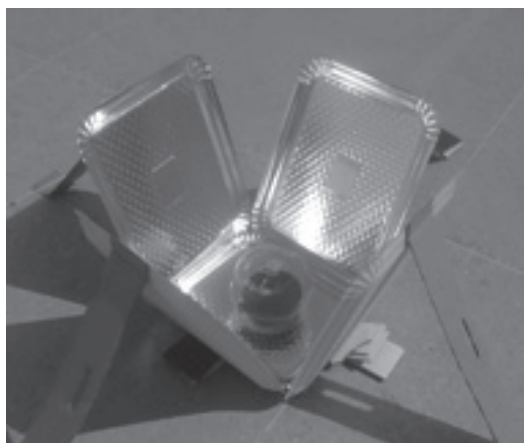


Figura 5 - Forno construído pelos alunos e professor.
Fonte: Acervo do autor.

Os materiais utilizados na construção do forno solar foram coletados pelo professor da turma com a ajuda dos seus alunos. Isso permitiu a estes trabalharem a Física na prática, suprimindo a falta de experimentos desenvolvidos em laboratórios.

Uma panela de cor preta foi colocada no centro do forno, coberta com uma espécie de redoma transparente, minimizando assim a perda de calor. A radiação térmica, na faixa do infravermelho, é refletida de volta nas paredes da redoma, potencializando o aquecimento dos alimentos a serem cozidos.

Cálculo da potência e rendimento do forno solar

O rendimento do forno solar foi calculado como a razão entre a potência útil, aquela fornecida pelo forno no cozimento do alimento e a potência total, transmitida pelo sol.

Foram postos para aquecer, 400 g de água, inicialmente à temperatura de 33°C. A temperatura final da água foi de 61°C, levando para isso um intervalo de tempo igual a 16 minutos. O Quadro 1 abaixo ilustra os dados obtidos na experiência.

Quadro 1. Dados para cálculo da potência do forno.

Massa m	Variação de tempo Δt	Temperatura inicial T_0	Temperatura final (forno) T_f	Variação de temperatura ΔT	Calor específico da água (c)	Quantidade de calor (J) $\Delta Q = m.c.\Delta T$
400 g	960 s	33 °C	61 °C	28 °C	1,0Cal/g °C	47040 J

Sabendo-se o intervalo de tempo, Δt , requerido, pode-se calcular a potência absorvida pela água, ou potência útil (P_u):

$$P_u = 49W$$

A potência total calculada para o “corpo negro”, de acordo com a Lei de Stefan:

$$P_T = 209,79 \text{ W, para o forno com área de } 1,0 \text{ m}^2.$$

Esse resultado está muito próximo do valor descrito pela literatura (215 W/m²) Menezes Neto; Costa; Ramalho (2009).

O rendimento (η), a razão entre a potência útil e a potência total do forno, foi encontrado como

$$\eta = \frac{49}{209,79} = 0,2335$$

Ou

$$\eta = 23,35\%$$

Cozimento dos alimentos

O cozimento de alimentos foi o evento que causou mais ansiedade e curiosidade, tanto por parte dos alunos, como por parte da comunidade do colégio, alunos e professores em geral.

Os alunos receberam do professor a proposta de cozinhar os seguintes legumes: chuchu, beterraba e cenoura, por serem verduras de grande valor nutritivo e serem caracterizadas como difíceis de cozinhar. Outro alimento proposto pelo professor foi o cuscuz de milho, um prato típico da região. Os tempos de cozimento desses alimentos são mostrados no Quadro 2:

Quadro 2 – Tempo de cozimento de alguns alimentos.

Alimento	Tempo de cozimento em horas
Chuchu	1h50
Cenoura	2h30
Beterraba	2h30
Cuscuz de milho	2h25

Resultados e discussões

A proposta valoriza a utilização de experimentos de baixo custo, no caso um forno solar, no cotidiano dos alunos, mostrando aplicações práticas da Física. A construção do forno solar promoveu o trabalho experimental de vários conteúdos abordados em sala. Além de proporcionar uma aprendizagem significativa, essa atividade fez com que nos alunos se sentissem incentivados a conhecer cada vez mais a Física, vendo-a também de uma forma divertida e atrativa.

O rendimento de 23,35%, pode ser atribuído ao fato de a experiência ter sido realizada em um dia em que o céu estava parcialmente nublado. Normalmente, a região é muito ensolarada, e novos resultados estão sendo trabalhados com a repetição da experiência.

Outros tipos de forno estão em fase de desenvolvimento, e o cozimento de outros tipos de alimento como ovos, arroz e bolo, estão sendo testados.

Pode-se concluir que esse tipo de experimento com material de baixo custo e/ou reciclável pode ter grande contribuição no ensino de Física, levando em consideração a grande carência de laboratórios de Física nas escolas da cidade de Quixeramobim, no interior do Ceará.

Após a realização dos experimentos, foi realizada uma enquête entre os alunos, objetivando conhecer as opiniões sobre o projeto. Pode-se perceber por um trecho de uma das respostas o entusiasmo do estudante

O forno solar facilitou muito o aprendizado em relação à Física, pois este foi o exemplo prático, do que havíamos aprendido na teoria. Além de proporcionar a aprendizagem, fez com que nós alunos nos sentíssemos incentivados a conhecer cada vez mais a Física, e esta também se tornou divertida e atrativa aos olhos dos estudantes que tiveram a oportunidade de realizar a experiência do forno (Aluno IS).

A finalização do projeto se constituirá no produto final da dissertação de mestrado do aluno José Souto Sarmiento, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará.

Como perspectiva futura de aplicação deste projeto, os alunos participantes da experiência estão sendo treinados para visitar as comunidades carentes da região, promovendo a disseminação do uso de fornos solares entre as pessoas de baixa renda. Essas pessoas, atualmente, utilizam-se principalmente de lenha para uso em seus fogões domésticos e, caso o uso do forno solar se popularize, espera-se a adoção de uma postura de mais cuidado com a natureza.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, D. M. *Segunda Lei da Termodinâmica, Recursos Digitais e Ensino de Química*. 2003. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Química) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2003. Disponível em: <<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/delfina/>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

ALMEIDA, M. I. Formação contínua de professores: múltiplas possibilidades e inúmeros parceiros. In: GHEDIN E. (Org.). *Perspectivas em formação de professores*. Manaus: Valer, 2007.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo. v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

ATLAS de irradiação solar no Brasil. 1998. Disponível em: <http://www.lepten.ufsc.br/pesquisa/solar/atlas_de_irradiacao.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2013.

AUSUBEL, D. P.: *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational Psychology: a cognitive view*. 2. ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BALBINOT, M. G. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO IBEROAMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA. 4., 2005, Lajeado. *Anais...* Lajeado: Grupo de Pesquisa na Formação de Professores, 2005. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho104.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BALTAZAR, N.; GERMANO, J. Os weblogs e a sua apropriação por parte dos jovens universitários. O caso do curso de Ciências da Comunicação da Universidade do Algarve. *Prisma.com: Revista de Ciências da Informação e da Comunicação do CETAC*, Porto, n. 3, out. 2006. Disponível em: <http://prisma.cetac.up.pt/artigospdf/1_neusa_baltazar_e_joana_germano_prisma.pdf> Acesso em: 20 ago. 2013.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1997.

BARRO, M. R.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. *Blogs: aplicação na educação em Química*. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 30, p. 10-15, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/03-EQM-5108.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

BARRO, M. R.; QUEIROZ, S. L. *Blogs no ensino de química: análise dos trabalhos apresentados em eventos da área*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 15., 2010, Brasília. *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <<http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0831-1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

BONETI, L. W. Análise crítica dos fundamentos teóricos da educação inclusiva. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 17, p. 113-124, 2006.

BORTOLETTO, A. *Temas sociocientíficos: análise de processos argumentativos no contexto escolar*. 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual de São Paulo, Campus Bauru, São Paulo, 2009.

BRANDÃO, G. K. L. *Horta escolar como espaço didático para a educação em Ciências*. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BRASIL tem 81,3 milhões de internautas em ação. *F/Radar*, São Paulo, 29 nov. 2010. Notícias. Disponível em: <<http://www.fnazca.com.br/index.php/2010/11/29/brasil-tem-813-milhoes-de-internautas-em-acao/>>. Acesso em: 19 mar. 2012.

BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 dez. 1996.

_____. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 12 maio 2010.

BRASIL. *Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 30 abr. 2010.

_____. Ministério da Educação e Cultura. *Programa parâmetros em ação, meio ambiente na escola*: cadernos de apresentação. Brasília: MEC; SEF, 2001.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº4 de 29 de Janeiro de 1998. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. Brasília: Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, 1998b.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Secretaria de Educação a Distância. *Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)*. Brasília: MEC, 1997a.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2009 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2010.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2010 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2011

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2011 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2012 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2009 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2010.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2010 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2011

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2011 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da Educação Básica: 2012 – Resumo técnico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.

_____. Ministério da Educação. *Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva*. Brasília: MEC/SE-ESP, 2008b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais: terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 136 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da natureza matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da educação Básica. 2006. v. 2.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais meio ambiente, saúde*. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

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

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. *A Educação Ambiental: informe geral*. Brasília: Diretoria de Educação Ambiental, 2000.

_____. Ministério do Meio Ambiente. *ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental*. 3 ed. Brasília, 2005.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050*. Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica. n. 24. Revisão 2008. Rio de Janeiro, 2008a.

BROWN, T. L.; LEMEY Jr, H. E.; BURTEN, B.E.; BURDGE, J. R. *Química: a ciência central*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BROWNSTEIN, E.; KLEIN, R. *Blogs: applications in science education*. *Journal of College Science Teaching*, v. 35, n. 6, p. 18-22, 2006.

BRUNO, A.; MEDEIROS, J.; MELO, A. (Org.). *Leis da educação*. Fortaleza: INESP, 2008.

CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 2000.

CARVALHO, A. M. P. *A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensin*os. *Educação e pesquisa*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57-67, jul./dez. 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ep/v28n2/a05v28n2.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2013.

CARVALHO, J. S. O discurso pedagógico das diretrizes curriculares nacionais: competência crítica e interdisciplinaridade. *Caderno Pesquisa*, São Paulo, n. 112, p. 155-165, mar. 2001.

CASAGRANDE, G. L. *A genética humana no livro didático de biologia*. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CAÚLA, B. Q.; OLIVEIRA, F. C. Agenda 21 Local e a Transversalidade da Educação Ambiental à Luz da Lei nº 9.795/99. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE. 9., 2007. Curitiba. *Anais...* Curitiba: ENGE-MA, 2007. Disponível em: <<http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0324.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

COVRE, M. L. M. Aprendizagem: formação, narcisismo e cidadania – em construção. In: PINTO, Silva Amaral de Mello (Org.). *Psicopedagogia: um portal para a inserção social*. São Paulo: Vozes, 2004. p. 49-56.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus, 2009.

D'ÁVILA, C. M. Didática: a arte de formar professores no contexto universitário. In: D'Ávila, C. M. & VEIGA, I. P. A. (Org.). *Didática e docência na educação superior: aplicações para a formação de professores*. Campinas: Papirus, 2012.

DECLARAÇÃO DE TBILISI. Global Development Research Center. Disponível em: <<http://www.gdrc.org/uem/ee/tbilisi.html>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DOWBOR, L. *Tecnologia do conhecimento: os desafios da educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

DUARTE, L. S. A Biblioteconomia e a Situação Frente às Novas Tecnologias e ao No Usuário. In: ENCONTRO DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO DA REGIÃO SUL, 19., 1997, São Luís, *Anais...* São Luís: UFMA, 1997. Disponível em: <<http://www.oocities.org/br/lucianoduarte/novastec.html>> Acesso: 19 ago. 2013.

FARIA, W. *Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo: EPU, 1995.

FÁVERO, E. A. G.; PANTOJA, L. de M. P.; MANTOAN, M. T. E. *Atendimento educacional especial: aspectos legais*. In: FÁVERO, E. A. G. Aspectos legais e orientação pedagógica. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

- FELTRE, R. *Físico-Química*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004a. v. 2
- _____. *Química Geral*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004b. v. 1
- _____. *Química Orgânica*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004c. v. 3
- FEYNMAN, R. P. *O senhor está brincando Sr. Feynman: as estranhas aventuras de um físico excêntrico*. Rio de Janeiro: Campus, 2006.
- FIGUEIREDO, R. A. A Lei nº 9.795/99 reveste-se de importância para os educadores ambientais brasileiros? *Jus Navigandi*, Teresina, v. 6, n. 52, 1 nov. 2001. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/2312>>. Acesso em: 22 jun. 2011.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa, 2005.
- FIORILLO, C. A. P. *Curso de direito ambiental brasileiro*. 11. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010.
- FLORIANO, E. C. S. *O atendimento pedagógico do deficiente visual*. Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Brasília, DF: Pós-graduação à distância. FGF-POSEAD, 2010.
- FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. *A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso*. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, v. 30, 2005.
- FREIRE, P. *Educação e mudança*. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Terra e Luz, 1996.

_____. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, J. *Sustentabilidade: direito ao futuro*. Belo Horizonte: Fórum, 2011.

FURTADO FILHO, E. T. A Ordem Econômica na Constituição de 1988: conceito, origem, fins e princípios. *Revista dos Estudantes da Faculdade de Direito da UFC*. v. 4. n. 9, p. 57-80, jan./jul. 2010. Disponível em: <<http://www.revistaestudantesdireitoufc.com/2010/11/vol-9-pdf-furtado-filho.html>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

FURTADO, J. D. Os caminhos da educação ambiental nos espaços formais de ensino e aprendizagem: qual o papel da Política Nacional de Educação Ambiental? *Revista eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*. v. 22, p. 337-353, jan./ jul. 2009. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol22/art24v22.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2011.

GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. *Autonomia da escola: princípios e propostas*. São Paulo: Instituto Paulo Freire; Cortez, 1997.

GARCIA, R. M. C.; MICHELS, M. H. A política de educação especial no Brasil (1991-2011): uma análise da produção do GT 15 – educação especial da ANPED. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 17, p. 105-124, 2011.

GARCIA, V. G. *As pessoas com deficiência na história do Brasil*. 2011 Disponível em: <www.bengalalegal.com/pcd-brasil>. Acesso em: 2 maio 2013.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, jan./abr. 2008. Disponível

em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/06.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2010.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa em Educação Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GLAT, R.; MASCARENHAS, E. Da educação segregada à educação inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da educação especial brasileira. *Inclusão: Revista da Educação Especial*. Brasília, p. 35-39, out. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

GRABAUSKA, C. J.; DE BASTOS, F. P. Investigação-ação educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.). *Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores*. Ponta Grossa: Planeta, 2001.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, São Paulo. v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

GUIMARÃES, G. *TV e escola: discursos em confronto*. São Paulo: Cortez, 2000.

HAGUETE, A. *A revolução pela escola*. In: ARAÚJO, F. (Org.). *Pensar o mundo do amanhã*. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2007.

HAYDT, R. C. C. *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. São Paulo: Ática, 1988.

IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2010.

INTERNET no Brasil. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/informatica/internet-no-brasil.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

KASSAR, M. de C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 41, p. 61-79, jul./set. 2011.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU, 1987.

_____. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

KUENZER, A. Z. (Org.). *Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2001.

LAIRD, P. N. J. *Mental models: towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge: Harvard University Press, 1983.

LARAIA, M. I. F. *A pessoa com deficiência e o direito ao trabalho*. 2009. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEITÃO, V. M. *Instituições, campanhas e lutas: história da educação especial no Ceará*. Fortaleza: Edições UFC, 2008.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão escolar: teoria e prática*. Goiânia: Alternativa, 2004.

_____. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

_____. *Organização e Gestão Escolar: teoria e prática*. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIMA, G. F. C. *Educação ambiental no Brasil: formação identidade e desafios*. Campinas: Papirus, 2011.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOUREIRO, P. V. P. *O interesse por visitas em museus de ciência e compreensão de informações científicas relacionadas às exposições*. 2008. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MACHADO, P. A. L. *Direito ambiental brasileiro*. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

MAGNOLI, D.; SCALZARETTO R. *Geografia, espaço, cultura e cidadania*. São Paulo: Moderna, 1998. v. 1. Disponível em: <<http://www.dependedenos.org.br/docs/dicas%20meio/Meio%20Ambiente/Energia%20Solar.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

MANTOAN, M. T. E.; SANTOS, M. T. T. *A educação especial no contexto da legislação e das políticas públicas*. In: MANTOAN, M. T. E. *Atendimento educacional especializado: políticas públicas e gestão nos municípios*. São Paulo: Moderna, 2010.

MANTOAN, M. T. E.; SANTOS, M. T. T. A hora da virada. *Inclusão: Revista da Educação Especial*. Brasília, p. 24-28, out. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

MASINI, E. F. S. A educação do portador de deficiência visual: a perspectiva do vidente e do não vidente. *Em Aberto*, Brasília, v.13, n. 60, 1993. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br>>. Acesso em: 2 maio 2013.

MASINI, E. F. S. et al. *O ato de aprender*. São Paulo: Mackenzie, 1999.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 4, n. 2, p. 77-85, 2002.

MELO J. R. de; CARMO E. M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. In: *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 593-611. 2009.

MENEZES NETO, O. L.; COSTA, A. A.; RAMALHO, F. P. Estimativa de radiação solar via modelagem da atmosfera de mesoescala aplicada à região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 24, n. 3, p. 339-345, 2009.

MILARÉ, E. *Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário*. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MIRANDA, A. A. B. Educação especial no Brasil: desenvolvimento histórico. *Cadernos de História da Educação*, Uberlândia, n. 7, p. 29-43, 2008.

MIRANDA, A. A. História, deficiência e educação especial. *Histedbr*, Campinas, 2004. Disponível em: <www.histedbr.fae.unicamp.br>. Acesso em: 5 abr. 2013

MONTEIRO, M. A.; AMARAL, C. T. do. *Políticas públicas contemporâneas para a educação especial: inclusão ou exclusão?* Disponível em: <www.clickciencia.ufscar.br> Acesso em: 5 abr. 2013.

MOOL, J. O professor deve ter autonomia para decidir que metodologia de ensino usar? *Pátio*, Porto Alegre, n. 37, p. 40-43, 2006.

MORAES, R. (Org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EdPuc, 2000.

MORAES, S. E. (Org.). *Currículo e formação docente: um diálogo interdisciplinar*. Campinas: Mercado de letras, 2008.

MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 4. ed, Campinas: Papirus, 2009.

_____. *Desafios na comunicação pessoal*. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 3. ed. Campinas: Papirus, 2001.

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula*. Brasília: UnB, 2006.

_____. *Aprendizagem significativa*. Brasília: UnB, 1999.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M. A.; MASINI, S.F.E. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

MORESCO, S. F. S.; BEHAR, P. A. Blogs para a aprendizagem de Física e Química. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENO-TE)*, Porto Alegre, v. 4, n. 1, 2006.

MORTIMER, E.F. Concepções atomísticas dos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 1, p.23-26, 1995.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. *Química*. São Paulo: Scipione, 2005.

MURANO, E. O texto na era digital. *Revista Língua Portuguesa*, São Paulo, n. 64, p. 28-33, 2011.

OLIVEIRA, M. A. *Ética, política e desenvolvimento*. 2. ed. Fortaleza: Sindicato dos Bancários do Ceará, junho de 2008.

ONTORIA, A.; LUQUE, A.; GOMEZ, I. P. R.; *Aprender com mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar*. São Paulo: Madras, 2008.

PAGÁN, J.B. Educar para el consumo crítico de los medios de comunicación, *Revista Eticanet*, Granada, v. 1, p. 1-21, 2002. Disponível em: <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero0/Articulos/Educar_para_el_consumo_de_los_mc.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2013.

PAIM, R. T. T.; SAMPAIO, I. S.; PESSOA, T. M. R. P. O Ensino de Histologia em Ambiente Interativo pelo Emprego de EDUBLOG como Ferramenta Educacional. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 10., 2010, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2010. 1 CD-ROM.

PAIVA, J. C. *As TIC no ensino da ciência físico-química*. 2005. Disponível em: <<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/lilia/docs/cap4.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

PALFREY, J.; GASSER, U. *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PEDROSO, C. V.; ROSA, R. T. N da; AMORIM, M. A. L. Reflexões e perspectivas a respeito das atividades experimentais de genética proposta em livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ENPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/406.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L. DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista do Programa de Educação Corporativa (PEC)*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PENTEADO, M.; BORBA, M..C. *A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. São Paulo: Olho d' Água, 2000.

PEREIRA, P. H. S.; TERZI, A. M. *Aspectos gerais da Lei de Educação Ambiental e a problemática da transversalidade em sua aplicação nas escolas*. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, n. 75, 1 abr. 2010. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7348>. Acesso em: 23 jun. 2011.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, J. *A epistemologia genética: sabedoria e ilusões de filosofia; problemas de psicologia genética*. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

PIMENTA, S. G. (Org.). Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. In: FAZENDA, I. (Org.). *Didática e Interdisciplinaridade*. Campinas: Papirus, 1998.

PIMENTA, S. G. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2010.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, S. E. L. Da escuridão da deficiência visual ao resplandecer com a inclusão escolar. In: SOUSA, D. C. (Org.) *Educação inclusiva: um sonho possível*. Fortaleza: Livro Técnico, 2004.

REIS, M. X. dos; EUFRÁSIO, D. A.; BAZON, F. V. M. A formação do professor para o ensino superior: prática docente com alunos com deficiência visual. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p.111-130, abr. 2010.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa. v. 5, n. 2, p. 47-68, 2012.

SÁNCHEZ, P. A. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. *Inclusão: Revista da Educação Especial*, Brasília, p. 7-18, out. 2005. <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

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

SANTOS, G. L. *Blogs como Recursos didáticos*. Blog interdidática: Movendo o futuro pela educação. 2008.mo Disponível em: <<http://www.interdidatica.com.br/blog/index.php/2008/10/15/blogs-como-recursos-didaticos/>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

SANTOS, L. M. da S. *A deficiência visual e sua historicidade na inclusão*. 2009. Disponível em: <www.infoeducativa.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2013.

SANTOS, M. T. da C. T. dos. O projeto político pedagógico, autonomia e gestão democrática. In: ROPOLI, E. A. et al. *Educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva*. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos et al. Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. *Educación Química EduQ*, Cidade do México, n. 3, p. 20-28. 2009.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SARAIVA, K. M. R; PAIM, I. M. Análise crítica dos livros didáticos que tratam de Ecologia, Meio ambiente/Educação ambiental. In: JORNADA DE DEBATES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2010, Itabaiana. *Anais...* Itabaiana: EDITORA, 2010.

SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, F. A. L. *A formação do(a) educador(a) ambiental nos programas de pós-graduação lato sensu das instituições de ensino superior do Estado do Rio de Janeiro: uma análise crítica*. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

SILVA, M. O *habitus* professoral: o objeto dos estudos sobre o ato de ensinar na sala de aula. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 29, p.152-163, 2005.

SOUZA, C. A. *O blog como ferramenta pedagógica no ensino de química*. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SOUZA, K. A. F. D.; CARDOSO, A. A. Estudo sobre modelos mentais: a utilização de desenhos na avaliação da aprendizagem de conceitos científicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. 29., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: EDITORA, 2006.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, L. C. R. S; OLIVEIRA, A. M. A relação teoria-prática na formação do educador e seu significado para a prática pedagógica do professor de Biologia. In: *Ensaio pesquisa em educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 1-23. 2005. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/102/151>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. Problematisando as concepções dos professores de biologia sobre a questão da cidadania. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 5, n. 6, p. 107-128, 2009.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A história da ciência em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

THOMAZ, C. E.; CAMARGO, D. M. P. Educação Ambiental no Ensino Superior. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, Carreiros, v. 18, jan./jun. p. 303-318, 2007.

TORRE, Saturnino de la. *Dialogando com a criatividade: da identificação à criatividade paradoxal*. São Paulo: Madras, 2005.

TOZONI-REIS, M. F. de C. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Autores Associados, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J. A.; MAZZONE, J.; BARANAUSKAS, M. C. (Org.). *Aprendizagem na era das tecnologias digitais*. São Paulo: Cortez, 2007.

VEEN, W.; VRAKKING, B. *Homo Zappiens: educando na era digital*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

XAVIER, M. C. F; FREIRE, A; MORAES, M. O. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e método*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OS AUTORES

CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA

Bacharel em Física pela Universidade Federal do Ceará (1980), mestre em Física pela UFC (1984) e doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – Rio de Janeiro (1991). Atualmente, é professor associado IV da Universidade Federal do Ceará. Atua no curso de Pós-graduação em Física da UFC. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Teoria Geral de Partículas e Campos, atuando principalmente nos seguintes temas: teorias de campo topológicas, modelos de *brane worlds*, superfluidos holográficos, colisões de sólitons, modelos alternativos de gravitação, supersimetria em teoria de campos. Atua também no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFC nas linhas de pesquisa Métodos pedagógicos no ensino de Ciências e Divulgação científica e espaços não formais para o ensino de Ciências.

CARLOS ALBERTO DA SILVA SOUSA

Licenciado em Química (1985) e em Engenharia Química (1980), pela Universidade Federal do Ceará. Professor de Física da Escola de Aprendizizes-Marinheiros do Ceará desde 1981 e de Química e Física da rede pública estadual do Ceará. Tem experiência na área de ensino na educação básica, tanto pública quanto particular, com ênfase em Ensino de Química, atividade que vem desempenhando desde janeiro de 1973. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFC.

DARCILIO DUTRA DE MELO

Licenciado em Química, Biologia e Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. Especialista em Química e Biologia pela Universidade Regional do Cariri – URCA. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professor da rede estadual de ensino do Estado do Ceará. Professor de graduação e pós-graduação da Faculdade Kurios – FAK.

DEBORAH XIMENES TORRES HOLANDA

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará – UECE/FAEC (2006). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFC.

DIVA MARIA BORGES-NOJOSA

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1987). Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Federal da Paraíba (1991) e doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional – Rio de Janeiro / UFRJ (2002). Realizou pós-doutoramento no CIBIO – Universidade do Porto, Portugal. É professora da Universidade Federal do Ceará desde 1992, sendo, atualmente, professora associada, coordenadora do Núcleo Regional de Ofiologia – UFC (NUROF – UFC) e orientadora nos cursos de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) e Ensino em Ciências e Matemática (ENCIMA), ambos na UFC. Desenvolve pesquisas na área de Herpetologia, com ênfase em Sistemática, Zoogeografia e Ecologia, atuando, principalmente, nas áreas relictuais de mata atlântica no Nordeste (Brejos-de-altitude), no ambiente semiárido das caatingas e costeiro. Também desenvolve projetos de Educação Ambiental e Divulgação Científica, geralmente, relacionados à herpetologia.

ELONEID FELIPE NOBRE

Bacharel (1972), mestre (1980) e doutora (1997), em Física, pela Universidade Federal do Ceará. Tem experiência na área de Física da Matéria Condensada, com ênfase em Propriedades Ópticas de Superfícies, atuando principalmente nos seguintes temas: eletromagnetismo, interação da radiação com matéria, no estudo de polaritons. Atua na área de Ensino de Física, com ênfase no Ensino à Distância e na formação de professores. Coordenou os cursos de Graduação em Física – Licenciatura e Bacharelado e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. É coordenadora do curso de Especialização em Ensino de Física e do curso de licenciatura em Física Semipresencial,

da Universidade Federal do Ceará. É membro do Projeto Alfa Tuning América Latina, coordenado pela Universidade de Deusto, Espanha, desde 2006, representando a área da Física no Brasil.

FERNANDO MARTINS DE PAIVA

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Ceará (2003). É professor efetivo de Física do Ensino Básico Técnico e Tecnológico. Possui mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará. É doutorando em Física pela Universidade Federal do Ceará. Área: Física da matéria condensada.

FRANCISCO JOSÉ DE LIMA

Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Cedro (2009) e em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2000). Especialização em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2002) e em Gestão Escolar pela Universidade Estadual de Santa Catarina (2006). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2013). Atualmente é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Tem experiência na área de Educação e Gestão Escolar, atuando principalmente na área de formação inicial de professores.

GENSELENA FERNANDES MARIZ

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1998). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – UFC. Professora de ensino fundamental II da Escola Municipal José Valdevino e de ensino médio da Escola Estadual Adauto Bezerra.

GUSTAVO KRYSNAMURTHY LINHARES BRANDÃO

Licenciado em Biologia pela Universidade Estadual do Ceará (2000). Possui especializações nas áreas de psicopedagogia, gestão e planejamento ambiental, administração escolar e gestão escolar. É mestre em

Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará. É professor na EMEIF Prof. Martinz de Aguiar, onde é também coordenador do meio ambiente e presidente do Conselho Escolar.

IGOR DE MORAES PAIM

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Biologia. É também graduado em Direito (2012) pela Universidade Federal do Ceará com área de concentração em direito ambiental. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática com concentração em Biologia e dissertação em Educação Ambiental. Doutorando em Educação pela Universidade Estadual de São Paulo. Membro do efetivo e coordenador do Gteiabio / UFC (grupo que estuda Bioética, Biodireito e Ambiente). Professor de Biologia e pesquisador do IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Umirim.

ISAIAS BATISTA DE LIMA

Bacharel e licenciado em Filosofia, Especialista em Filosofia Política (1995) pela Universidade Estadual do Ceará. Possui mestrado (2002) e doutorado (2010) em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente, é professor permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, em disciplinas nas áreas de metodologia da pesquisa em educação, teorias da educação e metodologia do trabalho científico e professor adjunto da Universidade Estadual do Ceará. Desenvolve pesquisas em temas relacionados com a filosofia da educação, metodologia da pesquisa em educação e epistemologia da educação. É líder do Grupo de Pesquisa Filosofia e Metodologia da Pesquisa em Educação (FIMEPE). É Coordenador do Grupo de Estudo Filosofia e Metodologia da Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática no Mestrado (FIMEPECIM).

JOSÉ SOUTO SARMENTO

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Ceará UFC (2012), é mestrando em Ensino de Ciências e Matemática com eixo temático na área de Física também pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente, é professor de Física no Colégio Senso. Tem experiência na área de Física Geral, com ênfase em Energias Renováveis, Física Experimental, Física Aplicada a Radiologia e Medicina Nuclear. É pesquisador – estudante do Grupo de pesquisa Filosofia e Metodologia da Pesquisa em Educação – UECE com a linha de pesquisa Filosofia e Metodologia da Pesquisa em Ciências e Matemática.

MARIA DAS GRAÇAS GOMES

Bacharel em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (1986), mestre em Química Analítica (1990) e doutora em Físico-Química (1995), pela Universidade de São Paulo – São Carlos. Atualmente, é professora associada IV da Universidade Federal do Ceará. É coordenadora do curso de Química Bacharelado / Industrial e coordena a área de Química no programa PIBID–CAPES–UFC. Tem experiência na área de Química atuando, principalmente, nos seguintes temas: adsorventes naturais e ensino em química.

MARIA GORETTI DE VASCONCELOS SILVA

Bacharel e licenciada em Química pela Universidade Federal do Ceará, mestre em Química Orgânica e doutora em Química Orgânica também pela Universidade Federal do Ceará com pós-doutorado no Instituto de Física e Química de São Carlos, no Grupo de Pesquisas em Química Medicinal (NEQUIMED). Atualmente, é professora associada da Universidade Federal do Ceará (UFC). Atua na área de Química de Produtos Naturais. Atende pela Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, atuando na área de Uso de Tecnologias digitais aplicadas ao Ensino de Química. Orienta alunos dos Programas de Química da UFC, RENORBIO e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFC.

MARIA IZABEL GALLÃO

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (1986), mestre em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas (1990) e doutora em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Atualmente, é professora associada da Universidade Federal do Ceará e Tutora do PET/Biologia. Orienta no Renorbio e no Programa de Mestrado Profissionalizante de Ensino em Ciências. Tem experiência na área de Biologia Celular Vegetal, atuando, principalmente, nos seguintes temas: compostos de reserva de sementes de espécies nativas do semiárido nordestino e ensino de Biologia Celular.

MARIA MOZARINA BESERRA ALMEIDA

Engenheira Química (1983), mestre em Química Inorgânica (1990) e doutora em Química (2008), pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente, é professora Associada II da Universidade Federal do Ceará, atuando, principalmente, nos seguintes temas: frutas tropicais, plantas medicinais, minerais, educação em química, análise quantitativa, absorção atômica e determinações analíticas. Orienta alunos do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFC.

PATRÍCIA MATIAS SENA DE CARVALHO

Licenciada em Química pela UECE. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da UFC (ENCIMA). Professora efetiva de Química da E. E. F. M. Adahil Barreto Cavalcante. Tutora semipresencial do curso de licenciatura em Química (UFC).

RAQUEL CROSARA MAIA LEITE

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (1990), mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (1998) e doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004). Atualmente, é professora adjunta da Universidade Federal do Ceará. É coordenadora do Laboratório de

Ensino de Biologia (LEBIO) e coordenadora da área de Biologia do projeto PIBID/UFC. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em pesquisa em Ensino de Ciências, atuando, principalmente, nos seguintes temas: formação de professores, ensino de biologia, ensino de ciências.

SILVANY BASTOS SANTIAGO

Pedagoga pela Universidade Federal do Ceará (UFC), mestre em Educação Brasileira em Avaliação Educacional (UFC). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC), linha de pesquisa Avaliação Educacional. Mestre em Educação Brasileira em Avaliação Educacional (UFC). Especialista em Controle e Qualidade em Educação (UFC). Tem experiência na área de Educação, com ênfase nos seguintes temas: Avaliação Educacional e Institucional, Didática, Políticas Públicas, Formação de Professores e Currículo. Atua na Educação a Distância como tutora, coordenadora e conteudista pelo Instituto Virtual da UFC.



Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará - UFC
Av. da Universidade, 2932 - fundos, Benfica
Fone: (85) 3366.7485 / 7486
CEP: 60020-181 - Fortaleza - Ceará

imprensa.ufc@pradm.ufc.br

A Universidade Federal do Ceará vem contribuindo de modo decisivo para a educação e para a ciência em nosso país. Como um dos seus avanços acadêmicos, merece destaque o crescimento da pós-graduação, que desempenha papel fundamental na formação de recursos humanos.

A pós-graduação brasileira tem sido avaliada de forma sistemática nas últimas décadas. Nesse processo, o livro passou a ser incluído como parte importante da produção intelectual acadêmica, principalmente na área das Ciências Sociais e Humanas, divulgando os esforços dos pesquisadores que veiculam parte de sua produção nesse formato.

A Coleção de Estudos da Pós-Graduação foi criada visando apoiar os programas de pós-graduação *stricto sensu* da UFC a partir de uma política acadêmico-científica, viabilizando a publicação da produção intelectual em forma de livro.

Em 2014, segundo ano de sua criação, a Coleção de Estudos da Pós-graduação apoiou a edição de 13 livros, envolvendo diversos cursos de mestrado e doutorado de diferentes áreas do conhecimento.

