







Fabiana da Silva Kauark  
Michele Waltz Comarú  
[ORGANIZADORAS]

Ensinando a ensinar ciências  
Reflexões para docentes em formação



**Edifes**

Vitória, 2017



**Editora do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo**  
Centro de Referência em Formação e em Educação a  
Distância - Cefor  
Rua Barão de Mauá, 30 - Jucutuquara,  
29040-860 - Vitória - ES  
www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

**Coordenador da Editora:** Nelson Martinelli Filho

**Revisão do texto**

Fernanda Zanetti Becalli  
Nahun Thiaghor Lippaus Pires Gonçalves

**Normatização técnica**

Quézia Barbosa de Oliveira Amaral  
Valéria Rodrigues Pozzatti

**Coordenação Editorial**

Fabiana da Silva Kauark  
Flávio Lopes do Santos  
Michele Waltz Comarú  
Nahun Thiaghor Lippaus Pires Gonçalves

**Comitê Científico**

Alex Jordane – IFES  
Antônio Donizetti Sgarbi – IFES  
Eduardo A. Moscon Oliveira – UFES  
Maria Alice Veiga F. de Souza- IFES  
Maurício R. M. P. Luz – IOC/Fiocruz  
Sandra Cristina S. Reis Abreu – UESC  
Vilma Reis Terra – IFES

**Projeto Gráfico e Capa**

Marcelo de Souza Aquino  
Flávio Lopes do Santos  
Nahun Thiaghor Lippaus Pires Gonçalves  
Steferson Zanoni Roseiro

**Finalização:** Carolina Scopel

Produção e Divulgação: Grupo de Pesquisa em For-  
mação de Professores e Ensino de Ciências - FOPEC  
Campus Vila Velha - Instituto Federal do Espírito  
Santo  
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Bairro Soteco,  
29106-010 - Vila Velha, ES.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca do Campus Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo

---

159e	Ensinando a ensinar ciências : reflexões para docentes em formação / Fabiana da Silva Kauark, Michele Waltz Comarú [organizadoras]. – Vitória, ES: Edifes, 2017. 154 p. : il. ; 21 cm.
------	--

Vários autores.  
ISBN: 978-85-8263-195-9 (broch.).

1. Ciência – Estudo e ensino. I. Instituto Federal do Espírito Santo. II. Kauark, Fabiana da Silva. III. Comarú, Michele Waltz. IV. Título.

CDD 507

---

© 2017 Instituto Federal do Espírito Santo  
Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial desta obra, desde que citada a fonte.  
O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos autores.

Esta obra faz parte do Selo Edifes Parceria e foi aprovada no Edital de publicações 2016. A revisão de texto, o projeto gráfico e a diagramação são de responsabilidade dos organizadores.



**FOPEC**  
Formação de Professores e Ensino de Ciências



**INSTITUTO FEDERAL**  
Espírito Santo  
Campus Vila Velha

Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências  
Campus Vila Velha - Instituto Federal do Espírito Santo  
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Bairro Soteco  
Vila Velha, ES. CEP: 29106-010  
[www.vilavelha.ifes.edu.br](http://www.vilavelha.ifes.edu.br)

Tel: (27) 3149-0700 (0823)  
E-mail: [fopec.vv@ifes.edu.br](mailto:fopec.vv@ifes.edu.br)



EXPEDIENTE

Denio Rebello Arantes

**Reitor**

Araceli Verónica Flores Nardy Ribeiro

**Pró-Reitora de Ensino**

Renato Tannure Rotta de Almeida

**Pró-Reitor de Extensão**

Marcio Almeida Có

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação**

José Lezir Ferreira

**Pró-Reitor de Administração e Orçamento**

Ademar Manoel Stange

**Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional**

**Diretoria do campus Vila Velha do IFES**

Denise Rocco de Sena

**Diretora Geral do Campus Vila Velha – IFES**

Fernanda Zanetti Becalli

**Diretora de Ensino**

Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia

**Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Cristiane Pereira Zdradek

**Diretora de Extensão**

Johnathan Dezan Vago

**Diretor de Administração**

Vila Velha, Espírito Santo 2017

# AGRADECIMENTOS

Somos imensamente gratas a todo o corpo técnico responsável por essa publicação: Comitê científico, Revisores, Coordenação editorial e especialmente os autores e membros do Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências (FOPEC).

Com carinho também agradecemos aos alunos, coordenadores e corpo docente dos cursos de formação de professores de ciências do IFES (Licenciatura em química – campus Vila Velha, Especialização em Educação e Divulgação em ciências – campus Vila Velha, e Mestrado Profissional Em Educação em Ciências e Matemática – CEFOR) pela inspiração e motivação que nos levou a construir essa obra.

A Deus pela oportunidade de estarmos juntos e vislumbrarmos um caminho harmônico de trabalho e contribuição para a evolução da nossa sociedade por meio de pequenas, mas significativas iniciativas como essa.

Aos colegas, amigos e companheiros de trabalho envolvidos na construção de um sonho: formar professores dispostos a intervir na realidade da escola básica e formar para a cidadania.

Nosso muito obrigado.

**Michele W. Comarú**  
**Fabiana da S. Kauark**



# PREFÁCIO

Ensinando a Ensinar Ciências: Reflexões para docentes em formação...

Ensinar Ciências no século XXI tem sido uma tarefa difícil e bem diferente de como era no século passado. Até algumas décadas atrás, ensinar Ciências significava, basicamente, apresentar e explicar aos alunos os conteúdos presentes, de forma pronta e acabada, nos livros didáticos. Para isso, o professor precisava saber pouco além do que continha em seu livro texto. Os alunos tinham o livro didático como única fonte de informação e quase não questionavam sobre o que lhes era ensinado. Nesse sentido, o professor era o detentor do conhecimento de uma Ciência “dona da verdade”; sua palavra era considerada como ‘lei’ e dificilmente seria questionada se estivesse de acordo com o livro didático.

Atualmente, vivemos na sociedade da informação. Somos bombardeados pelas últimas descobertas das Ciências e podemos conferir, a cada instante, se uma informação apresentada procede ou não. Temos as informações dispostas em nossas mãos, via pequenos aparelhos eletrônicos inimagináveis no século passado, como por exemplo, os smartphones. Com isso, o professor e o livro didático perderam o status de fontes únicas de informações, embora ainda sejam as principais referências dos conhecimentos ensinados na escola. Nos dias de hoje, os alunos têm acesso a variadas fontes de informações.

Além disso, apesar de ainda haverem livros didáticos que simplesmente apresentam os conteúdos para serem memorizados pelos alunos, há outros que os apresentam por meio de diferentes abordagens que estimulam o diálogo, o debate e a crítica. Tais abordagens exigem que o professor esteja aberto e preparado para lidar com situações novas e desafiadoras.

Essas mudanças em alguns livros didáticos publicados, principalmente nas últimas duas décadas, buscam atender novas demandas do ensino de Ciências, fruto da Lei das Diretrizes e Bases da Educação,

de parâmetros e orientações educacionais que dão novo significado à Educação Básica e apontam para a formação cidadã. Nesse sentido, novas perspectivas do ensino de Ciências exigem do professor novas metodologias e diferentes abordagens. Assim, o conteúdo deixa de ser a meta para ser o meio e o instrumento para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes da sociedade em que vivem.

O ensino nessa perspectiva é fácil?

Não, não é fácil. Principalmente quando não se foi formado nessa perspectiva.

A maioria dos professores da Educação Básica não foi formada para isso, pois seus professores nas licenciaturas também não foram formados nessa perspectiva e ainda estão aprendendo a como fazer dessa forma. Na verdade, muitos professores das licenciaturas ainda não têm clareza do que se espera do Ensino de Ciências. Enquanto para outros professores, trabalhar de forma mais contextualizada e desfocando o ensino de Ciências da transmissão de conhecimento é algo que já se sabe que deve ser feito, mas não se sabe exatamente como fazê-lo, num novo contexto educacional que convive com a antiga concepção de preparação para o Ensino Superior. Na realidade, ensinar numa perspectiva de formação atual e mais ampla é uma busca constante.

É dessa busca que se trata esse livro.

Ele reúne diversos trabalhos acadêmicos que apontam novos sentidos à formação de professores. Esses sentidos passam pela abordagem de temas como a pesquisa participativa no Ensino de Ciências, a constante reflexão sobre a formação inicial e continuada de professores de Ciências, a discussão da importância da educação científica na alfabetização, o ensino da história das Ciências, o uso da experimentação, entre outras questões.

Esses trabalhos acadêmicos têm se constituído como relevantes contribuições dos Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências, como é o caso dos desenvolvidos no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat, o qual tive a honra de participar do batismo, e apresentados neste livro. Por isso,

sua leitura é fortemente recomendada para professores em exercício/ formação, pois um bom professor se forma a cada dia, por meio do estudo permanente e da prática reflexiva.

Boa leitura.

Um grande abraço,

**Gerson de Souza Mól**

UnB/REAMEC

# SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	7
PREFÁCIO.....	9
APRESENTAÇÃO.....	15
1 A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS É FEITA <u>POR</u> E <u>PARA</u> PROFESSORES.....	17

SILVA, André Louzada  
COMARÚ, Michele Waltz

2 LEGADO, SABER-FAZER E IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIA.....	31
--	----

KAUARK, Fabiana da Silva  
JESUS, Thamires Belo de  
SILVA, Bárbara Doroti da  
BECALLI, Fernanda Zanetti

3 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS.....	39
--	----

BECALLI, Fernanda Zanetti  
KAUARK, Fabiana da Silva  
SANTOS, Emanuelle Evely Alves

4 PROPOSTA DE COMO PROMOVER ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: O TEMA “AR”.....	47
---	----

SILVA, Elem M. Miguel da  
KAUARK, Fabiana da Silva  
COMARÚ, Michele Waltz  
AMARAL, Sandra R. do

5 O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES LÚDICAS: CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.....	63
---	----

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva  
SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa

6 A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA A INTEGRAÇÃO CURRICULAR ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS..... 71

PIERINI, Max Fonseca  
LOPES, Renato Matos

7 APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (ABRP) NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS..... 81

AMADO, Manuella Villar  
VASCONCELOS, Clara Maria da Silva

8 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ENTRE PERSPECTIVAS E DESAFIOS ..... 93

MAISSIAT, Jaqueline  
SANTOS, Flávio Lopes  
GONÇALVES, Nahun Thiaghor Lippaus Pires

9 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: POTENCIALIDADES E PERSPECTIVAS NA SALA DE AULA ..... 107

KAUARK, Fabiana da Silva  
SAQUETTO, Diemerson  
CUSTÓDIO, Renann Siqueira  
JESUS, Tatielle Rocha de

10 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ..... 121

GONÇALVES, Nahun Thiaghor L. Pires  
COMARÚ, Michele Waltz

11 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA FORMAÇÃO DOS NOVOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS..... 133

COMARU, Michele Waltz

MINICURRÍCULO DOS AUTORES ..... 146



# APRESENTAÇÃO

Trabalhando com formação de professores de ciências nos novos moldes dos cursos de licenciatura implementados na última década, percebemos que muito do que se exige de conhecimento do novo professor que atuará na educação básica como, por exemplo, uso de metodologias ativas, de materiais didáticos diferenciados, de abordagens ambientais, entre outros assuntos, não fizeram parte da formação nem dos alunos (futuros professores) e muito menos dos professores formadores nas instituições de ensino superior.

Numa perspectiva lógica, a tendência do aluno de licenciatura em formação é repetir os modelos pedagógicos que o formaram, porém tem-se exigido que os futuros professores atuem diferentemente utilizando recursos, metodologias, materiais e abordagens distantes da sua experiência enquanto aluno. Isso gera um entrave que pode ser superado com acesso à informação e discussão crítica sobre a importância dessa mudança de postura na sua futura prática profissional.

Nossa ideia, ao construir esse material foi compilar textos sobre tópicos avançados em ensino de ciências que pudessem dar suporte à abordagem desses novos temas especialmente voltados para a formação inicial de professores de ciências.

O que não significa que a leitura seja exclusivamente voltada a esse público. Outros interessados em estudar e conhecer um pouco mais sobre novas abordagens em ensino de ciências encontrarão aqui um conjunto de discussões construídas por especialistas com uma linguagem própria, não academicista, voltada para o entendimento e aplicabilidade dos conhecimentos necessários a formação de professores de ciências.

O livro começa apresentando um pouco da área de ensino e discutindo questões sobre a identidade do professor de ciências. Segue trazendo uma sequência de dois trabalhos que discutem as peculiaridades do ensino de ciências nas séries iniciais da educação básica. O módulo seguinte traz seis textos tratando de conteúdos e estratégias (algumas inovadoras e outras revisitadas) de ensino de ciências re-

velando aos futuros professores as características de cada uma delas. Observações sobre sequências didáticas, experimentação, atividades lúdicas, aprendizagem baseada em problemas, tecnologias de informação e comunicação, são os assuntos centrais. Ao final, um ensaio propõe uma reflexão sobre a formação de professores voltada para a educação inclusiva.

Desejamos que o livro funcione como um aporte para a iniciação à docência, sendo usado nos cursos de licenciatura para fomentar nos leitores interesse e curiosidade sobre os tópicos apresentados. Também esperamos que a forma menos formal e mais direta das abordagens trazidas aqui ajude na compreensão e no despertar do interesse pela área, quiçá contribua para a iniciação científica de novos pesquisadores em ensino.

Boa leitura.

Michele W. Comarú e Fabiana da S. Kauark

# **A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS É FEITA POR E PARA PROFESSORES...**

SILVA, André Louzada  
COMARÚ, Michele Waltz

Frequentemente, conversando com colegas de outras áreas sobre a formação em Ensino de ciências, percebemos algum incômodo e estranhamento por parte daqueles que não entendem a diferença entre a área de ensino e a de educação. Para além das questões de objetivos, as duas áreas de pesquisa foram criadas em momentos históricos distintos, são conduzidas por profissionais de diferentes formações e possuem metodologias próprias, o que faz com que a produção científica proveniente das investigações realizadas pelas duas áreas seja diferente.

Historicamente a introdução de conteúdos científicos na educação básica é considerada muito recente, no Brasil e no mundo. A partir das décadas de 1950-60, momento em que o desenvolvimento científico e tecnológico passou a ser reconhecido como essencial para a economia, promovendo grandes reflexos na cultura e na organização social das nações, é o ensino das Ciências em todos os níveis passa a ganhar importância, e a ser objeto de pesquisas (KRASILCHIK, 2000).

Nessa época o ensino de ciências foi introduzido no currículo baseado na ideia de que ele ajudaria no recrutamento dos futuros cientistas, o que tem reflexos até a atualidade, permanecendo extremamente formal, dando ênfase ao ensino de definições, deduções, equações e a experimentos cujos resultados são previamente conhecidos. Prevalcia nesse modelo de educação científica o desenvolvimento da racionalidade, da capacidade

de fazer observações controladas, de preparar e analisar estatísticas, e de respeitar a exigência de replicabilidade dos experimentos, o que caracteriza o “método científico” na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, chegando a uma conclusão e levantando novas questões.

Também era evidente a intenção de promover a ideia de uma ciência neutra, desvinculada do tempo-espaço e das questões humanísticas e sociais. A consequência da implementação desse modelo de formação de “mini-cientistas” no Brasil foi desastrosa... Várias gerações de indivíduos que, por escolha ou afinidade, não se identificavam com a ciência pela ciência, com a teoria pela teoria, tiveram verdadeiros traumas científicos e que se reflete nos números atuais que apontam as disciplinas de química, física e biologia como campeãs em fracasso escolar. Outro reflexo direto, foi a redução exponencial do interesse pelas licenciaturas em ciências, afinal, quem gostaria de ensinar uma disciplina descontextualizada e desinteressante?

Quanto a metodologia utilizada historicamente pelos professores para o ensino de ciências, podemos afirmar que suas escolhas também são resultado de uma contextualização circunstanciada, influenciada por tendências que surgem a partir de um determinado contexto histórico e social (KRASILCHIK 2000; AMARAL 2003; ATAIDE e SILVA, 2011). Para Krasilchik (2000):

[...] nossas escolas, como sempre, refletem as maiores mudanças da sociedade – política, econômica, social e culturalmente. A cada governo ocorre um surto reformista que atinge principalmente os ensinamentos básicos e médio (KRASILCHIK, 2000, p.85).

No Brasil, segundo Krasilchik (2000), defendeu-se a preparação de alunos capazes de conduzir o progresso científico e tecnológico, com o objetivo de fomentar o processo de industrialização, já que durante o período da Segunda Guerra Mundial, a sociedade brasileira não pode contar com os produtos industrializados importados dos Estados Unidos e Europa. Sendo assim, a Lei 4.024, de Diretrizes e Bases

da Educação, de 21 de dezembro de 1961, expandiu o ensino de ciências no currículo escolar, oportunizando o seu estudo desde as séries do antigo 1o grau e ampliando a carga horária de biologia, física e química no 2o grau. Para Krasilchik (2000), “essas disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados” (KRASILCHIK, 2000, p.86).

Em nível de opções metodológicas, utilizadas pela maioria dos professores em sala de aula, encontrava-se em evidência o ensino tradicionalista, segundo o qual o professor era o detentor do conhecimento e centro do processo de ensino aprendido e o aluno passivamente apenas recebia as informações (MIZUKAMI, 1986; SAVIANI, 1991; LEÃO, 1999; ATAÍDE e SILVA, 2011).

Leão (1999) aponta que a abordagem tradicional de ensino é aquela em que o homem é capaz de armazenar informações. Dessa forma, o professor fragmenta os conteúdos a fim de simplificar o conhecimento a ser transmitido e o aluno deve apenas armazenar o resultado do processo. Quanto à passividade do aluno nessa metodologia, Mizukami (1986) destaca:

[...] atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico (MIZUKAMI, 1986, p.11).

Saviani (1991) desenvolve um compêndio significativo sobre a elaboração do método tradicional:

Eis, pois, a estrutura do método; na lição seguinte começa-se corrigindo os exercícios, porque essa correção é o passo da preparação. Se os alunos fizerem corretamente os exercícios, eles assimilaram o conhecimento anterior, então eu posso passar para o novo.

Se eles não fizeram corretamente, então eu preciso dar novos exercícios, é preciso que a aprendizagem se prolongue um pouco mais, que o ensino atente para as razões dessa demora, de tal modo que, finalmente, aquele conhecimento anterior seja de fato assimilado, o que será a condição para se passar para um novo conhecimento (SAVIANI, 1991, p.56).

Na década de 1960, ocorreram no Brasil grandes transformações políticas e sociais impulsionadas pela ditadura militar em 1964. Para Krasilchik (2000) “[...] o papel da escola modificou-se, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado agora peça importante para o desenvolvimento econômico do país” (KRASILCHICK, 2000, p.86). Dessa forma, a Lei 5.692, de Diretrizes e Bases da Educação, de 11 de agosto de 1971, aponta para uma educação profissionalizante, diminuindo a carga horária do ensino de ciências no currículo escolar.

Nesse período histórico, tornam-se conhecidas as ideias de Jean Piaget sobre o desenvolvimento intelectual, o que gera discussões no meio acadêmico. Dessa forma, há destaque no processo de ensino-aprendizagem de ciências um enfoque cognitivista, dando ênfase ao chamado Construtivismo (KRASILCHIK, 2000). Na abordagem construtivista observamos a interação do sujeito e objetivo, e o aprendizado é resultado da assimilação do conteúdo pelo sujeito e também da transformação de estruturas mentais já existentes (LEÃO, 1999). Na abordagem construtivista o professor deve criar um ambiente favorável, com metodologias como a experimentação e jogos, que desenvolvam a participação ativa dos alunos nas aulas (DOS SANTOS, 2005).

O uso da experimentação no ensino de ciências é amplamente discutido entre os pesquisadores (GIORDAN, 1999; GUIMARÃES 2009; ATAÍDE e SILVA, 2011). Para Giordan (1999) a experimentação desperta o interesse dos alunos em todos os níveis de escolarização, por ser uma metodologia com caráter motivadora, lúdica e que desperta os sentidos. Para Ataíde e Silva (2011) a experimentação aproxima o aluno do trabalho científico e melhora a relação entre professor e aluno.

Para Guimarães (2009) a experimentação na escola possibilita ilustrar um princípio científico através de uma atividade prática.

Todos os autores já citados no parágrafo anterior são unânimes em apontar a experimentação como uma metodologia, que se bem conduzida pelo professor, possibilita a participação ativa do aluno, o que colabora para a sua aprendizagem significativa.

Giordan (1999) ainda aponta:

[...] a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (GIORDAN, 1999, p.44).

Entre as décadas de 1970 a 1990 inicia-se no Brasil, o processo de democratização do ensino, permitindo o acesso de classes menos favorecidas às escolas (KRASILCHIK, 1987). Para Ataíde e Silva (2011), a mudança ocorre devido a uma revolução tecnológica no mundo e especialmente no Brasil, onde tanto as empresas exigiam mão de obra especializada, e o comércio necessitava de consumidores com um grau de instrução maior, para adquirir e utilizar os novos produtos em exposição nas lojas.

Nessa direção, é publicada em 20 de dezembro de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação no 9.394, que dispõe no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e a prática social. Analisando a LDB 9.394/96, Krasilchik (2000), destaca:

[...] a formação básica do cidadão na escola fundamental exige pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do

sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo (KRASILCHIK, 2000, p.87).

Nesse período histórico observa-se o início da preocupação do homem com as questões ambientais e sociais (KRASILCHIK 2000, ZÔMPERO e LABURÚ, 2011). Krasilchik (2000) indica que:

[...] a medida que se avolumaram os problemas sociais no mundo, outros valores e outras temáticas foram incorporadas aos currículos, sendo que mudanças substantivas tiveram repercussões nos programas vigentes. Entre 1960 e 1980, as crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética e a efervescência social manifestada em movimentos como a revolta estudantil e as lutas anti-segregação racial determinaram profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis do ensino (KRASILCHIK, 2000, p.89).

A partir das reflexões sobre os impactos da ciência e da tecnologia e do meio-ambiente na sociedade moderna surge o movimento C.T.S. (Ciência-Tecnologia-Sociedade) (TEIXEIRA, 2003).

O movimento C.T.S. que após algum tempo passou a ser denominado C.T.S.A. (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) objetiva a formação do aluno para que possa relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos com o seu cotidiano e com as relações sociais existentes (TEIXEIRA, 2003).

Para a implementação da ótica do movimento C.T.S.A nas abordagens de ensino de ciências são necessárias, segundo Teixeira (2003), múltiplas estratégias didáticas entre elas: palestras, resolução de problemas e experimento de laboratório.

Mas essas décadas também são marcadas por uma revolução tecnológica, principalmente com o surgimento dos computadores pessoais, o que possibilitou o uso dessa ferramenta como metodologia de ensino-aprendizagem (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003).

Fiolhais e Trindade (2003) apontam que o uso dos computadores para o ensino de ciências possibilitou entre outros recursos (1) a aquisição de dados experimentais, onde os alunos, utilizando softwares desenvolvidos para esse fim, coletam dados como posição, velocidade, aceleração, força, temperatura, etc.; (2) modelização e simulação, onde é possível simular ou construir modelos do ambiente científico; (3) multimídia, ambiente perfeito para apresentação de trabalho, pois é possível incluir uma variedade de ferramentas, como textos, sons e imagens; (4) realidade virtual, onde é possível criar imagens em 3D, o que facilita a visualizações de moléculas; (5) internet, recurso que se bem usado, facilita a obtenção de dados para pesquisas e outras possibilidades.

Schnetzler (1998 p. 386) aponta que a pesquisa em educação científica há 50 anos até buscava desenvolver potenciais contribuições para a melhoria da sala de aula. Porém o problema é que essas pesquisas não chegavam aos professores e professoras que, de fato, fazem acontecer a educação científica nas escolas. A pesquisa era desenvolvida sem a participação dos professores como protagonistas, e sendo assim, os mesmos não se sentiram comprometidos com a sua adoção. À grosso modo, a pesquisa em educação científica produzia e dizia sobre o que os professores deveriam fazer, usar e pensar para darem “boas aulas de ciências”, do alto das estruturas acadêmicas e governamentais. Assim, as prescrições propostas, em sua maioria, eram (e por vezes ainda o são) literalmente ignoradas pelo professorado. Schnetzler colocava na década de 90 que o professor da escola básica que ensina ciências vinha sendo afastado da pesquisa educacional porque o espaço para tal não havia sido criado durante a sua formação inicial e nem em sua formação continuada.

Diante desse quadro de distanciamento entre as pesquisas em educação científica e o chão da sala de aula é que emergiu a área de pesquisa em Ensino de ciências. Uma área concebida POR e PARA professores que não seriam mais vistos como meros executores, aplicadores de propostas e ideias gestadas por outros, tampouco culpabilizados pela baixa qualidade da educação.

Se nos permitem, vamos fazer aqui um convite a um exercício

reflexivo. Vamos pensar como um professor de disciplinas de ciências da natureza. Se atua no nível fundamental, esse sujeito é um licenciado em pedagogia. Se atua no nível médio é (com sorte) um licenciado em química, física ou biologia, ou (não muito raro) um bacharel em qualquer outra área com alguma complementação pedagógica. Ele foi aluno e, portanto estudou ciências nos moldes descritos acima. Conhece ciências e possivelmente gosta dos conteúdos ministrados porque escolheu essa área de atuação. Esse sujeito ouviu de seus colegas durante sua formação que era alguém, no mínimo diferente, afinal, ninguém gosta de algo tão difícil, técnico, e fora do alcance da compreensão pela maioria das pessoas. Sim, ele é diferente e acredita nisso. Acha que ou é muito mais inteligente, ou mais louco. E esse discurso propaga com orgulho. Faz até jus ao estereótipo do “rosto do Einstein”, deixa o cabelo crescer, anda por aí de jaleco. Gosta de se sentir especial. E, para que seus alunos também se sintam diferentes e especiais, defende a bandeira de que a compreensão de conteúdos científicos é sim privilégio para poucos.

Ok. Agora tente convencê-lo de que: 1) Ciências não é diferente de nenhuma outra disciplina escolar. Nem, melhor nem pior que matemática, geografia, português, educação física! Os conteúdos de ciências são importantes para a formação para a cidadania na educação básica. Portanto, aprender os estados físicos da água não é mais importante do que aprender a arremessar uma bola ao cesto, ou conjugar um verbo corretamente; 2) Todos os conceitos estudados/ensinados/apresentados nas disciplinas de ciências foram construções humanas desenvolvidas por pessoas imersas de influências sócio-histórico-culturais. Ou seja, está longe de ser verdade absoluta ou a “real e definitiva” explicação da natureza. Os conceitos científicos por essa perspectiva são tão ou mais impregnados de questões filosóficas do que os de história ou literatura. Logo, professor, você tem muito mais cara de contador de história do que de cientista.

Mas porque nós, professores de ciências, não aceitamos essa realidade? Por que ainda é difícil quebrar esse círculo vicioso que envolve educação científica mecanicista e alienada, currículo descontextualizado, metodologias pragmáticas e desconexão dos conteúdos científicos escolares com a vida dos sujeitos?

Para responder a questões como essa é que a área de ensino de ciências foi criada, tendo como uma das suas perspectivas para além de propostas educacionais, promover um amplo diálogo reflexivo sobre a formação dos professores de ciências e suas concepções sobre a área em que atuam.

Para finalizar, vamos falar um pouco sobre formação inicial de professores de ciências.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) indicam que inicialmente devemos questionar o pensamento comum de que “ensinar é fácil”, o que faz com que candidatos à profissão docente não encarem com a devida seriedade a formação inicial.

Observa-se na formação inicial, a falta de diálogo entre os departamentos (representando as áreas de conhecimento) de ciências e de educação. É muito comum, os professores das disciplinas específicas dos cursos de licenciatura não oferecerem nenhuma diferenciação didática aos licenciandos – quando comparadas suas aulas com as dos cursos de bacharelado, por exemplo (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011, PEREIRA, 2007). Carvalho e Gil-Pérez destacam:

[...] os cursos deveriam enfatizar conteúdos que o professor teria que ensinar; proporcionar uma sólida compreensão de conceitos fundamentais; familiarizar o professor com o processo de raciocínio subjaz à construção dos conhecimentos; ajudar os futuros professores a expressar seu pensamento com clareza; permitir conhecer as dificuldades previstas que os alunos encontrarão ao estudar tais matérias etc (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011, p.71).

A falta de articulação entre as disciplinas específicas e as pedagógicas seguramente causará problemas quando o licenciando assumir a regência de sala de aula, pois é essa conexão que permitirá o professor a desenvolver os conteúdos com seus alunos (SILVA e OLIVEIRA, 2009).

Para Santos, Gauche e Silva (1997), não se pode desvincular a formação do conteúdo específico da formação pedagógica, pois só as-

sim o licenciando correlacionará “as variáveis relacionadas ao ensino-aprendizagem dos conceitos com sua própria aprendizagem” (SANTOS, GAUCHE e SILVA, 1997, p.676).

Também é necessário que na formação inicial o futuro professor adquira conhecimentos sólidos da disciplina que irá lecionar. A falta de conhecimento dos conteúdos da disciplina a serem ensinados, não possibilita ao professor, segurança para escolher outras metodologias inovadoras, deixando-o apenas como um repetidor dos conteúdos do livro texto (CARVALHO, 2001; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011; SILVA e OLIVEIRA, 2009). Santos, Gauche e Silva (1997), corroboram com essa visão ao afirmar que:

[...] a formação do professor pressupõe obviamente, a necessidade do conhecimento dos conceitos da disciplina a ser lecionada. Por outro lado, fornecer ao futuro professor uma base sólida de conteúdo implica na sua seleção e abordagem em um nível de profundidade que atenda às necessidades futuras desse profissional. Fornecer um conteúdo neutro, estanque, descontextualizado da área de atuação profissional é não dar sentido para sua essencialidade, o que significa a sua desvalorização, ou melhor, a sua negação (SANTOS, GAUCHE e SILVA, 1997, p.677).

Outro fator que colabora para ocorrência de problemas na formação inicial é a desarticulação entre a teoria e a prática, ou seja, o que é ensinado nas salas de aulas das Universidades não corresponde com a realidade das salas de aulas das escolas onde o professor trabalhará.

Carvalho (2001) compara a formação do professor com a formação do médico. No curso de medicina há um envolvimento maior do aluno com o hospital. Já na licenciatura, para ela, há pouca articulação do aluno com a escola. Sendo assim, a pesquisadora propõe em “[...] trazer o licenciando mais cedo para dentro da escola, fazendo em todas as disciplinas profissionalizantes uma interação entre teoria e prática, entre a Universidade e a Escola”. (CARVALHO, 2001, pag.115)

Pereira (2007) indica a falta de integração entre os órgãos de formação de docentes, as universidades e as escolas de educação bási-

ca como, talvez, sendo a causa da separação entre teoria e prática na formação de professores.

Para Santos, Gauche e Silva (1997) são necessárias “medidas que propiciem ao aluno vivência de experiências concretas no exercício do magistério, dentro da rede escolar”. (SANTOS, GAUCHE e SILVA, 1997, p.676)

Porém as perspectivas quanto a essa realidade formativa são animadoras. No campo da pós-graduação em 2011, por meio da portaria no. 83 de 06 de junho de 2011, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) formalizou a área de ensino para que os antigos programas de mestrado e doutorado das diversas áreas disciplinares de conhecimento pudessem se estabelecer com diálogo umas com as outras. Em 2013, segundo dados da CAPES, haviam no Brasil 64 programas de mestrado profissionais na área de ensino. Esse tipo de programa, especialmente voltado para profissionais que trazem problemas de pesquisa do chão da sala de aula, que investigam e produzem resultados que dialogam com a realidade escolar, promoveu o que já se pode identificar hoje como uma revolução na formação de professores da educação básica. Juntando-se a isso, as políticas públicas voltadas para a iniciação à docência e a formação continuada, especialmente o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e o Plano Nacional de Formação de Professores (PARFOR), contribuíram muito para que os cursos de licenciatura fossem reformulados e trouxessem em seus projetos pedagógicos uma nova visão sobre a formação de um professor de ciências, diferente daquele descrito aqui. Soma-se a tudo isso a inegável contribuição dos Institutos Federais espalhados pelo Brasil que têm em suas diretrizes básicas a prioridade de oferta de cursos de formação de professores, especialmente licenciaturas. Esses novos cursos foram criados absorvendo as experiências dos modelos das universidades, mas sem a separação dicotômica da departamentalização Educação X Áreas específicas, promovendo uma formação mais integrada aos novos professores de ciências.

Dessa forma vislumbramos perspectivas para que os novos e antigos professores de ciências tenham conhecimento, formação, autonomia, confiança, condições e entusiasmo, para efetivamente ensinar

ciências, contribuindo para uma formação mais cidadã de seus alunos.

## **REFERÊNCIAS**

AMARAL, I. A.; Oficinas de produção em ensino de ciências: Uma proposta metodológica de formação continuada de professores. In: TIBALLI, E. F. A.; CHAVES, S. M. org. **Concepções e práticas em formação de professores: Diferentes olhares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. **As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência**. holos, Natal, vol 4., p. 171-181, 2011.

CARVALHO, A. M. P. e GIL -PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **Física no computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem nas ciências físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.25. Nº3, Setembro, 2003.

GAUCHE, R.; SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L.; BAPTISTA, J.A.; MÓL, G.S. e SANTOS, W.L.P. **Saberes e fazeres do educador químico, suas múltiplas relações e dimensões - a experiência do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília - PPGEC/UnB**. Ensino, Saúde e Ambiente - V4 (2), p. 58-70, ago. 2011.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n.1, p. 85-93, 2000.

LEÃO, D. M. M. **Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista**. Cadernos de pesquisa, nº 107, p. 187-206, 1999.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

SANTOS R.V. **Abordagens do processo de ensino e aprendizagem**. In: Integração. Jan./Fev./Mai., 2005, Ano XI, nº40, p.19- 31. Disponível em: . Acesso em: 17.abril.2013.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHNETZLER, R P. **Contribuições, limitações e perspectivas da investigação no ensino de ciências naturais**. Anais IX do Endipe, p.386-401, 1998.

TEIXEIRA, P. M. **A Educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S no ensino de ciencias**. Ciência & Educação, v.9, n.2, p.177-190. 2003.



# 2 LEGADÃO, SABER FAZER E IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

KAUARK, Fabiana da Silva  
JESUS, Thamires Belo de  
SILVA, Bárbara Doroti da  
BECALLI, Fernanda Zanetti

Hoje as universidades têm passado por uma grande desconstrução, pois a formação inicial dos professores nos cursos de licenciatura precisa quebrar paradigmas, tendo em vista que estas carregam na sua essência uma racionalidade técnica e cartesiana com base no positivismo, desta maneira, isso requer ênfase na formação de novos professores com um perfil crítico-reflexivo, que saia da esfera do saber ser para o saber fazer tornando-se assim cada vez mais proativo, pois segundo Maldaner (2003)

[...] o núcleo da crise de confiança no conhecimento profissional, bem como a incapacidade que os profissionais manifestam ao lidar com as situações práticas situam-se na separação, segundo Schon, entre pensamento e ação, teoria e prática, mundo acadêmico e mundo do dia a dia (Maldaner, 2003, p.50).

Sendo assim, que identidade docente está sendo construída? Qual o papel da formação inicial dos licenciandos nos cursos de ciências? Qual conhecimento está sendo construído? Quais as atividades práticas pedagógicas devem ser incorporadas a fim de contribuir para uma formação crítica?

Malucelli (2007) traz apontamentos acerca do conhecimento na ação e da reflexão da ação no qual o primeiro subentende-se um conhecimento ligado a ação e sobre como fazer as coisas, sendo ele dinâmico e espontâneo, mas que na atuação docente apresenta dificuldades em tornar-se efetivo. Já a reflexão na ação provoca uma atividade cognitiva consciente do sujeito.

No cenário educacional muitos docentes acabam ficando na esfera do saber fazer, em constantes indagações do “se eu pudesse fazer”, ou seja são docentes que detêm o conhecimento, sabem o que fazer, mas não concretizam tais ações. Neste sentido o professor necessita assumir a reflexão na ação a fim de sair da esfera do saber fazer para um plano do fazer. Segundo Schön (1983), citado por Maldaner (2003)

[...] a epistemologia da prática, ainda a ser criada, terá de responder a algumas questões importantes: Como avaliar os experimentos que o profissional conduz ao reconstruir uma situação prática? Como o profissional usa a experiência acumulada, ao lidar com um novo caso, sem querer forçar a aplicação de categorias e teorias empregadas antes? Se a reflexão-na-ação é uma espécie de experimentação, como avaliar o rigor desse experimento se as situações práticas são resistentes ao controle? Sabemos que a solução de um problema técnico envolve uma instância própria de investigação e que se caracteriza pela objetividade, controle e distanciamento do investigador. Qual é a instância que poderia avaliar a qualidade da reflexão-na-ação praticada? (MALDANER, 2003, p.132)

Segundo Freitas e Villani (2002), a literatura atual nos aponta para a necessidade de refletir e propor ações sobre qual seria o papel do professor na sociedade moderna a medida que apresenta quadros teóricos que definem um novo modelo para a formação inicial do professor de ciências, onde o saber sobre o ensino deixa de ser visto de forma racional e técnica e passa a considerar a essência do conhecimento construído e assumido por meio de uma prática crítico-reflexiva.

Nessa perspectiva não existe uma receita pronta e acabada ou um modelo a ser seguido, o que se precisa é o professor construir sua

identidade docente, pois segundo Pimenta (1999) é necessária a junção de uma tríade: conhecimento científico, saberes pedagógicos e conhecimentos sobre a realidade do aluno. A partir desta perspectiva observa-se que não basta ter somente conhecimento científico, mas ele precisa relacionar teoria e prática, conteúdo e forma, estabelecer objetivos e ter uma relação acolhedora entre professor e aluno.

Os professores, ao proporem mudanças em suas práticas pedagógicas, querem relacioná-las de imediato com a aprendizagem de seus alunos. Eles querem saber se a classe está aprendendo, se a classe está se envolvendo cognitivamente e afetivamente com o seu ensino. Essa constatação vai ao encontro dos resultados das pesquisas internacionais de formação de professores de Ciências que identificaram a melhoria da qualidade da aprendizagem do aluno como o fator principal para que os professores mudassem sua prática em sala de aula (CARVALHO, 2002, p.63)

Além disso, a formação do professor não é construída por meio da acumulação de conhecimentos científicos, e sim por meio de um trabalho dinâmico que vise a valorização da constante reflexão crítica da prática, em busca de uma (trans)formação e (re)construção da identidade docente (NOVOA, 1992).

Nessa junção da relação professor e aluno com saberes pedagógicos observa-se que todos os envolvidos são autores do processo de aprendizagem. Ao reconhecer este trabalho mútuo, o professor terá subsídios para identificar qual o caminho norteará sua prática docente.

Observa-se que muitas práticas se encontram apoiadas em perspectivas ora muito tradicionais ora muito construtivistas ou sem definição de tendência que norteia seu fazer. Vale ressaltar que um professor que não tem uma tendência pedagógica para direcionar sua prática acaba sendo influenciado pelas concepções de outros docentes, o que caracteriza uma identidade construída.

A cerca da abordagem tradicional, Krasilchik (1987), diz que o ensino de ciências ainda se prende a abordagem de conteúdo, de forma, atrelado à memorização de conceitos. Ou seja, indagações que

levam o discente a problematizar, a pensar sobre sua ação, dão lugar a práticas onde o conhecimento é transmitido e o papel do aluno se resume a ouvir, anotar e memorizar.

Romper este o paradigma tradicionalista é, em muitos casos, difícil, pois seria necessária uma mudança de identidade, ou seja, uma mudança da prática e, como afirma Carvalho e Gonçalves (1999), uma mudança na sua didática.

Já a prática docente pautada no construtivismo, segundo Carvalho (2002, p. 59) “exige novas práticas docentes e discentes não usuais na nossa cultura escolar”. Segundo KRASILCHIK, (2000):

[...] na perspectiva construtivista, as pré-concepções dos alunos sobre os fenômenos e sua atuação nas aulas práticas são férteis fontes de investigação para os pesquisadores como elucidação do que pensam e como é possível fazê-los progredir no raciocínio e análise dos fenômenos. (KRASILCHIK, 2000, p.88)

A concepção que o docente tem do conhecimento na ação e reflexão influencia diretamente na contribuição deste para a criação da identidade dos seus alunos e futuros professores de ciências. Enquanto professores ligados a formação técnica estão convictos que basta o conhecimento técnico-científico para preparar bons professores para a Educação Básica, os professores do eixo pedagógico verificam que falta aos licenciandos uma visão clara e consistente do conhecimento científico de tal forma que lhes permitam realizar a transposição didática, transformando o saber científico em um saber escolar de tal forma que as crianças e adolescentes da Educação Básica possam assimilar e se apropriar. Este cenário se revela importante pois enuncia um problema da formação inicial e que reflete na educação básica, conforme dissertado por Maldaner (2003):

[...] os professores também são produto da sociedade e do meio e se não forem confrontados com essas questões da produção científica, nos seus cursos de formação específica, tenderão a repetir e a reforçar as mesmas crenças e dogmas sobre ciência e a sua aplicação

tecnológica é fruto, apenas, de abnegados cientistas que “descobrem” verdades provadas que já estão “escritas” na natureza. (MALDANER, 2003, p.59)

Neste sentido, se a identidade docente foi construída com deficiências quanto a forma de ensinar, elas inevitavelmente serão transmitidas pelos licenciandos quando na atuação profissional. Isso por que ao se depararem com alguma dificuldade durante o exercício da profissão eles se remeterão as aprendizagens obtidas na formação inicial, seja por meio de registros, livros didáticos utilizados, e atuarão com base naquilo que aprenderam.

Com base no cenário exposto verifica-se que nem sempre a formação inicial fornece subsídios para que o professor desenvolva, durante sua prática, novas metodologias, visto que estes não dispõem de conhecimento teórico-prático suficiente para desenvolver mudanças em suas ações pedagógicas, nem mesmo avaliar e refletir sobre sua própria prática. Assim, faz-se necessário repensar o processo de formação do professor para que este não mais se perceba como locutor e sim como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Frente a isso, pode-se pensar a formação continuada como possibilidade de rever as fragilidades do processo de formação inicial dos professores de ciências. Haja vista que se espera que neste estágio o professor consiga refletir sobre fragilidades, aperfeiçoar conhecimentos teóricos e práticos ou até mesmo adquiri-los.

Porém, um empecilho que é levantado por Rosa e Schnetzler (2003) é que os cursos de formação continuada têm se limitado a um curso breve, constituído por poucas horas, sendo que o objetivo principal é a reciclagem.

Para Freitas e Villani (2002),

[...] na maioria dos casos, o formato dos cursos de capacitação de professores tem ajudado a manter essas resistências, por descurar-se da necessidade de promover o pensar sistematicamente sobre os saberes da experiência do professor e de ajudá-lo a analisar e modificar suas concepções e seu desempenho, para adaptar-se às mudanças requeridas pelos novos paradigmas sociais.

Em muitos casos a formação continuada do professor de ciências não prepara o docente para enfrentar as múltiplas diferenças da sala de aula, visto que nestas formações os professores nem sempre são incentivados a elaborar estratégias diferenciadas de ensino. E quando as propostas de estratégias são apresentadas ao professor, na maioria das vezes chegam prontas, não permitindo a ele participar do processo de criação. Nestes casos resta ao professor compreender tais propostas de ensino e desenvolvê-las junto aos seus alunos.

Nestes modelos de formação continuada

[...] são apresentadas abordagens de ensino ou tratados conteúdos específicos (para tentar “sanar” as deficiências da formação inicial) com o propósito de os professores aplicarem em suas salas as idéias e propostas que a academia considera eficazes. Além de conceber erroneamente a formação continuada, tais ações mantêm o professor atrelado ao papel de “simples executor e aplicador de receitas” que, na realidade, não dão conta de resolver os complexos problemas da prática pedagógica. (SCHNETZLER, 2000, p.23)

Porém, é preciso elucidar que para formar um professor mediador, crítico de suas ações e reflexivo em relação a sua prática é preciso considerar o ponto inicial deste texto, ou seja, a atuação da universidade na formação docente. Visto que, a ação de (re)construção da identidade de um professor demanda uma universidade que supere a concepção de aprendizagem cartesiana, baseada no processo linear e racional na produção do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. **A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios.** Revista Educação e Pesquisa. n. 2, v. 28, 57-67. 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R. **Uma Investigação na formação continuada dos professores: a reflexão sobre as aulas e a superação de obstáculos.** In: Anais do II Encontro Nacional de Pes-

quisa em Educação em Ciências, 1999.

FREITAS, D.; VILLANI, A. **Formação de professores de ciências: um desafio sem limites.** Revista Investigações em Ensino de Ciências. v. 7, n. 3, 215-230. 2002.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: Edusp, 1987.

\_\_\_\_\_. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** Revista São Paulo em Perspectiva. n. 14, v. 1, 85-93. 2000.

MALUCELLI, V. M. B. **Formação dos professores de ciências e biologia: reflexões sobre os conhecimentos necessários a uma prática de qualidade.** Revista Estudo de Biologia. v. 29, n. 66, 113-116. 2007.

MALDANER, O. A. **Formação inicial e continuada de Professores de Química: professor pesquisador.** 2 ed. Ijuí, Ed. Unijuí, 2003.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António. (Org.). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, p.13-33. 1992.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. In.:\_\_\_\_\_. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 1999.

ROSA, M. I. F. P. S. R.; SCHNETZLER, R. P. **A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências.** Revista Ciência e Educação. v. 9, n. 1, 27-39. 2003.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** CAPES/UNIMEP, 2000.



# 3 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

BECALLI, Fernanda Zanetti  
KAUARK, Fabiana da Silva  
SANTOS, Emanuelle Evelyn Alves

O conceito de alfabetização, enquanto prática discursiva, para Freire (1986) possibilita uma leitura crítica da realidade por constituir-se como um importante instrumento de resgate da cidadania. Nas palavras do autor,

[...] pensávamos em uma alfabetização direta e realmente ligada à democratização da cultura, que fosse uma introdução a essa democratização. Numa alfabetização que, por isso mesmo, tivesse no homem, não esse paciente do processo, cuja virtude única é ter mesmo paciência para suportar o abismo entre sua experiência existencial e o conteúdo que lhe oferecem para a sua aprendizagem, mas o seu sujeito [...]. Pensávamos em uma alfabetização que fosse em si um ato de criação, capaz de desencadear outros atos criadores. Numa alfabetização em que o homem, porque não fosse seu paciente, seu objeto, desenvolvesse a impaciência, a vivacidade, característica dos estados de procura, de invenção, e de reivindicação (FREIRE, 1986, p. 112).

Concordando com esse posicionamento, a

alfabetização, como uma das esferas importantes da formação do ser humano, deve possibilitar a formação de sujeitos críticos que ajam e interajam no mundo ativa e responsivamente, em outras palavras, sujeitos capazes de se posicionarem diante das palavras alheias, de dizer o que pensam e, desse modo, contribuir para a melhoria da qualidade de vida e a transformação social, ou seja, na construção de um mundo melhor para todos.

Seguindo essa linha de raciocínio, a alfabetização científica pode se constituir como um espaçotempo no interior das instituições educativas escolares de relevância por possibilitar diferentes leituras e produções de sentidos que favoreçam posicionamentos e tomadas de decisões, de modo crítico e inventivo, em situações que envolvam o eu, o outro, a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Refletir sobre a organização de ambientes escolares que sejam suportes ao ensino de ciências, requer considerar que as práticas pedagógicas do ensino de ciências se constituem em articulação com os diversos usos que se faz da ciência na sociedade, tendo em vista que, por meio da alfabetização científica, os sujeitos podem tanto se inserir no mundo das ciências como desenvolver a paciência e a vivacidade.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) , a partir do eixo formação continuada de professores alfabetizadores, definiu a alfabetização científica como um dos direitos de aprendizagem das crianças do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental). Não discutiremos, neste texto, a questão da origem do termo “alfabetização científica”, pois, todo conceito é uma produção histórica, portanto, socialmente construído a partir do contexto político, econômico, cultural, ideológico, etc (BECALLI, 2015). Assim, a cada período histórico, o conceito pode se transformar apesar de a expressão permanecer a mesma. No entanto, questionamos se todos compreendem o que quer dizer alfabetização científica?

Chassot, em diálogo com Freire, conceitua a alfabetização científica como “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e às mulheres fazerem uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2000, p. 19), pois, o ser humano, muito antes de inventar

códigos linguísticos, já lia o seu mundo. O autor está, nesse sentido, mostrando que a alfabetização científica como um processo contínuo pode

[...] contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento” (CHASSOT, 2003, p. 99).

Ou seja, a alfabetização científica possibilita ao sujeito dispor de conhecimentos elaborados ao longo da humanidade, compreendendo as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e suas repercussões, a fim de utilizá-los para participar e intervir na sociedade e, assim, ser no mundo e na vida.

No Caderno 08 – Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização – do PNAIC (MEC/SEB, 2015), a alfabetização científica é apresentada como um direito de aprendizagem que deve articular:

- domínio de vocabulário, simbolismos, fatos, conceitos, princípios e procedimentos da ciência;
- as características próprias do “fazer ciência” ou da “atividade científica”;
- as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e suas repercussões (MEC/SEB, 2015, p. 95).

Tomando as colaborações delineadas por Vygotski (2001) a respeito do processo de ensino, entendemos que, para a escola alcançar o objetivo supracitado, torna-se necessário compreender a relação entre desenvolvimento e aprendizagem. Para esse autor, o desenvolvimento e a aprendizagem são dois processos que se inter-relacionam permanentemente, apesar de não coincidirem, pois a aprendizagem deve estar sempre à frente do desenvolvimento, porque ela desencadeia uma série de funções que estão em fase de amadurecimento na zona de desenvolvimento proximal. Portanto, nessa relação, o ensino desempenha um papel fundamental, uma vez que ele

[...] seria totalmente inútil se somente pudesse utilizar o que já está maduro no desenvolvimento, se não constituísse ele mesmo uma fonte de desenvolvimento, uma fonte de aparição de algo novo (VYGOTSKI, 2001, p. 243, tradução nossa).

Desse modo, podemos compreender, então, que a inter-relação entre desenvolvimento e aprendizagem circunscreve a possibilidade de que, pela colaboração do professor ou de um colega mais avançado, a criança passe a realizar sozinha uma tarefa ou uma aprendizagem específica, que antes só conseguia por meio de uma mediação.

Essa discussão se constituiu em aspecto fundamental para entendermos o ensino como a principal alavanca do desenvolvimento da criança, ou seja, uma atividade colaborativa em que participam os sujeitos com suas histórias, suas relações e que precisam aprender novas relações a partir da mediação do outro. E ainda compreendermos que, no processo de alfabetização científica, se faz necessária uma mediação qualificada do professor que, por sua vez, só é possível quando há planejamento, organização intencional e sistemática do trabalho a ser realizado com as crianças na classe de alfabetização.

Pensar a alfabetização científica numa perspectiva dialógica, pressuposto deste texto, significa compreender o professor como o elo mediador no processo ensino aprendizagem, uma vez que ele deve organizar intencional e sistematicamente um trabalho que possibilite às crianças se apropriarem da linguagem científica e compreenderem o seu funcionamento. A apropriação da linguagem científica, nessa abordagem, envolve um processo de ensino aprendizagem que permite aos indivíduos reconhecerem a ciência como produto da interação entre sujeitos que se atualiza na enunciação dialógica, num contexto de produção concreto, heterogêneo, contraditório e de natureza sócio-histórica ideológica.

Portanto não existe passividade em nenhuma das partes, visto que o professor alfabetizador, ao elaborar o seu planejamento, fez uso de outros enunciados para consubstanciar-se com o seu e espera uma compreensão ativa do seu enunciado que, por sua vez, é oferecida pe-

las contrapalavras do aluno. Desse modo, são oportunas e exemplares as palavras de Geraldi (2002, p. 82):

[...] um leitor que não oferece às palavras lidas as suas contrapalavras, recusa a experiência da leitura. É preciso vir carregado de palavras para o diálogo com o texto. E essas palavras que carregamos multiplicam as possibilidades de compreensão do texto (e do mundo) porque são palavras que, sendo nossas, são de outros, e estão dispostas a receber, hospedar e modificar-se face às novas palavras que o texto nos traz. E estas se tornam por sua vez novas contrapalavras, nesse processo contínuo de constituição da singularidade de cada sujeito, pela encarnação da palavra alheia que se torna nossa pelo nosso esquecimento de sua origem.

Essas reflexões nos possibilitam entender que o aluno compreende o discurso do professor e constrói o seu próprio discurso, quando entrelaça a palavra escrita deste as suas contrapalavras. Dessa forma, a alfabetização científica é um processo de compreensão do mundo, que se desencadeia a partir da necessidade de os indivíduos compreenderem a(s) ciência(s) com as quais se defrontam nos processos interlocutivos que estabelecem com o contexto cultural.

Essa perspectiva, então, não vê a alfabetização científica como uma simples prática escolar, pois compreendemos que o objetivo da escola deve ser formar um sujeito que seja capaz de ler o mundo que o cerca produzindo discursos em diferentes situações de interação verbal, entendendo o que está explícito e o que está subentendido, logo concebemos a escola como o lugar para formar o sujeito que seja capaz de selecionar informações, inferir ideias, antecipar conteúdos, produzir sentidos para o que lê e o que vivencia. Portanto, a opção por um modelo ou por uma abordagem de ensino não é neutra; ela traduz uma forma de conceber os indivíduos e suas relações com o mundo.

Sobre essa questão, Geraldi (2006) afirma que subjaz à concepção de linguagem como expressão do pensamento, necessariamente, um modelo de ensino cujo eixo fundamental se traduz pela pergunta “como ensinar?”. De acordo com Koch (2006), a essa abordagem cor-

responde à visão de um sujeito psicológico e interativo, ou seja, um sujeito que, no ato da leitura, interage com o autor tão-somente para capturar as suas intenções psicológicas, que já preexistem a essa interação e se materializam no texto.

Por sua vez, a concepção de linguagem como instrumento de comunicação corresponde à discussão sobre “o quê” e “quando” ensinar. Assim, nessa vertente, postula-se um sujeito predeterminado pelo sistema, reproduzidor de um discurso que é produzido fora dele e, em decorrência, basta que esse sujeito-leitor tenha conhecimento do código linguístico para reconhecer, no momento da leitura, o significado do texto.

No entanto, para Geraldi (2006), quando se fala em ensino, faz-se necessário outro tipo de questionamento: “[...] para que ensinamos o que ensinamos?” e “[...] para que as crianças aprendem o que aprendem?”. Respostas a essas perguntas só podem ser dadas, como salienta o autor, a partir de uma compreensão de linguagem como forma de interação social que concebe o sujeito como um construtor social, histórica e ideologicamente situado. Essa perspectiva requereu compreender que o processo de aprendizagem instaura uma atitude responsiva que possibilita o sujeito dialogar com o autor por meio do texto, concordar ou discordar com as ideias dele, completá-las, recriá-las etc., em suma, produzir sentidos determinados, ideologicamente, na interação entre autor-texto-leitor, sentidos esses que não preexistem à interação, mas que são construídos tanto pelo leitor quanto pelo autor na e pela interação.

Consideramos que as crianças, mesmo antes de ingressarem na escola, já tiveram contato com inúmeros contextos de abordagem científica, pois vivemos em um mundo em que estes circulam em diferentes suportes como sites, vídeos, televisão, livros, revistas, jornais, cartazes etc. Nesse sentido, acreditamos que ao viver mergulhadas em contextos em que a ciência, concebida como uma “[...] linguagem na qual está (sendo) escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 91), faz parte de inúmeras situações investigativas cotidianas, possivelmente, elas entendem que os contextos científicos significam algo, mesmo que

ainda não compreendam os conhecimentos científicos que as alicerçam. Por isso, ao entrarem para a escola, conseguem se apropriar com mais facilidade de usos e funções sociais da ciência, especialmente, aqueles dos quais participa no seu cotidiano familiar e social.

No entanto, devido às suas condições sociais, econômicas e culturais de vida, nem todas as crianças se dão conta de que convivem ou participam de situações de usos da ciência no seu cotidiano. Embora vivam em um mundo de ciências, não vivenciam práticas investigativas diversas, não são estimuladas. Para elas, a escola se constitui no lugar privilegiado para a alfabetização científica, tendo em vista que a escola pode contribuir para aproximar a aprendizagem das ciências dos seus usos sociais na vida, fazendo com que o ensino de ciências não se distancie das práticas sociais produzidas historicamente pelos indivíduos.

Seguindo esse direcionamento, a organização do trabalho educativo no ciclo de alfabetização (1º ao 3º ano) deve abarcar tanto atividades didáticas, sejam elas demonstrativas, questionadoras, experimentais, investigativas, a partir de objetivos de ensino aprendizagem como o direcionamento dessas atividades, e também se apresentar como um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado ao processo. Deste modo, é indispensável considerar formas diversificadas de organização do ensino de ciências para além da sala de aula (seja por projetos, sequências didáticas, atividades de campo, visitas técnicas, etc.) em diferentes espaçostempos, a fim deromper com o paradigma do ensino tradicional conteudista, possibilitando aos alunos observarem configurações múltiplas que os conteúdos científicos assumem no mundo escolar e social.

## REFERÊNCIAS

BECALLI, F. Z. **Alfabetização: conceito em transformação**. Cadernos de Pesquisa em Educação – PPGÉ-UFES. Vitória, ES.a.12, v.19, n.41, p. 40-52, jan./jun. 2015.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí. 2000.

\_\_\_\_\_ **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação Jan/Fev/Mar/Abr 2003 Nº 22. 2003.

GERALDI, J. W. **Portos de passagem.** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

\_\_\_\_\_ (Org.). **O texto na sala de aula: leitura e produção.** São Paulo: Ática, p. 39-46. 2006.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

KOCH, I. G. V. **Introdução à Linguística textual: trajetória e grandes temas.** São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes. 2001.

# 4 PROPOSTA DE COMO PROMOVER ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: O TEMA “AR”

SILVA, Elem M. Miguel da  
KAUARK, Fabiana da Silva  
COMARÚ, Michele Waltz  
AMARAL, Sandra R. do

A ciência, para Chassot (2011), é uma linguagem que facilita a leitura de mundo e, a maior responsabilidade no ensinar ciências é procurar que as crianças se transformem e se tornem agentes de transformação. A ideia da alfabetização científica é a formação de pessoas para além da leitura de mundo, capazes de entender as necessidades de transformá-lo, e, sobretudo, capazes de transformar o seu mundo para melhor. Neste sentido, a ciência não pode ser vista como algo neutro nem incontestável, precisa ser entendida como uma linguagem construída pelas pessoas para explicar seu mundo natural, um espaço de interconexões que comporta os fazeres cotidianos; e seu ensino um processo integrado, no qual a criança é protagonista.

Zabala (1998) defende que uma escola comprometida com a formação integral deve preocupar-se, para além da cognição, com as capacidades motoras, o equilíbrio e a autonomia pessoal, a relação interpessoal e a inserção social. Desta forma, a educação infantil é uma etapa propícia ao fazer educativo interdisciplinar, nela a fragmentação do saber, assim como a valorização dos conteúdos factuais e conceituais em detrimento dos procedimentais e atitudinais, parece ser menos evidente e mais fácil. Porém, nem sempre os professores

da educação infantil tem consciência dessas potencialidades.

Em defesa da formação integral, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI, 2010) vêm explicitar uma concepção de educação de crianças que visa romper com dois modos de educação instituídos, o assistencialista e o escolarizante. O que nos permite pensar que a práxis de alguns professores da educação infantil, tem aparentemente transitado entre esses modos, mas também, que alguns já se lançaram à reflexão didática, e têm buscado superar essa visão dicotômica, em prol da construção de uma nova realidade.

Pimenta (2012), tomando por base o princípio marxista, explica que práxis é a atitude (teórico-prática) de transformação da natureza e da sociedade. Neste sentido não basta que o professor domine o saber, ele precisa, em seu fazer educativo efetivar seu potencial de transformação, de si e do mundo, em outras palavras, a Pedagogia (teoria) não muda por si a práxis, mas ela pode ser instrumento para a ação, para a educação (prática).

Segundo Carvalho e Castro (2002) a prática pedagógica, nesta perspectiva, busca por meio dos procedimentos ditos didáticos, o encontro entre o ensinar e o aprender, o que torna o ensinar um esforço e não uma certeza. Pode-se pensar então que a práxis do professor, assim como a própria ciência é historicamente construída e constantemente reconstruída.

No entanto, conforme aponta Cortella (2014) muitas práxis educativas ainda têm como arcabouço os métodos do século XIX, provocando na escola uma colisão de tempos, se considerarmos que as crianças são do século XXI e os professores do século XX. O autor aponta para a necessidade de uma mudança de paradigma na prática pedagógica e lembra que anteriormente pensava-se que a criança se mantinha concentrada por cinquenta minutos, o que norteou a organização dos tempos de aulas, mas estudos mais recentes apontam para seis minutos de concentração. Pensando a práxis educativa numa perspectiva freiriana, é preciso aceitar que as crianças não são mais as mesmas, reconfigurar as convivências cotidianas e assumir o desafio de encontrar/despertar o foco de interesse delas.

Freire (2010) faz um convite à reflexão crítica sobre a prática educativo-progressiva em prol da autonomia dos educandos, por acreditar que sem esta, é impossível que se efetive a relação teoria/prática, e nos leva a compreensão de que ensinar é criar as possibilidades para a construção do conhecimento, e que aprender “é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador” (p.24).

O modelo educativo que marcou e vem condicionando a forma de ensinar ao longo dos diversos séculos, chegou aos tempos atuais “num estado de saúde bastante bom” e traz fatos, conceitos e princípios (conteúdos factuais e conceituais) como bagagem mais aparente do “homem culto” (ZABALA, 1998, p.48). Esses conteúdos, salienta o autor, também têm sua importância para a compreensão de problemas que surgem na vida cotidiana, e que o ensino até comporta exercícios de repetição para que eles possam ser integrados às estruturas de conhecimento e à memória, no entanto, alerta que eles não podem estar no centro do processo. A capacidade criadora, por exemplo, é um tipo de aprendizagem que se constrói investigando, experimentando e tomando decisões, não se pode perder de vista que o centro do processo é a criança, e seu desenvolvimento integral perpassa também pela aprendizagem dos conteúdos procedimentais e atitudinais.

Neste sentido, Zabala (1998), aponta para duas ideias fundamentais: a primeira é a de concepção construtivista dos processos de ensino e aprendizagem, na qual, apoiando-se em Vygotsky (1979), defende que cabe ao professor em sua intervenção pedagógica criar as zonas de desenvolvimento proximal, que serão as bases das interações; tendo a criança como protagonista, superando desafios, evidenciando o ensino como um processo de construção compartilhada de significados. A segunda ideia é de aprendizagem significativa, na qual, apoiando-se em Ausubel (1973), defende que quando a distância entre o que se sabe e o que se irá aprender é adequada, a criança ao comparar e identificar semelhanças e diferenças pode atualizar seus esquemas de conhecimento, e por meio de situações significativas e funcionais, aprenderá o conteúdo juntamente com a capacidade de utilizá-lo.

O ensino de “Ciências da Natureza” para crianças de quatro/cinco anos, de acordo com o documento preliminar para a construção da Base Nacional Comum Curricular da Educação Infantil (BNC, 2015), que apresenta consonância com as concepções de criança e currículo já expressas nas DNCEI (2010), é proposto como um fio condutor a curiosidade peculiar à infância, por defender que esta possibilitará o ponto de partida para o conhecimento de si, do ambiente, dos fenômenos físicos, das relações entre os seres vivos e/ou das mudanças que as ações do homem vêm produzindo, através de uma práxis na qual o professor traz suas proposições, mas também valoriza as observações, questionamentos e investigações, que surgem das brincadeiras e das interações.

Neste sentido institui-se um currículo que tem como base seis grandes direitos de aprendizagem: conviver, brincar, explorar, participar, comunicar e conhecer-se. Parte-se do princípio de que a criança, no convívio com outras crianças e adultos vai interagir e brincar, desenvolvendo sua imaginação, criatividade, capacidades emocionais, motoras, cognitivas e relacionais, ao explorar movimentos, gestos, sons, palavras, histórias, objetos, elementos da natureza e do ambiente urbano e do campo, em um processo no qual ela participa ativamente como protagonista, e por meio do qual ela, ao comunicar com diferentes linguagens suas experiências, ideias e sentimentos, também constrói sua identidade pessoal e cultural. Estabelecendo-se assim, uma organização curricular em cinco campos de experiência: O eu, o outro, o nós; Corpo, gestos e movimentos; Escuta, fala, pensamento e imaginação; Traços, sons, cores e imagens; e, Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

Parte-se então do princípio de que nem tudo se aprende do mesmo modo, existem atividades e situações que, pela sua proximidade com a realidade da criança, contribuem para a aprendizagem, que tomam como ponto de partida os saberes do dia a dia, por isto lhe parecem interessante e fomentam a curiosidade que é a ela peculiar, que levam em consideração as interações nas quais a criança vai se descobrindo e descobrindo o mundo, propondo-lhes questões às quais precisa dar respostas.

Pensando na práxis do diálogo estabelecido até aqui propomos a seguinte pergunta: “Se você não vê e não toca (tocar no sentido do ato de apalpar. Porque, por exemplo, o ar toca o seu rosto, e se você colocar a sua mão na frente do ventilador, sente o ar em suas mãos, apesar de não conseguir pegá-lo...) como sabe que o ar existe?”. O professor, ao lançar esta pergunta às crianças, já tem definido o ponto de partida e parte do caminhar, a partir de seus saberes docentes para planejar sua ação, e isto é fundamental, mas igualmente importante é a flexibilidade e a escuta, pois só assim ele se instrumentalizará com as informações necessárias ao elo, entre o que as crianças já sabem e o que se pretende que elas descubram. Daí a importância de se gerar ambientes educativos nos quais as crianças possam se expressar de forma aberta, que se sintam à vontade para perguntar, promovendo um diálogo diagnóstico, por exemplo, por meio de uma roda de conversa, para mostrar-se menos formal e mais horizontalizado, e quem sabe até, embaixo daquela árvore que fica num cantinho do muro da escola.

Se o diálogo for estabelecido ao ar livre, é possível que uma das respostas seja o apontar para o balançar das árvores, momento no qual o professor já pode ir dando suas contribuições, ao dizer por exemplo, “muito bem, quando o ar se movimenta conseguimos sentir o vento, ver sua ação sobre as diferentes coisas”. Não há necessidade de aprofundar no conceito de que o vento é o ar em movimento, mas de tomar como ponto de partida as observações das crianças e inserir gradativamente no diálogo, alguns vocabulários que podem ser de seu interesse. Pode ser um momento interessante para brincar de bolinha de sabão, para que a criança produza bolinha com seu sopro e também para observar o efeito do ar em movimento; considerando os diferentes conteúdos de aprendizagem, pode-se, por exemplo, explicar às crianças que têm poucos brinquedos e perguntar a eles “Como podemos fazer para que todos possam brincar?”, e aproveitando a fala delas estabelecer algumas regras e fazer a proposta de pequenos grupos para um brinquedo. Saber trabalhar em colaboração com os colegas, partilhar materiais, o exercício responsável e respeitoso em relação ao colega e seu trabalho, a cooperação e solidariedade, além

da autonomia e da co-responsabilidade, são segundo Zabala (1998) contribuições significativas do trabalho em grupo.

Em outro momento, pode-se fazer a indagação, “Vocês sabiam que o ar ocupa lugar no espaço?”, e se prontificar a mostrar para eles. Vale então apresentar às crianças uma bola de soprar, e perguntar se está vazia ou cheia. É importante a resposta delas, a percepção de que está vazia, pois ao enchê-la a pergunta é refeita, e eles, ao responderem que está cheia, afirmarão que o ar ocupou o lugar, afinal “Está cheia de que?”, de ar. Assim como ao esvaziar, pode-se aproximar o balão do corpo da criança, e pedir que ela sinta o ar saindo. Ampliando esta conversa pode-se perguntar, “De onde vem o ar que enche a bola?”, explicando que o ar está no espaço e que quando respiramos ele enche os nossos pulmões, e com a boca nós soprados para dentro da bola, mas se não amarramos a bola ele escapa e volta para o espaço. Pode-se assim fazer alguns exercícios de respiração, para eles sentirem o ar entrando e saindo do próprio corpo.

Outra maneira de se constatar que o ar ocupa lugar no espaço é colocando um copo de boca para baixo em um recipiente com água, á medida que afunda o copo a água não entra, e “Porque não entra?”, “Porque ele já está cheio. Mas de que?”, levando as crianças a perceberem que é de ar, mas se colocado o copo de lado a água entra e o copo afunda, porque assim o ar tem por onde escapar.

Assim, uma outra maneira de demonstrar o ar em movimento é a pintura de sopro, uma técnica simples, na qual se pinga sobre o papel a tinta (aguada de guache ou anilina), para que a criança construa seu desenho soprando com um canudo, ou seja, a pintura produzida é resultado da ação do ar que ela movimenta ao soprar. Neste sentido é interessante explicar a técnica à criança, para ela ter ciência do que está fazendo, dialogar com ela, perguntar “O que move a tinta?”, para mais uma vez destacar que é o ar em movimento, além de estabelecer com elas alguns combinados. Momento oportuno também para perguntar às crianças “Como faremos para descobrir de quem é cada desenho?” Para que desse diálogo surja à necessidade da escrita do nome e sua utilidade social.

Independente das cores escolhidas para a pintura de sopro, o professor terá proporcionado um experimento de mistura de cores, mas sugere-se o uso das cores primárias (amarelo, azul e vermelho), para se tornar intencional a produção das cores secundárias (verde, laranja e roxo). É possível que algumas crianças percebam a transformação e apontem durante o trabalho suas descobertas. Se fizer parte dos objetivos do(a) professor(a), pode trazer essas descobertas como curiosidade para a roda de conversa seguinte. Momento para o qual pode apresentar as cores primárias em cartão de celofane, para que as crianças possam manipulá-los para rever a transformação se feita e desfeita diante de seus olhos .

Se for de interesse do(a) professor(a) nomear as cores e identificá-las, sugere-se o “pique das cores”, que pode ser aplicado na sala ou nos diferentes espaços escolares ou naturais (o(a) professor(a) define junto ao grupo uma ou mais crianças para ficar no pique e dá a orientação de uma cor. Para ter vantagem de não ser tocada a criança precisa estar encostada naquela cor); ou a brincadeira do “elefantinho colorido”, neste caso o(a) professor(a) explica para as crianças a dinâmica de perguntas e repostas: Elefantinho colorido (fala do professor ou de uma criança); Que cor? (crianças); e responde-se a cor escolhida para que as crianças localizem.

Por se tratar da educação infantil, a brincadeira possibilitará a repetição/reforço destas informações, mas de forma mais significativa e abrangente, por não lançar mão de atividades com aspectos mais tradicionais, como pintura de quadradinhos com as cores ou círculo cromático que acabam abordando mais as aprendizagens nos aspectos conceituais.

O professor busca algumas vezes, até por questões de tempo, organizar práticas que evitem bagunça/sujeira, optando por exercícios que acabam cerceando a autonomia da criança. É preciso entender que algumas aprendizagens não acontecem no território da teoria nem do debate, sendo então fundamental potencializar experiências mais significativas ao universo infantil. É o momento de experimentar (com intencionalidade na investigação), espalhar as cores com as mãos e o corpo, literalmente pegar a mistura e sentir a textura, se for para trabalhar com tinta.

Para salientar a importância do desenvolvimento de atividades nas quais as crianças possam exercer sua autonomia, Zabala (1998) lembra que é habitual nas salas de aulas todo o grupo fazer a mesma coisa, o que também é válido, mas quando esta se torna a única organização possível, pode tornar-se um problema. Para se chegar a um mesmo objetivo, várias são as possibilidades educativas, optar por uma única organização é inadequado porque pode tornar os trabalhos repetitivos e esgotantes. Não estamos defendendo que diferenciar a estratégia seja tarefa fácil, ao contrário, costuma ser um processo árduo que causa em alguns momentos certa desordem, e na maioria das vezes triplica o tempo para o desenvolvimento de uma atividade, mas à medida que as crianças habituem-se, diminui a desordem e o trabalho se torna mais prazeroso e significativo para ambos, professor(a) e criança.

Retomando a pergunta principal de nossa práxis, “Se você não vê e não toca, como sabe que o ar existe?”, considera-se que é tempo de indagar as crianças, “Vocês acham que o ar tem cheiro?” e deixá-las levantar hipóteses, para então convidá-las a descobrir se tem ou não, dando assim as orientações: “Vamos ver se tem ou não? Respirem bem fundo, sentem cheiro de algo? Assim mostra para elas o talco (de preferência indicado ao uso de crianças, para evitar que o cheiro possa provocar algum tipo de alergia) coloca um punhado na mão e joga no ar. E agora, sentem alguma coisa?”. Elas provavelmente responderão que sim, e algumas até devem indicar que é o talco, de qualquer modo deve-se questionar, “Este cheiro é do ar?”, a ideia é levá-las a perceber que o cheiro é do talco, ele está no ar, mas não é do ar. Reforçando assim, a ideia de que o ar não tem cheiro e quando sentimos algum cheirinho é porque tem alguma coisa no ar.

Nesta assertiva, a ideia é reforçar na roda de conversa que o ar não tem cheiro, nem cor, ocupa lugar no espaço e se movimenta; e, fazer a contação e atividade de releitura da história “ClactClactClact” de Michele Iacocca e Liliana Iacocca. Nela uma tesoura tenta controlar os papéis picados, até que um espirro mistura tudo.

Existem várias possibilidades de explorar a história e produzir releituras, uma delas é por meio do trabalho em grupo. Ela permitirá

inclusive uma retomada dos conhecimentos a respeito das cores, já que tem papel vermelho, amarelo, azul, verde, laranja (alaranjado) e preto e, permite acrescentar no diálogo as formas geométricas (círculo, quadrado e triângulo) e noções de lateralidade (direito e esquerdo). Neste caso as crianças organizadas em três ou quatro crianças poderiam picar sobre uma folha de cartolina branca os papéis indicados na história, depois organizá-los em algumas posições indicadas pela professora, e por fim, arrumá-lo à direita ou esquerda do papel, para que possam espalhar cola no lado contrário, para que juntos, simulando um espirro, possam espalhar o papel sobre a cola, aí é tirar os papéis que não colaram e apreciar o resultado do trabalho.

É importante a participação ativa das crianças na elaboração das regras e combinados, e colocá-las no papel de protagonista de suas aprendizagens e agente na formulação das propostas de convivência e trabalho, permitindo que os conflitos pertinentes à sua realidade sejam fios condutores de aprendizagens adequados ao seu nível de desenvolvimento, cabendo ao(à) professor(a), em seu processo de intervenção, introduzir processos de reflexão crítica.

Além de reforçar a ideia de que o ar não tem cheiro, nem cor, ocupa lugar no espaço e se movimenta, pretende-se por meio do trabalho com um catavento, por exemplo, a inserção do termo “força” nas conversas. Para a oficina o professor pode entregar o quadrado com as linhas de corte, e deixar claro para as crianças que é preciso seguir passo a passo para que o catavento funcione; isto não significa exigir dela um corte reto convencional, nem entregar o catavento pronto ou cortado, pois esta tentativa de corte também faz parte do processo de desenvolvimento de sua coordenação motora. Deve-se então incentivar e valorizar o fazer da criança, ela pode cortar, usar adesivos para ir prendendo as pontas no centro, para só então o professor providenciar os acabamentos (furo do miolo e encaixe da vareta), tudo combinado anteriormente com as crianças. Ou se preferir o professor pode convidar os familiares a participarem, encaminhando para casa as informações necessárias à produção do catavento, marcando o dia de trazê-lo a escola.

Com o catavento em mãos, a ideia é levar a criança a perceber que quanto mais rápido o ar se movimentar, maior a força, mais rápido roda o catavento, e isto pode acontecer ao acompanhar o efeito natural do vento, como nas folhas da árvore, ou em corridas que as crianças possam fazer com o catavento em mãos. Para apoiar esta descoberta, o(a) professor(a) precisa ir lançando perguntas que aumentem gradativamente a dificuldade, como por exemplo, colocar o catavento num lugar sob o efeito natural do vento e observar, “O catavento está rodando rápido ou devagar?”, permitindo que todos expressem sua opinião, depois colocar as crianças para caminhar com o catavento na mão e observar, “E agora, o catavento está rodando rápido ou devagar?”, por fim pedir às crianças que corram e comuniquem mais uma vez sua percepção, levando à conclusão que foi mais rápido porque o vento tinha mais força e que eles ajudaram para que fosse assim.

Ampliando a proposta anterior e levando para a roda de conversa o tema “brincadeiras de criança”, recomenda-se que o(a) professor(a) imprima uma cópia colorida das obras de Ivan Cruz e Cândido Portinari referente ao tema (ambos produziram pinturas de crianças brincando de pipa), lembrando que nossa pergunta maior de investigação é “Se você não vê e não toca, como sabe que o ar existe?”. Para alguns se manifestarem e contarem suas histórias bastaria a pergunta: “Quem aqui gosta de brincar?”, e pensar numa abordagem mais ampla pode ser interessante para que todos possam se expressar, talvez soltar pipa até apareça durante a conversa, mas se não surgir, tendo a obra em mãos, o(a) professor(a) consegue levar o diálogo rumo a seus objetivos. No trabalho de apreciação, deve-se mostrar a obra, falar o nome do artista e incentivar as crianças a expressarem suas opiniões, efetivamente se gostaram ou não, se acharam feia ou bonita, enfim, seus gostos e argumentos. Para seguir para a próxima etapa pode ser interessante que cada criança também construa seu desenho, que não precisa ser necessariamente de pipa, sugere-se “brincadeiras de criança”, assim o(a) professor(a) dá um direcionamento, mas também dá certa liberdade de escolha à criança, tomar essa decisão, fazer escolhas, também faz parte do processo de aprendizado.

Uma outra sugestão seria um momento de contação de história onde a poesia “A pipa Amarela” de Ângela Lugo pode ser trabalhada, para então lançar a pergunta: “Como a pipa sobe e flutua no ar?”.

<b>A Pipa Amarela (Ângela Lugo)</b>			
O vento soprava A pipa no céu voava João e menino Vestido de lindo O carretel segu- rava	Ciumento que era Não deixava dela Seu irmão cho- rava Mas ele não ligava Deixava-o na espera	A pipa de cor amarela Feita com as mãos dela Com carinho e atenção Presente para João De sua mãe Anabela	O vento parou de repente A pipa caiu a sua frente Uma lágrima rolou Seu irmão nem ligou Por não ter sido clemente

Fonte: <http://www.luso-poemas.net/modules/news/article.php?storyid=132933>.

Alguns talvez já tenham soltado pipa com familiares mais velhos e até já tenham algum conhecimento, porém alguma parte do grupo pode não conhecer, por exemplo, que para subir uma pipa é necessário assumir a posição contrária ao vento, o que pode ser explicado até mesmo com uma sacola amarrada no barbante, junto com o convite “vamos fazer de conta que é uma pipa”. Iniciada a compreensão de como a pipa sobe, fica ainda parte da pergunta: “Como a pipa flutua?”. Uma forma de explicar às crianças é pegar, por exemplo, uma folha de papel e uma borracha, e soltar da mesma altura, e pedir que observem qual vai chegar ao chão primeiro, ao apontarem que foi a borracha, vale explicar que quanto maior a superfície de contato com o ar e menor for o peso, mais tempo é possível permanecer flutuando, então um dos motivos da pipa flutuar é o fato de ser leve, uma pipa pesada demais pode não subir/flutuar.

Avançando na explicação pode se fazer outra demonstração, colocando o papel e a borracha na água (mesmo que o foco seja o ar), para apresentar de modo mais concreto que existe uma força sob os objetos, seja no ar ou na água. É importante que o professor esteja preparado para perguntas do tipo: “O avião é pesado, como ele voa então?”, é uma explicação complexa à linguagem infantil e o professor também não precisa saber tudo, então vale assumir o papel de aprendiz, dizer, por exemplo, que leu que o princípio é muito parecido com o da pipa, mas que, como é mais pesado, precisa de uma força a mais, por isto ele tem asa e turbina (maior estabilidade e velocidade dão o empuxo e a força extra).

A leitura de fragmento da obra “O Menino Maluquinho” de Ziraldo, pode ser um convite para chamar atenção ao perigo dessa brincadeira, salientando que o cerol faz com que a pipa deixe de ser um brinquedo e passe a ser muito perigoso, pois pode machucar seriamente as pessoas uma vez que a junção de cola, pó de vidro e a linha tem provocado muitos acidentes, principalmente com motoqueiros, muitos tiveram cortes profundos no pescoço. Uma maneira de reforçar esta informação é destacar o sentimento de quem vê uma pessoa muito querida machucada e convidar a criança a registrar sua tristeza no papel.

<p>A pipa que o menino maluquinho soltava era a mais maluca de todas, rabeava lá no céu rodopiava adoidado caía de ponta-cabeça dava tranco e cabeçada e sua linha cortava mais que o afiado cerol.</p>	<p>E a pipa quem fazia era mesmo o menininho pois ele havia aprendido a amarrar linha e taquara a colar papel de seda e a fazer com polvilho o grude para colar</p>	<p>a pipa triangular como o papai lhe ensinara do jeito que havia aprendido com o pai e o pai do pai do papai.</p>
---	---	--

Fonte: ZIRALDO. O menino maluquinho, 64 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1998. p. 48-49.

Marcar uma oficina de pipa com os pais pode ser uma boa estratégia para reforçar tudo o que foi conversado com as crianças, convidar os pais para este diálogo e valorizar esses saberes que são passados de uma geração para outra, com o cuidado de não supervalorizar a presença do pai, já que nas organizações familiares atuais este papel pode ser exercido por outros laços.

Para encerrarmos este diálogo, pode ser interessante mais uma pergunta, “Vocês acham que podemos viver sem ar?”. Mesmo sendo intenção mostrar que o ar é essencial à vida, em nível de exemplificação, podemos usar uma vela e um copo, e ao colocarmos o copo sobre a vela acessa ela logo se apagará. A ideia é fazer uma comparação: assim como a vela precisa do ar (oxigênio) para ficar acessa, precisamos do ar para ficarmos vivos. Propõe-se então levar a criança a perceber que o ar poluído pode fazer mal à saúde, pode-se falar que os carros, as indústrias jogam fumaça no ar, e que respirar esse ar poluído pode fazer mal à saúde. Para reforçar esta ideia propõe-se levar as crianças em um lugar bem arborizado e pouco urbanizado para fazer alguns exercícios de respiração, levando-as a sentir o ar puro, a explorar o espaço, a brincar de sacola amarrada no barbante ou de bola de sabão, a observar a presença do ar, a pensar no que podemos fazer para ter um ar mais limpo.

Enfim, muitas são as possibilidades, e cada passo, recheado de aprendizagens de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e inúmeras diferenças didáticas. Encerramos então com um convite para a reflexão crítica da práxis, a definir com maior clareza o que se deseja que as crianças saibam, que diz respeito ao domínio dos temas em si; o que saibam fazer, suas habilidades de escrever ou correr, seus processos de investigação e questionamentos; e que sejam, solidário se cooperativos, pessoas capazes de perceber o mundo em transformação e se sintam capazes de promover mudanças significativamente positivas em suas vidas, que exerçam plenamente seu protagonismo de alfabetizado cientificamente.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: Ed Ateneo, 1973.

BNC. **Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação/MEC, Secretaria de Educação Básica/SEB, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.

CARVALHO, A. M. P. de; CASTRO, A.D. de. (Org). **Ensinar a Ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5 ed. Ijuí (RS): Ed. Unijuí, 2011.

CORTELLA, M. S. **Educação, Escola e Docência: novos tempos, novas atitudes**. São Paulo: Cortez, 2014.

DCNEI. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**. Brasília: Ministério da Educação/MEC, Secretaria de Educação Básica/SEB, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** (1996). 42ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?** 11 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Trad. M. Resende. 42 ed. Lisboa: Ed. Antídoto, 1979.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Art-med, 1998.



# 5 O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES LÚDICAS: CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva  
SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa

O Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL) foi criado em 2004 após o ingresso do prof. Dr. Márton H. F. B. Soares como docente na área de Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. A proposta inicial de estruturação do LEQUAL envolveu o enfoque no desenvolvimento de jogos e atividades lúdicas especificamente no ensino de Química no sentido de inserir o tema na formação de licenciados em Química.

Nessa perspectiva foi inserida uma nova linha de pesquisa no âmbito da formação de professores do Instituto de Química da UFG. A dinâmica do laboratório consistiu, desde o início de seu funcionamento, na elaboração, desenvolvimento e aplicação de trabalhos de pesquisa dos alunos considerando as possibilidades de uso de jogos e atividades lúdicas, bem como aplicação de histórias em quadrinhos, brincadeiras de expressão corporal, dentre outras. O desenvolvimento das referidas atividades dava-se tanto no contexto dos cursos superiores atendidos pelo IQ quanto nas escolas nas quais os licenciandos desenvolviam suas atividades formativas como os estágios.

Essa dinâmica também considerava, e considera ainda, que todo o processo de produção dos materiais lúdicos se desenvolve integralmente pelos participantes da atividade, ou seja, o planejamento, a confecção do material, a aplicação e a avaliação pedagógica dos jogos é realizada no LEQUAL. Importante salientar que há todo um refe-

rencial teórico apropriado e também produzido no laboratório quando se trata das etapas de utilização de recursos lúdicos em sala de aula.

## **DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA MATERIAL E IMATERIAL**

Atualmente, o LEQUAL funciona em um espaço de 45 m<sup>2</sup> dentro do Núcleo de Pesquisas em Ensino de Ciências. Esse espaço tem mesas de trabalho para os estudantes, os gabinetes dos docentes, computadores, impressoras e é disponibilizado material bibliográfico para pesquisas, pois o laboratório conta com um acervo de mais de 500 livros. Todo esse material foi adquirido com verba de financiamento do CNPq e da FAPEG, órgãos financiadores da pesquisa no Brasil e em Goiás, respectivamente.

Além da sala do LEQUAL, há no prédio sala de estudo, laboratório de ciências, sala de aula, sala de informática e um mini auditório com 80 lugares. Importante ressaltar que os espaços do NUPEC são comuns aos demais laboratórios de pesquisa que compõem a área de Ensino de Química da UFG que, além dos professores Dr. Márton Soares e Dra. Nyuara Mesquita conta também com os professores Dra. Agustina Rosa Echeverría, Dra. Anna Maria Canavarro Benite e Dr. Cláudio Roberto Machado Benite.

Dessa forma, a área de Ensino de Química da UFG se estrutura em seus laboratórios em espaços dentro do NUPEC que totaliza 600 m<sup>2</sup> de construção onde são atendidos, alunos de graduação, mestrado e doutorado, além de professores das redes públicas de ensino da cidade de Goiânia e estado de Goiás.

O LEQUAL conta atualmente com uma estrutura de pesquisa considerada adequada para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa na área de ensino de ciências. Além dos computadores, disponibilizam-se aos alunos, filmadoras, gravadores digitais, notebooks, projetores multimídias bem como uma série de materiais de escritórios utilizado na elaboração e confecção dos diversos tipos de materiais pensados no laboratório.

Há ainda um suporte importante quando consideramos os ex-alunos formados no LEQUAL, que participam ativamente de reuni-

ões formando uma parceria colaborativa entre as várias instituições e grupos de pesquisa nos quais estes alunos estão inseridos.

## **DAS PESQUISAS DESENVOLVIDAS NO LEQUAL**

A partir de 2004, o prof. Márton H. F. B. Soares passou a orientar no Programa de Pós-Graduação em Química do IQ e a primeira dissertação finalizada teve como título “Juri Químico: Uma atividade Lúdica para Ensinar Conceitos em Química” e foi publicada na Revista Química Nova na Escola possibilitando a ampliação de discussões embasadas no uso de atividades lúdicas no ensino de química no país (OLIVEIRA, 2005).

Um importante aspecto evidenciado em decorrência das atividades desenvolvidas pelo grupo do LEQUAL refere-se às discussões sobre a polissemia dos termos ligados à área do lúdico, como os significados e diferenciações entre as palavras ludicidade e ludismo. Segundo Garcez (2014), ludicidade refere-se a uma característica que expressa uma qualidade da atividade lúdica, expressa o quanto esta atividade pode ser prazerosa e o ludismo está relacionado ao sujeito, ao indivíduo que joga, a sua interação com o brinquedo/material/jogo e o quanto ele pode se comprometer com seu divertimento.

Outra contribuição teórica tem relação com a criação de termos que caracterizam as ações docentes a partir do uso de atividades lúdicas. Exemplos desse processo de teorização são observados pela criação de termos como intencionalidade lúdica e responsabilidade lúdica. A intencionalidade lúdica é um aspecto importante no uso de jogos e possibilita o desenvolvimento de conceitos e aprendizagem a partir da observação atenta do professor que observa e direciona a atividade por ele mediada e vivenciada já a responsabilidade lúdica a devida observação dos níveis de interação, intencionalidade e a cultura lúdica local, aliadas a uma atitude de transformação baseada no ludismo (FELÍCIO, 2011).

Em 2010, a Dra. Nyuara Mesquita ingressou como pesquisadora e também coordenadora do LEQUAL. Nesse mesmo ano, além de orientadores no Programa de Pós Graduação em Química, ambos os

coordenadores passaram também a orientar no Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Tal aspecto propiciou a entrada no laboratório de mestrandos e doutorandos formados em outras áreas de ensino como a biologia, física e matemática. Nessa perspectiva, novos temas foram sendo incorporados às pesquisas direcionadas ao lúdico.

Dentre essas novas pesquisas, há o foco na robótica educacional tanto relacionada à química e biologia, quanto à matemática (GARCIA, 2015; SANTOS, 2010; PEREIRA-JUNIOR, 2014). Existem também dissertações desenvolvidas tendo como tema as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química (CRUZ, 2015), uso da ferramenta Webquest no Ensino de Biologia (PEREIRA e MESQUITA, 2015), relações entre o lúdico e a educação ambiental (EVANGELISTA e SOARES, 2014). Esses são alguns dos exemplos de como os trabalhos de pesquisa desenvolvidos no LEQUAL passaram a abarcar outras áreas do conhecimento além da química.

Em decorrência da participação dos coordenadores em outras esferas das discussões acadêmicas voltadas para a formação de professores e as questões da diversidade que envolve essa formação, outras vertentes passaram a ser exploradas nas linhas de pesquisa como políticas educacionais na formação de professores de química (MESQUITA e SOARES, 2014) e as questões religiosas imbricadas na formação de professores de biologia (CARVALHO e SOARES, 2013). No entanto, é importante salientar que, dada a origem do laboratório, as questões relacionadas ao uso do lúdico permeiam sempre o contexto da produção científica no LEQUAL em um movimento que busca a interação entre os pesquisadores, alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica tendo como exemplo o debate sobre o uso do jogo Perfil Químico para abordagem conceitual no ensino superior (DIAS et al, 2012).

As mídias também fazem parte dos enfoques dados às investigações científicas, por se entender que os recursos midiáticos tornam-se cada vez mais presentes na vida dos estudantes e que tais recursos caracterizam-se, muitas vezes, pelos aspectos de divertimento, liberdade e fuga da realidade que se configuram também como caracte-

rísticas do uso do lúdico. Nessa perspectiva, as redes sociais tornam-se objetos de análise (VAZ e SOARES, 2014), pois as tecnologias são importante recorte nos debates que envolvem o ensino de ciências e matemática (PEREIRA, ATAÍDE e MESQUITA, 2012).

## **INFLUÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS NA REGIÃO CENTRO-OESTE**

Desde 2004, a partir da criação do LEQUAL, já foram formados neste laboratório vinte e cinco mestres e sete doutores. Atualmente todos os pesquisadores formados encontram-se vinculados a instituições de ensino, dentre elas, os Institutos Federais de Goiás que atualmente oferecem dez cursos de Licenciatura em Química no estado de Goiás, a UFG que tem cursos de Licenciatura em Química e Licenciatura do Campo em campus do interior, Além de haver mestres e doutores formados no LEQUAL atuando também em instituições federais e estaduais fora do estado de Goiás, além de instituições privadas no estado como a Pontifícia Universidade Católica de Goiás e a Uni-Anhanguera.

Atualmente, encontram-se em andamento dez pesquisas de mestrado e sete de doutorado sob a orientação dos dois coordenadores do laboratório. Para além das pesquisas de pós-graduação, a vertente de contribuição na formação inicial e continuada de professores de Química se mantém e, nessa perspectiva, o eixo formativo do LEQUAL é a formação pela pesquisa que é contemplada também no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química da UFG. Dessa forma, os alunos da licenciatura que optam por fazer pesquisa no LEQUAL são vinculados ao laboratório como alunos de iniciação científica desde o momento em que passam a frequentar os espaços de interação e se dedicam aos estudos nas linhas de pesquisa dos coordenadores.

São desenvolvidos alguns projetos vinculados às escolas públicas, pois a formação continuada pressupõe que os professores que hoje atuam nas escolas e que tenham interesse nas linhas de pesquisa e atividades do LEQUAL sejam envolvidos nessas atividades reforçando o processo colaborativo entre professores formadores/ professores em formação/professores em serviço. Nesse contexto, o laboratório

disponibiliza jogos produzidos pelos alunos para que os professores da rede tenham acesso, utilizem, reproduzam e tirem dúvidas sobre questões de abordagem de conteúdo e/ou de ensino e aprendizagem relacionadas ao uso desses materiais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de discutir e divulgar produções científicas que fundamentam o uso de atividades lúdicas no Ensino de Química foi o princípio que estruturou a organização inicial do LEQUAL. No entanto, com o crescimento do grupo e a participação em diversas outras atividades considerando o ensino, a pesquisa e a extensão, outros elementos formativos de outras áreas foram sendo inseridos nas propostas formativas desenvolvidas no âmbito do laboratório. Dessa maneira, a formação de muitos licenciados, mestres e doutores permitem um maior alcance de pessoas em termos de ampliação de discussões e comprometimento com uma formação calcada na seriedade do lúdico como aspecto que sinaliza que o brincar é sério quando se trata de educar pessoas.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. ; SOARES, M. H. F. B. . A Polêmica Evolução Biológica x Criacionismo na Formação Inicial do Docente em Ciências Biológicas. In: Simone Sendin M. Guimarães; Rones de Deus Paranhos; Karolina Martins A. e Silva. (Org.). **Formação de Professores de Biologia: os desa(fios) da trama**. 1ed.São Carlos - SP: Pedro e João Editores, 2013, v. , p. 149-173.

CAVALCANTI, E. L. D. ; CARDOSO, T. M. G. ; MESQUITA, N. A. da S. ; SOARES, M. H. F. B. . **Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino**. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, v. 7, p. 73-86, 2012.

EVANGELISTA, L. M. ; SOARES, M. H. F. B. . **O Lúdico no Exercício da Educação Ambiental na Disciplina de Biologia no Nível Médio de**

**Ensino.** Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), v. 7, p. 4575-4586, 2014.

FELÍCIO, C. M. **Do compromisso à responsabilidade lúdica: ludismo no ensino de Química na formação básica e profissionalizante.** 2011. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

GARCEZ, E. S. C. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo estado da arte.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

GARCIA, M. C. M. **Robótica Educacional e a Aprendizagem Colaborativa no Ensino de Biologia: discutindo conceitos relacionados ao sistema nervoso humano.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

OLIVEIRA, A.; SOARES, M. H. F. B. **Júri Químico: uma Atividade Lúdica Para Discutir Conceitos Químicos.** Química Nova na Escola, n. 21, maio, 2005.

PEREIRA JUNIOR, C. A. **Robotica Educacional Aplicada ao Ensino de Química: colaboração e aprendizagem.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

PEREIRA, L. S.; ATAIDE, J. F. ; Silva, T. M. F. ; MESQUITA, N. A. S. **O perfil da produção acadêmica sobre tecnologias no ensino de ciências e matemática na base de dados do domínio público.** Revista da SBEnBio, v. 5, p. 1-10, 2012.

PEREIRA, L. S.; MESQUITA, N. A. S. . Ludicidade e TIC: caracterização da Webquest como uma metodologia lúdica no ensino de Ciências.

In: João Batista Bottentuit Junior. (Org.). **Metodologia WebQuest na Educação: teoria e práticas pedagógicas**. 1ªed.Rio de Janeiro: , 2015, v. Único, p. 85-110.

SANTOS, M. F. **A Robótica Educacional e suas Relações com o Ludismo: por uma aprendizagem colaborativa**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás.

VAZ, W. F.; SOARES, M. H. F. B. **Análise de comunidades de Química da Rede Social Orkut: comunicação, conceito e linguagem no Ensino de Química**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 14, p. 101, 2014.

# 6 A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA A INTEGRAÇÃO CURRICULAR ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

PIERINI, Max Fonseca  
LOPES, Renato Matos

## INTERDISCIPLINARIDADE E INTEGRAÇÃO CURRICULAR

A revolução na história do conhecimento trazida pela sistematização do método científico, com grandes pioneiros da ciência moderna como Nicolau Copérnico, Francis Bacon, Galileu Galilei, René Descartes e, posteriormente, impulsionada pelas mentes de Isaac Newton, Michael Faraday, Charles Darwin, Gregor Mendel, Louis Pasteur, Albert Einstein, dentre outros, provocou uma expansão sem precedentes de análise dos padrões que explicam os fenômenos naturais. Porém, a crescente produção de conhecimento e o grande volume de informação e de técnicas, referentes a cada área específica, acabou por exigir dos especialistas um domínio cada vez mais aprofundado, restrito e menos holístico da realidade. Entretanto, na segunda metade do século XX, surgiu a necessidade do diálogo entre os diversos ramos do conhecimento científico através da interdisciplinaridade.

Ivani Fazenda descreve que o movimento da interdisciplinaridade nasce na Europa em meados dos anos 1960, sobretudo na França e na Itália, numa época que se insurgem diversos movimentos estudantis reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola, e também pelo trabalho de alguns professores em certas universidades que buscaram o rompimento de uma educação por migalhas (FAZENDA, 1995).

Esse posicionamento fazia oposição ao conhecimento que privilegiava o capitalismo epistemológico de determinadas ciências e de organizações curriculares que evidenciavam uma excessiva especialização do conhecimento (FAZENDA, 1995). As discussões sobre interdisciplinaridade chegaram ao Brasil no final da década de 1960, mas se consolidaram a partir de meados da década de 70, tendo como marco a obra *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber* de Hilton Japiassu (JAPIASSU, 1976).

Ressalta-se que existe uma delimitação conceitual de termos como Disciplinaridade, Interdisciplinaridade e Integração Curricular. Contudo, a proposta deste texto não é a de esgotar essas discussões. Em 1976, Hilton Japiassu já reconhecia que o termo “interdisciplinar” não possuía um sentido epistemológico único e estável. Mais recentemente, Héctor Ricardo Leis (LEIS, 2005), alertou que um grande obstáculo para se desenvolver a prática interdisciplinar está nos debates intermináveis sobre o tema, que é complexo, polissêmico e que apresenta diversos significados em diferentes lugares e instituições. Nesse sentido, um aspecto relevante é que as propostas curriculares dos cursos de graduação, inclusive e especialmente os de licenciatura em ciências, sejam operacionais em termos de desenvolvimento de práticas interdisciplinares, valorizando o caráter inovador e experimental dessas práticas. Muitas das vezes a perspectiva interdisciplinar de formação de professores pode ser sufocada com idiosincrasias das quais pesquisadores e docentes nem sempre estão totalmente conscientes (LEIS, 2005).

Edgar Morin considera uma disciplina como uma categoria organizadora do conhecimento científico. Portanto, a disciplinaridade delimita um domínio de competência e, ao mesmo tempo, constrói um “objeto” de interesse para estudos científicos (MORIN, 2005, p.66-67). Hilton Japiassu considera que:

(...) disciplinaridade significa a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos do ensino, da formação, dos métodos e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos (JAPIASSU, 1976; pág 72).

A interdisciplinaridade, segundo Japiassu (1976), se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas através da utilização e a incorporação dos instrumentos, técnicas metodológicas, conceitos e resultados das diversas especialidades ou ramos do saber, em um processo que supere a simples justaposição das disciplinas. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013) ressaltam a interdisciplinaridade como sendo uma abordagem teórica e metodológica que busca o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, tais como as Ciências da Natureza, a partir do trabalho de cooperação e de planejamento curricular com o uso de várias possibilidades ou estratégias pedagógicas.

No contexto até aqui apresentado, é interessante também apontar a perspectiva da Integração Curricular, que é uma nomenclatura mais próxima com a epistemologia das disciplinas escolares da Educação Básica. A Interdisciplinaridade parece estar mais relacionada com a epistemologia das disciplinas científicas, com a pesquisa e o Ensino Superior (AIRES, 2011). Abordagens de Integração Curricular para o ensino de ciências devem privilegiar aspectos como a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos; a resolução de problemas da vida real e de problematização de questões do meio social cultural e ambiental dos estudantes, cujas soluções são (devem ser) desenvolvidas em “tempos de aula ou atividades” distintas do tempo convencional de 50 minutos do currículo tradicional; e com a colaboração entre professores e alunos no desenvolvimento das atividades de ensino e aprendizagem.

Defendemos que essa perspectiva de Integração Curricular e Interdisciplinaridade deve ser incorporada no currículo de formação dos docentes de ensino de ciências, contribuindo para uma construção de uma relação efetiva entre teoria e prática na formação e na futura atuação desses profissionais em suas salas de aula. Nesse sentido, as chamadas Metodologias Ativas de Ensino, tais como a Aprendizagem Baseada em Problemas, podem ser estratégias importantes a serem adotadas no processo de formação de professores no Brasil. Isso porque, em geral, os currículos dos cursos das instituições brasi-

leiras de ensino superior que oferecem a licenciatura não se voltam, de modo eficiente, para as questões relacionadas ao campo da prática profissional docente, dos seus fundamentos metodológicos e das formas de se trabalhar em sala de aula (GATTI e BARRETO, 2009). Isto se reflete na importância na busca de um processo de formação de docentes com competências para desenvolver atividades de integração curricular e de interdisciplinaridade na Educação Básica.

No ano de 2014, nosso grupo de pesquisa publicou um estudo que avaliou a percepção e o conhecimento sobre o tema “interdisciplinaridade” por 101 professores do ensino médio na Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro (FIDALGO-NETO et al., 2013). Do total de participantes, 40 docentes lecionavam disciplinas da grande área das Ciências Humanas e suas Tecnologias, 25 ensinavam Matemática e 36 atuavam no ensino de disciplinas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Dentre os resultados obtidos, a maioria dos professores participantes considerou que: (1) é muito importante adotar uma abordagem interdisciplinar de ensino nas escolas; (2) as escolas não possuem condições favoráveis para o desenvolvimento do ensino interdisciplinar; (3) a formação inicial na licenciatura não os preparou para o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares de ensino e aprendizagem; e (4) atividades interdisciplinares de ensino eram raras em suas escolas.

Como conclusões desse estudo propomos, e ratificamos aqui, a inserção dos fundamentos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP ou PBL, sigla derivada de Problem-Based Learning) nos cursos de licenciatura como uma das soluções viáveis para a formação inicial de professores de ciências. A ABP pode ser empregada tanto como uma estratégia de ensino ou como uma abordagem de organização curricular para a formação docente. A ABP potencializa as possibilidades para que os futuros professores adquiram uma formação que contemple o desenvolvimento de competências de cunho prático e teórico para organizar e dirigir situações de ensino e aprendizagem de caráter interdisciplinar e contextualizado; assim como a capacitação para atuarem de forma colaborativa e solidária nas escolas de

Educação Básica para uma efetiva integração curricular no ensino de ciências (KAIN, 2003; LAMBROS, 2004; PIERINI, et al., 2015).

## **A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DO PROFESSOR A PARTIR DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**

No conjunto de medidas para a melhoria na qualidade da formação de professores para o ensino de ciências no país está, necessariamente, a construção de um processo de reestruturação dos cursos de licenciatura em Biologia, Física e Química com vistas a uma formação que amplie aos futuros professores a possibilidade de planejar e executar a integração curricular no ensino de ciências. Nesse cenário, a ABP pode ser uma estratégia viável a ser utilizada na formação interdisciplinar de professores do ensino de Ciências da Natureza.

Apresentamos a seguir algumas características básicas da ABP. Contudo, não iremos fazer um grande aprofundamento sobre o tema, visto que outro capítulo deste livro tem o objetivo trazer tais conhecimentos ao leitor.

A ABP pode ser definida como uma abordagem educacional e curricular capaz de empoderar os alunos na realização de pesquisas, na integração da teoria com a prática e de aplicar conhecimentos e habilidades para desenvolver uma solução viável de um problema específico. Os problemas na ABP são cuidadosamente planejados para alcançar objetivos de aprendizagem, sendo preferencialmente espelhados na vida real e, por isso, apresentam um caráter interdisciplinar e de potencialização de integração curricular (PIERINI, et al., 2015).

A ABP é uma estratégia instrucional que se organiza ao redor da investigação de problemas do mundo real. A construção do conhecimento dos estudantes se dá durante a resolução de um problema proposto que, preferencialmente, deve abarcar situações que os envolvam com fatos de sua vida cotidiana. Os problemas utilizados na ABP têm como característica envolver os estudantes como parte interessada em sua resolução. Organizando o currículo ao redor de problemas holísticos, espelhados no mundo real, a ABP permite ao estu-

dante aprender de forma significativa e interdisciplinar; gerando um ambiente de aprendizagem no qual os professores orientam os alunos para que estes, organizados em pequenos grupos (entre 5 a 12 alunos), aprendam através da busca de soluções dos problemas de forma colaborativa e solidária. Nesse processo, os aprendizes atuam sob uma estrutura denominada de ciclos de aprendizagem (TORP e SAGE, 2002; HMELO-SILVER, 2004).

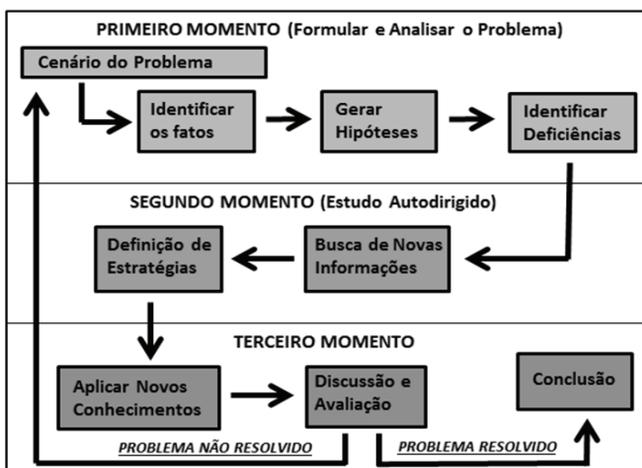
O ciclo de aprendizagem pode ser dividido em três momentos ou etapas. No primeiro momento, os estudantes analisam o problema e identificam possíveis informações necessárias para a sua resolução. O segundo momento se caracteriza pelo estudo autogerido, no qual os estudantes buscam individualmente as informações e estratégias para a resolução do problema. No terceiro momento do ciclo, os estudantes, novamente organizados em grupos, discutem as novas informações e avaliam se o problema foi resolvido. Em caso afirmativo, o grupo apresenta uma solução. Caso contrário, os grupos retornam para a primeira etapa e um novo ciclo se inicia. Esse mecanismo se repete até que o problema seja resolvido a contento, com as seções em grupo orientadas pelo professor. A Figura 1 representa essas etapas do ciclo de aprendizagem da ABP.

Pela conexão com o mundo real proposta pela ABP, os cenários investigativos ou problemas apresentados muitas vezes possuem conflitos que podem gerar diferentes formas de resolver uma mesma situação. Isto estimula o estudante a identificar a raiz do problema e garante as condições para a busca da melhor solução, que por vezes não é a única, olhando por trás dos fatos apresentados, potencializando a possibilidade de tornar os estudantes aprendizes independentes e críticos. Para tanto, no contexto da ABP os professores devem assumir duas posturas diferentes: a de “colegas na solução dos problemas” e a de “orientadores” do processo de ensino e aprendizagem (TORP e SAGE, 2002).

Enquanto recortes da realidade, as situações-problemas ou casos investigativos devem ter um contexto interdisciplinar e seus desdobramentos devem contemplar a integração curricular no ensino de ciências. Assim, professores das diversas áreas do conhecimento po-

dem e devem participar da construção de um problema. Desta forma, em um cenário ideal, busca-se a construção de um ambiente de ensino no qual são trabalhados os conteúdos curriculares por diversos professores simultaneamente, de forma organizada e previamente definida no currículo escolar.

Figura 1- O ciclo de aprendizagem na Aprendizagem Baseada em Problemas.



No emprego de estratégias como a ABP para a formação de professores de ciências, ressalta-se o laboratório escolar como um espaço privilegiado para articular teoria e prática para a aprendizagem de conhecimentos científicos, assim como promover a integração curricular entre as disciplinas das Ciências da Natureza (PIERINI, et al., 2015). As práticas laboratoriais tornam-se instrumentos ou recursos educacionais valiosos na resolução de problemas que são apresentados aos professores ou alunos nos seus percursos de formação.

Na formação de professores, as ações educativas no laboratório aumentam a possibilidade dos professores em formação refletirem sobre as atividades e saberes necessários para o desenvolvimento de

atividades interdisciplinares de ensino de ciências em sala de aula, permitindo a integração entre teoria e prática para a compreensão de conceitos de disciplinas como a Química, a Biologia e a Física. O laboratório torna-se, portanto, um espaço educativo de construção e ressignificação do conhecimento, no qual o licenciando em formação pode elaborar hipóteses de solução de problemas, produzir e selecionar dados a partir de experimentos planejados como instrumentos para a resolução de problemas que são propostos para articular ou integrar conhecimentos das Ciências da Natureza. Vale mencionar e lembrar que a ABP, potencializada pelo uso adequado de práticas laboratoriais, também promove um amplo leque de competências, tais como o desenvolvimento da capacidade de comunicação e de desenvolver trabalhos em grupo; o aumento da habilidade relacionado com a pesquisa, seleção e tratamento de informações; de tomar decisões e resolver problemas; assim como de contextualizar os conteúdos das disciplinas a partir de uma perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (LLORENS-MOLINA, 2010; WILDER, 2015).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Existe uma experiência bem sucedida e consolidada na literatura sobre a utilização da ABP no ensino superior, na formação de profissionais de diversas áreas, desde que essa estratégia de ensino e de organização curricular foi sistematizada para o curso de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, no final da década de 1960. Rati ficamos a importância de inserção da ABP como aliada na formação inicial e continuada de Professores de Ciências da Natureza, com o objetivo de aproximar os futuros professores das situações teóricas e práticas das salas de aula, assim como para capacitá-los para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares e de integração curricular. O potencial interdisciplinar da ABP, consolidada pelo processo de solução de problemas espelhados na vida real, potencializam uma visão mais holística da realidade e de integração de conhecimentos por parte dos docentes em formação. Consequentemente, aumenta-se a possibilidade de que esses professores possam estar mais bem preparados para implantar currículos integrados na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS

AIRES, J. A. **Integração Curricular e Interdisciplinaridade: sinônimos?** Educação & Realidade, vol. 36, n. 1, p. 215-230, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, 2013. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** 2013.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** Campinas: Editora Papirus 2ª ed., 1995.

FIDALGO-NETO, A. A.; LOPES, R. M.; MAGALHÃES, J. C.; PIERINI, M. F.; ALVES, L. A. **Interdisciplinarity and Teacher Education: The Teacher's Training of the Secondary School in Rio de Janeiro—Brazil.** Creative Education, n. 5, p. 262-272, 2013.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios.** Brasília: UNESCO, 2009.

HMELO-SILVER, C. E. **Problem-based learning: what and how do students learn?** Educational Psychology Review, n. 16, p. 235-266, 2004.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAIN, D. L. **Problem-based learning for teachers, grades 6-12.** Boston: Pearson Education, 2003.

LAMBROS, A. **Problem based learning in middle and high school classrooms: a teacher's guide to implementation.** California: Corwin, 2004.

LEIS, H. R. **Sobre o conceito de interdisciplinaridade.** Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas, Florianópolis, n. 73, p. 2-23, 2005.

LLORENS-MOLINA, J.A. **Problem based learning as estrategy for methodological change in laboratory work.** Quimica Nova, n. 33, p. 994-999, 2010.

MORIN, E. Articular saberes. In: ALVES, Nilda e GARCIA, Regina Leite (Orgs.). **O Sentido da Escola.** Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.65-80.

PIERINI, M. F.; ROCHA, N. C.; SILVA FILHO, M. V.; CASTRO, H. C.; LOPES, R. M. **Aprendizagem Baseada em Casos Investigativos e a Formação de Professores: O Potencial de Uma Aula Prática de Volumetria Para Promover o Ensino Interdisciplinar.** Química Nova na Escola. Vol.37, n.2, p. 112-119, 2015.

TORP, L.; SAGE, S. **Problems as possibilities: problem-based learning for K-16 education.** Alexandria: ACSD, 2002.

WILDER, S. **Impact of problem-based learning on academic achievement in high school: a systematic review.** Educational Review, vol. 67, n.4, p.414-435, 2015.

## A ABRP NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nos últimos dez anos, o ensino de ciências na educação básica vem apresentando novas demandas devido ao desenvolvimento acelerado da tecnologia e das questões ambientais e sociais. Segundo Carvalho (2009), exige-se agora que o ensino consiga conjugar harmoniosamente a dimensão conceitual da aprendizagem disciplinar com a dimensão formativa e cultural.

De uma maneira geral, o professor das disciplinas de Ciências da Natureza e das disciplinas correlacionadas tem sido cada vez mais forçado a repensar suas práticas pedagógicas, renovando as formas de contextualização para motivar o aluno a ter interesse pelo estudo das ciências (DELIZOICOV et al., 2002). Acreditamos que a metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma alternativa para auxiliar o professor nessa tarefa.

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), conhecida em inglês por Problem-Based Learning (PBL), teve origem nas Ciências da Saúde, nos currículos de medicina da Escola de Medicina da Universidade de McMaster em Hamilton, no Canadá, nos anos 60 do século passado (HERRIED, 2003). No Brasil encontramos mais comumente a denominação Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABRP é considerada uma metodologia

de ensino centrada no aluno (por isso designada por aprendizagem) que parte sempre de um problema real do quotidiano, cuja resolução se revela importante em termos pessoais, sociais e ambientais (VASCONCELOS, 2008).

Durante muitos anos ficou restrita à formação de profissionais da área médica, e cursos de graduação e pós-graduação. Atualmente a sua aplicação tem sido estendida a todo o mundo e com abordagem em várias disciplinas. Do sucesso na Educação em Medicina perscrutou-se o caminho para a sua implementação na Educação em Ciências, principalmente no ensino superior (GÜRSSES et al., 2007; BOUJAOUDE, 1992; HUFFMAN et al., 1997), no ensino básico e secundário (VASCONCELOS e ALMEIDA, 2012).

A ABRP pode ser considerada uma metodologia que “utiliza cenários ou situações complexas para estimular estudantes a pesquisar soluções para problemas” (MAJOR e PALMER, (2001) citado por SPECK, 2003, p. 59) e que auxilia os alunos a se tornarem ativos e responsáveis pela própria aprendizagem (HMELO-SILVER, 2004). O cenário criado (ou situação-problema) deve despertar no aluno o levantamento de questões e a procura de soluções através da promoção de atividades de investigação, referidas na literatura da especialidade por *inquiry*. Refira-se que esta metodologia é mencionada como uma abordagem orientada para a investigação, por partir de questões (levantadas preferencialmente pelos alunos após apresentação do cenário) e envolver a procura de soluções. A ABRP é reclamada como uma metodologia que pode desenvolver nos alunos o raciocínio científico e auxiliar não só a aprenderem alguns aspetos essenciais da investigação científica (recolher fatos, encontrar evidências, procurar soluções, argumentar, comunicar os resultados investigados...), mas a sua própria natureza (VASCONCELOS e ALMEIDA, 2012).

Esta metodologia pretende o desenvolvimento de competências de comunicação, de pensamento crítico, de tomada de decisões, de auto e heteroavaliação, entre outras, e não meramente a aquisição de conhecimentos. Baseia-se no trabalho colaborativo de pequenos grupos, apoiados por um tutor (professor) com funções de facilita-

dor da aprendizagem e potencia o desenvolvimento de princípios de aprendizagem que devem persistir ao longo da vida, constituindo as bases para uma formação contínua. Ao permitir, ainda, que os alunos considerem fatos com que são confrontados com a apresentação do cenário problemático, ajuda-os a tornarem-se reflexivos e a desenvolverem pensamento crítico (LIM, 2011). Contudo, são ainda poucos os estudos que exploram o seu potencial educativo em áreas fora da medicina, embora haja já algumas evidências de que promove o sucesso em áreas científicas diversas (VASCONCELOS, 2012).

Este capítulo objetiva relatar uma investigação realizada na perspectiva da formação continuada de professores na área de ciências discutindo as contribuições da metodologia ABRP a partir da avaliação dos tipos de questões formuladas em um cenário problemático e do estudo da percepção dos sujeitos envolvidos.

## **UMA EXPERIÊNCIA DO USO DA METODOLOGIA ABRP NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

### **SOBRE O ESTUDO E SUA METODOLOGIA**

O estudo foi realizado com alunos do curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória, numa turma de 15 alunos, na disciplina optativa Espaços Educativos Não Formais, com carga horária de 30 horas no período de agosto a dezembro de 2013.

Os sujeitos da pesquisa foram professores com as seguintes formações de nível superior: biologia (6), química (2), física (1), geografia (1), matemática (1), ciências sociais (1), pedagogia (1), engenharia civil (1), biblioteconomia (1). A maioria (10) cursou a graduação em instituição pública de ensino superior. Possuem uma média de 13 anos de atuação como docentes. Um terço dos sujeitos possui mais de 16 anos como professores o que evidencia uma turma de formação continuada bastante experiente em sala de aula.

O cenário problemático relativo ao “Uso de Museus e Centros de Ciências para a promoção de uma Educação para o Desenvolvimento

Sustentável (EDS)” foi construído seguindo o Planejamento da ABRP de Vasconcelos e Almeida (2012).

Para verificar se as questões-problema formuladas pelos sujeitos estavam no nível cognitivo esperado para a metodologia ABRP, e conseqüentemente averiguar se estavam conseguindo acompanhar a nova metodologia de ensino foi feita uma análise das questões presentes na Ficha de Monitoramento da ABRP. Dessa forma as principais questões formuladas pelos grupos foram classificadas quanto ao nível cognitivo: de ordem inferior e de ordem superior, segundo a taxonomia apresentada por Dalghren e Orberg (2001). Também utilizamos as subcategorias de Cuccio-Schirripa e Steiner (2000) para classificá-las em questões enciclopedistas, de compreensão, de relação, de avaliação e de procura de soluções.

Para avaliar a percepção dos sujeitos quanto a metodologia ABRP, ao término do Programa de Intervenção do cenário proposto, os sujeitos foram convidados a preencher um questionário. O questionário foi constituído por algumas questões de escolha múltipla e por questões abertas, aspecto que tornou o seu preenchimento mais demorado, mas que consideramos essencial para as finalidades do estudo. Todas as questões foram de opinião. As questões foram categorizadas em dois blocos. O primeiro bloco solicitava que os sujeitos respondessem as questões sobre a ABRP na perspectiva de um aluno que frequentou uma disciplina toda baseada nessa metodologia. O segundo bloco solicitava que os sujeitos respondessem o questionário na perspectiva de um professor. Ambos os questionários foram revisitos e validados por dois especialistas na área. Dos 15 professores sujeitos da pesquisa, 13 responderam ao questionário, os outros dois não responderam por estarem ausentes no dia de sua aplicação.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos quanto ao nível cognitivo apontam para a formulação de vários tipos de questões. Uma percentagem expressiva dessas questões foi de ordem superior envolvendo principalmente questões do tipo relação, avaliação e procura de soluções (Tabela 1).

De acordo com Palma e Leite (2006) as questões formuladas pe-

los alunos, quando se utiliza ABRP, devem ser de nível elevado traduzindo a compreensão de conceitos, sendo que as mais simples, de conhecimentos, tornam-se pouco úteis. Dessa forma, ficou evidente que o cenário proposto proporcionou aos alunos a análise de uma situação problemática a partir do desenvolvimento de pensamento crítico. Assim, os alunos ao envolverem-se ativamente na procura de respostas, desenvolvem competências de resolução de problemas, tornando-se autônomos na sua aprendizagem.

No que se refere a percepção dos sujeitos sobre a metodologia ABRP, os inquiridos foram unânimes em avaliar a ABRP como uma metodologia que potencializa o desenvolvimento das seguintes competências: o espírito crítico, a capacidade de argumentação, de escrita, de comunicação, o trabalho em equipe (Tabela 2). A metodologia também foi avaliada de forma positiva quanto a permitir ao aluno ser ativo no processo ensino aprendido, a procurar soluções para problemas e promover a construção coletiva do conhecimento (Tabela 2).

Observamos que quando inquiridos se a ABRP dificultou a aprendizagem, a metade da turma respondeu que às vezes. Esse resultado provavelmente está apontando que os alunos tiveram dificuldades no primeiro contato com a metodologia ABRP.

A tabela 2 também mostra que os conhecimentos atitudinais e procedimentais foram tão explorados quando os conceituais no programa de intervenção. Os resultados apontam que os alunos sentiram uma insatisfação na abordagem de conteúdos conceituais e científicos que comumente são os principais conhecimentos trabalhados pelo ensino tradicional. Isso evidencia que mesmo adotando alguns momentos de aula expositiva durante a ABRP a professora conseguiu estabelecer um equilíbrio entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais dentro da disciplina.

Tabela 1. Classificação de questões colocadas pelos alunos

Nível cognitivo	Subcategorias de tipos de questões	Questões-problema formuladas pelos sujeitos da pesquisa
Ordem Inferior	Enciclopedistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Qual é o conceito de museu?</li> <li>-Qual é o conceito de centro de ciências?</li> <li>-Quais os pressupostos teóricos serão utilizados na confecção do guia para professores?</li> <li>-Quais elementos constituirão o guia?</li> </ul>
	Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Em que contexto educacional chegou EDS no Brasil?</li> <li>-Como a EDS se faz presente nas práticas pedagógicas desses professores?</li> </ul>
Ordem superior	Relação	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Quais são as tendências atuais para classificação dos espaços de educação não formal?</li> <li>-Quais as principais contribuições desses espaços (museus e centros de ciências) para o processo de formação do aluno?</li> <li>-Quais as principais mudanças percebidas no cenário da educação brasileira no que se refere à relação professor, aluno e ensino?</li> </ul>
	Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Quais as principais diferenças entre os conceitos de museu e centro de ciências?</li> <li>-A escola de História, Biologia e Ciências possibilita um planejamento pedagógico na perspectiva EDS?</li> <li>Em que medida os professores têm subsídios para debates relacionados à EDS?</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Até que ponto a classificação de museus interfere no trabalho que os professores pretendem realizar?</li> <li>-Quais embasamentos possuem esses professores para defenderem sua posição em relação à nomenclatura de Museu ou Centro de Ciências?</li> <li>-Os endereços disponíveis para a pesquisa sobre o espaço a ser visitado oferecem todas as informações necessárias para o planejamento da visita?</li> <li>-Os roteiros escolhidos pelos professores permitem o trabalho interdisciplinar entre as disciplinas que lecionam?</li> <li>-O planejamento feito pelos professores visa apenas uma visita à Escola de Ciência, Biologia e História?</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Quais habilidades são necessárias para o planejamento pedagógico interdisciplinar?</li> <li>-Que se espera do resultado de uma proposta educativa interdisciplinar?</li> </ul>
Procura de soluções	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A Escola de Ciência, Biologia e História permite que o professor sugira um roteiro diferente daqueles já propostos?</li> <li>-O que a visita ao local pode acrescentar no planejamento dos professores?</li> </ul>	

Tabela 2. Avaliação da metodologia ABRP quanto às competências (N=13)

<b>Avaliação da metodologia ABRP</b>	<b>F.</b>	<b>AV.</b>	<b>R.</b>	<b>N.</b>
a) Permitiu melhorar o espírito crítico	11	2	0	0
b) Permitiu melhorar a capacidade de argumentação	12	1	0	0
c) Permitiu melhorar a capacidade de escrita	9	4	0	0
d) Permitiu melhorar a capacidade de comunicação	12	1	0	0
e) Permitiu aprender conteúdos conceituais da disciplina EENF	7	6	0	0
f) Permitiu aprender conteúdos científicos	8	5	0	0
g) Permitiu aprender conteúdos procedimentais da disciplina	9	4	0	0
h) Permitiu aprender conteúdos atitudinais	10	3	0	0
i) Permitiu aprender conteúdos científicos	10	3	0	0
j) Permitiu um bom trabalho em equipe	10	3	0	0
k) Captou a atenção do aluno	8	5	0	0
l) Levou o aluno a procurar soluções	9	4	0	0
m) Dificultou a aprendizagem		6	5	2
n) Permitiu ao aluno ser ativo no processo ensino-aprendizagem	12	1	0	0
o) Promoveu a construção coletiva do conhecimento	11	2	0	0

O valor zero foi ocultado para facilitar a visualização da tabela.

Legenda. F.- frequentemente; AV. - às vezes, R.-raramente, N.- nunca.

Quando inquiridos quanto aos procedimentos (Tabela 3), ou seja, quanto a sua participação durante a aplicação da metodologia, a maioria dos alunos apontou que foram ativos: na identificação dos fatos mais importantes do cenário, na formulação e respostas das questões-problema, na elaboração do produto final. Os alunos acreditam que a professora agiu como facilitadora da aprendizagem, contrapondo um ensino tradicional onde o professor é transmissor e detentor do conhecimento.

O fato de acharem o cenário contextualizado também é indicativo que o programa de intervenção não seguiu pelos caminhos do ensino tradicional. A motivação pela busca de soluções e na elaboração do produto também foram aspectos considerados positivos pelos alunos.

Tabela 3: Avaliação da metodologia ABRP quanto aos procedimentos (N=13)

Avaliação da metodologia ABRP	F.	AV.	R.	N.
a) Identificou os fatos mais importantes do cenário?	9	4	0	0
b) Formulou questões-problema?	11	2	0	0
c) Respondeu as suas questões-problema?	10	3	0	0
d) Respondeu questões-problema elaboradas no grupo?	7	6	0	0
e) Acha que o professor agiu como facilitador da aprendizagem?	12	1	0	0
f) Acha que o professor agiu como transmissor e detentor do conhecimento?	3		3	7
g) Colaborou na elaboração do produto final?	11	1	1	0
h) Se sentiu motivado para buscar as soluções das questões-problema?	9	2	2	0
i) Se sentiu motivado na elaboração do produto final?	10	3	0	0
j) Achou necessário preencher a ficha de acompanhamento da ABRP para elaborar o produto final?	8	5	0	0
k) achou os cenários contextualizados com a realidade do público da disciplina?	10	3	0	0

Obs: Nem sempre a soma das respostas foi igual a 13 (N) porque alguns alunos deixaram de responder algumas questões.

Legenda. F.- frequentemente; AV. - às vezes, R.-raramente, N.- nunca.

De forma geral, mesmo com os problemas iniciais relacionados a dificuldade em compreender a metodologia da ABRP, os resultados da percepção dos sujeitos como alunos no processo ensino aprendizagem mostram a eficiência da ABRP no desenvolvimento de inúmeras competências e na formação de um aluno ativo, contrapondo as práticas pedagógicas tradicionais.

Na segunda parte do questionário, sobre a percepção dos sujeitos na perspectiva de professor, houve total consenso entre os inquiridos quanto à necessidade de capacitação do professor para a utilização da metodologia ABRP em sala de aula. Inclusive indicam que a experiência como alunos no processo ensino aprendizagem também é fundamental para que se capacitem na utilização da metodologia como professores. Esses dados vão de encontro com as dificuldades

encontradas por esses sujeitos no início das atividades do programa de intervenção. É de se esperar que o contato com uma prática pedagógica nova e inovadora na perspectiva de tornar o aluno o centro do processo ensino aprendizagem cause de imediato um temor e um sentimento de insegurança (Tabela 4).

Tabela 4: Percepção dos sujeitos na perspectiva de professor quanto à aplicabilidade da metodologia ABRP (N=13)

Elaboração e aplicabilidade de uma ABRP	Sim	Não	Não se aplica
t) Você aplicaria uma proposta ABRP na sua sala de aula?	11	<u>1</u>	<u>1</u>
u) Você acredita que para a elaboração de uma proposta ABRP por um professor do ensino básico seria necessário ele se capacitar?	13	<u>0</u>	<u>0</u>
v) Você acredita que uma proposta ABRP seria <u>melhor</u> elaborada por um professor quando ele teve contato com a metodologia enquanto aluno?	12	<u>0</u>	<u>1</u>

Segundo Delisle (2000, p. 21) “muitos professores pensam que o processo da PBL requer mais trabalho do que o ensino tradicional, embora aquele também ofereça, em troca, maiores recompensas”. É fato que o professor não é um mero elemento de orientação no processo da ABRP, ele tem um papel muito específico no que toca à definição das competências, dos conteúdos a aprender e na apresentação de situações próximas das realidades dos alunos que lhes insinuem um conflito com aquilo que conhecem e, conseqüentemente, conduzam à formulação de um problema.

Portanto, na metodologia ABRP o professor tem um papel muito importante na motivação dos alunos para a necessidade de resolver o problema e na orientação das pesquisas, verificando se os alunos têm acesso à informação necessária. Em última instância, o professor tem o papel de avaliar todo o processo em três níveis distintos: a eficácia do processo de resolução do problema, o desempenho do aluno e o desempenho do professor. Uma vez que o professor deixa de ser o centro do processo, este deve criar um ambiente favorável à comunicação e à participação de todos os alunos.

## **A METODOLOGIA ABRP E A NECESSIDADE DE RUPTURA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRADICIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

De forma geral, pode-se concluir que, a avaliação da metodologia ABRP no contexto da formação continuada de professores de ciências, aponta para a formação de sujeitos engajados e ativos na resolução das questões-problema onde foram criadas oportunidades de reflexões de nível cognitivo de ordem superior. Por meio do estudo de percepção, também concluímos que a ABRP pode ser considerada uma ferramenta pedagógica valiosa no ensino de ciências, tanto no contexto do professor como no contexto do aluno. Apesar dos sujeitos evidenciarem a complexidade da natureza da ABRP, a metodologia foi bem aceita para ser utilizada na educação básica, na sala de aula desses sujeitos/professores.

Assim, observa-se que as atividades educativas da ABRP desenvolvidas no programa de intervenção durante a formação continuada dos professores são potencializadoras de uma mudança paradigmática na educação, podendo contribuir significativamente para a superação da prática pedagógica tradicional, que ainda hoje impera na educação brasileira, buscando a mudança do ensino fragmentado, para uma prática pedagógica que potencializa o desenvolvimento de competências mais complexas e transdisciplinares, como, o espírito crítico, a capacidade de argumentação, de escrita, de comunicação, o trabalho em equipe, a procura por soluções para problemas, apontando dessa maneira, caminhos para a formação contínua de professores como espaço de reflexão sobre a teoria e prática na sala de aula.

### **REFERÊNCIAS**

BOUJAOUDE, S. **The relationship between students' learning strategies and the change in their misunderstandings during a high school chemistry course.** Journal of Research in Science Teaching, 29(7), 687–699. 1992.

CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e**

**a prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas.** Teoria e Prática. Coimbra: Almedina. 2013.

CUCCIO-SCHIRRIPA, S., e STEINER, H. **Enhancement and Analysis of Science Question Level for Middle School Students.** Journal of Research in Science Teaching, 37 (2): 210-224. 2000.

DAHLGREN, M. & OBERG, G. **Questioning to learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in Science education.** Higher Education, 41, 263-282. 2001.

DELISLE, R. **Como realizar a aprendizagem baseada em problemas** (Coleção Cadernos do CRIAP). Porto: Edições Asa. 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 3ª ed. São Paulo: Cortez. 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas. 1999.

GÜRSES, A., ACIKYILDIZ, M., DOAR, Ç.; SÖZBILIR, M. **An investigation of effectiveness of problem-based learning at physical chemistry laboratory.** Research in Science and Technological Education, 78, 1126-1130. 2007.

HERRIED, C. F. **The Death of Problem-Based Learning?** Journal of College Science Teaching. Vol. 32, p. 364-366. 2003.

HMELO-SILVER, C. E **Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?** Educational Psychology Review. Vol. 16, n° 3, September, p.235-266. 2004.

HUFFMAN, D.; LAWERNZ, F.; MINGER, M. **Within-class analysis of ninth-grade science students' perceptions of the learning environment.** *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (8), 791–804. 1997.

LIM, LISA-ANGELIQUE Y. **LA comparison of students' reflective thinking across different years in a problem-based learning environment.** *Instructional Science*, 39, 2, 171-188. 2011.

PALMA, C.; LEITE, L. **Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade.** In Atas do Congresso Internacional PBL 2006 ABRP (Cd-Rom). Lima (Peru): Pontificia Universidad Católica del Perú. 2006.

SPECK, B. W. **Fostering collaboration among students in problem-based learning.** *New directions for teaching and learning*, n° 95, fall, p-59-65. 2003.

VASCONCELOS, C. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo no âmbito da Educação Ambiental.** Relatório de Pós-Doutoramento. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. 2008.

VASCONCELOS, C. e ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia.** Coleção Panorama. Porto: Porto Editora, p-127. 2012.

VASCONCELOS, C. **Teaching Environmental Education through PBL: Evaluation of a Teaching Intervention.** *Program. Research in Science Education*. 42, 219–232. 2012.



# TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ENTRE PERSPECTIVAS E DESAFIOS

MAISSIAT, Jaqueline  
SANTOS, Flávio Lopes  
GONÇALVES, Nahun Thiaghor L. Pires

A sociedade contemporânea é conhecida pelo acesso e disseminação de informações em massa, não sabemos precisar quanto de informações existem e nem quantas e quais pessoas tem acesso numa escala global, apenas conseguimos fazer isto em pequenos recortes espaciais e com acesso a banco de dados específicos. Foi o advento da internet que permitiu que este cenário se instaurasse e, criando usuários ávidos que produzem e consomem informação em alta velocidade.

Quando falamos em sociedade necessitamos pensar no ser que nela habita, ou seja, aquele sujeito que compõe este ambiente. Prensky (2001) ao fazer a referência aos sujeitos separa-os em duas categorias: os imigrantes e os nativos digitais. A diferença está basicamente os nascidos antes e depois da década de 1990. Os que nasceram antes, os imigrantes, não tiveram as tecnologias digitais presentes em seu cotidiano, principalmente na infância. Aqui não se trata tanto do poder aquisitivo, mas sim da disponibilização das tecnologias que temos hoje para comercialização em grande escala, muitos não passavam de protótipos em laboratórios vigiados, ou ainda nem sequer idealizados. Já os nativos, desde a tenra infância têm oportunidade de acesso às tec-

-nologias e conseguem compreender com muita facilidade a lógica da hipertextualidade e da dinâmica do acesso às informações, até sem dominar a linguagem escrita e a falada, mas já escolhem vídeos, ou vem músicas e possuem seu jogo favorito no celular.

Nesta linha de pensamento, ainda temos a teoria de Veen e Vrakking (2009) com a geração mais conectada, os “homo zapiens”. Então da evolução do homem em termos antropológicos, passaríamos de homo sapiens sapiens à homo zapiens, que seriam aqueles com a habilidade de ‘zapiar’, interagir com controles remoto e mouse. Além disto, seria uma geração mais imediatista, e que “aprende por meio do brincar e das atividades de investigação e descobertas relacionadas ao brincar” (p. 12), ou ainda, relacionado ao ensino de ciências, aquele que experiência.

Estamos em uma sociedade dinâmica e com sujeitos acompanhando este fluxo, esta é nossa contemporaneidade. Todos os setores, inclusive a educação precisa se atualizar e acompanhar este status quo. Como pensar a educação fora deste contexto? Não podemos! E, justamente observando por este viés, temos que (re)construir metodologias de ensino que vão contemplar tanto os processos de ensino quanto os de aprendizagem para que nós imigrantes atuemos junto aos nativos digitais. Nestes escritos daremos destaque as potencialidades das tecnologias digitais voltadas ao ensino de ciências na educação básica, numa perspectiva da complexidade.

## **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS**

Às ciências está atribuído o vínculo à prática imediata, com elementos, sejam numéricos, ou experimentos com plantas, por exemplo. Isto pode ser comprovado diretamente na constituição da estrutura física escolar, os laboratórios que lá constam são os de ciências (matemática, biologia, química e física) – esta seria a perspectiva ideal –, pelo seu caráter de praticidade. Para estas áreas de conhecimento, o contato com os objetos de torna mais claros e precisos. Nada melhor do que aprender e ensinar ciências através da experimentação, prin-

principalmente se ela estiver relacionada à simulação da realidade: “[...] importante modalidade para a discussão sobre a demarcação entre o empírico e o teórico, o que torna-se essencial num momento em que as realidades passam a ser reconhecidas como virtuais.” (GIORDAN, 2015, p. 1).

Para um aluno que está habituado a estar em contato direto com as informações, interagir com o ambiente virtual e real, trazer este tipo de contexto, aproximar os conhecimentos científicos de forma tangível para o aluno faz com que ele se disponha mais ao aprender. Podemos dizer de maneira resumida que “[...] os alunos de hoje demandam novas abordagens e métodos de ensino para que se consiga manter a atenção e a motivação na escola” (VEEN e VRAKING, 2009, p. 24).

Quando da aula o discente tem acesso à informação, mas para que esta se transforme em conhecimento é preciso que ela faça sentido para ele. A experimentação acaba tendo um caráter motivador, e ao mesmo tempo lúdico que permite atribuir significado para as suas aprendizagens, aumentando, portanto a capacidade de aprendizado. Como aponta Giordan:

A experimentação deve também cumprir a função de alimentadora desse processo de significação do mundo, quando se permite operá-la no plano da simulação da realidade. Nas situações de simulação, desencadeia-se um jogo entre os elementos e as relações, que devem manter correspondência com seus análogos no plano do fenômeno (GIORDAN, 2015, p. 7).

Este tipo de método se mostra eficaz por mostrar a aplicabilidade dos conceitos aprendidos em aula. Como a escola e professores podem então estarem preparados para realizar as experiências por simulação, com custo baixo e que seja atrativo para os alunos? A resposta está vinculada a utilização das tecnologias digitais como recursos didáticos.

## **TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS**

Para podermos discutir sobre as tecnologias digitais, precisamos primeiro situá-las. Muitos tratam tecnologias, novas tecnologias

e tecnologias digitais da mesma forma, mas não o são. Tudo que tem uma utilidade é tecnologia; um lápis, um caderno... podemos observar isto através da etimologia na Grécia Antiga, a união dos termos *téchne* (arte, destreza) e *logos* (palavra, fala). Já as novas tecnologias, são aquelas que revolucionaram outras técnicas e tipos diferentes de linguagens, que se deu com a fotografia, cinema, rádio, televisão. Por consequência as tecnologias digitais são aquelas que funcionam em uma lógica computacional, com chip, programação, e que apresentam uma interface de interação, como é o caso do smartphone, tablet, computador, softwares, entre outros.

Esclarecido isto, definiremos aqui que o foco dos escritos versará sobre a utilização das tecnologias digitais voltadas para o ensino de ciências. Será apresentada uma breve definição e potencialidades para utilização do ensino de algumas ferramentas.

## **GAMES**

Sendo jovem ou adulto, os discentes possuem certo fascínio pelos games, este recurso se mostra desprezioso, e ao mesmo tempo em que entretém, torna-se eficaz como recurso didático à prática educativa. De maneira muito sagaz Prensky (2010) intitula um de seus livros: ‘Não me atrapalhe, mãe – eu estou aprendendo!’ como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI, onde trata como esta atual geração interpreta os games e como podem ser utilizados como recurso em sala de aula. São quatro as orientações trazidas pelo autor.

A primeira delas diz: “Traga para dentro da sala de aula games jogados fora dela, por meio de perguntas, discussões etc.” (PRENSKY, 2010, p. 259): normalmente os alunos acabam fugindo, quando por busca autônoma, de jogos com rótulo de educacionais, pois eles não fazem parte do seu cotidiano e possuem um caráter de atividade de ensino. Os alunos procuram os jogos como entretenimento, não com outro propósito. Aqui o professor precisa incorporar o papel de investigador e questionar sobre este tema com os alunos.

A segunda se baseia em “Use os princípios por trás dos bons ga-

mes complexos para adicionar jogabilidade a algumas ou a todas as suas aulas e para torná-las mais interessantes e envolventes para os alunos” (PRENSKY, 2010, p. 259): porque não trazer o game para sala de aula? Ao invés de fazer slides para uma matéria poderia utilizar o próprio contexto do jogo e pedir para os alunos ajudarem a interagir na aula, explica o cenário, pedir para que estabeleçam relações com o que estão aprendendo. E, ainda, permitir que os alunos se manifestem sobre dicas de outros games ou relações de que estão vendo em outros contextos, isto mostrará que aquilo está sendo significativo para os alunos.

Já a terceira, coloca: “Use, em sala, um game especificamente desenvolvido para a educação” (PRENSKY, 2010, p. 259): é importante fazer com que o aluno reconheça que os materiais didáticos sim podem ser lúdicos, desafiadores e que se pode aprender com eles, a exemplo dos Objetos de Aprendizagem (OA), que trataremos mais adiante.

A quarta e última, define: “Use, em sala, um game comercial que não foi especificamente desenvolvido para educação, seja projetando-o na frente da sala, para que todos vejam, ou com cada estudante jogando individualmente” (PRENSKY, 2010, p. 259): Para tal, é oportuno que o docente faça uma investigação do que os alunos estão jogando, e ver no que é próximo da matéria, para deixar o aluno interessado e mostrar que o que aprende em sala de aula, faz parte sim dos seus interesses e que são aplicáveis em seu cotidiano.

A temática da gamificação na educação começou a alavancar a partir de 2010. Autores como Mattar (2010), apontam que esta estratégia metodológica é a ideal para trabalhar com os nativos digitais. Os modos de aprender são outros, e de se comunicação também, a exemplo das redes sociais.

## **REDES SOCIAIS**

Segundo Lemos (2010, p. 23), há um aumento de usuários de redes sociais e em comunidades virtuais, o Brasil possui 45 milhões de usuários. [...] Os brasileiros são ativos produtores de informação e participantes de redes sociais. Os internautas brasileiros são aqueles que ficam mais tempo on-line por mês e usam muito ferramentas da

computação social”. Dados divulgados pelo IBGE (2015), com base em pesquisa realizada em 2013, diz que em média metade da população brasileira, ou seja, dos 200,4 milhões, 100,2 milhões acessam a internet, e 92% deles através das redes sociais, (BRASIL, 2014, p. 7). Com isto, podemos observar a abrangência deste tipo de recurso na realidade brasileira e seu exponencial crescimento.

Devido à propagação e possibilidades de interação com a internet, as pessoas procuram outras formas de acesso à informação e sociabilidade. Imaginem o professor utilizando este recurso para comunicação com os alunos. Algumas instituições fazem uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), para disponibilização de materiais e atividades extras ou de aprofundamento para os alunos, mas para que os alunos vejam o material eles tem que acessar a plataforma, e eles vão com a expectativa direta se ter algo a estudar, uma tarefa a cumprir.

Nas redes sociais, o contato com os professores e colegas pode acontecer através de comunidade. Como aquele ambiente possui caráter de entretenimento, é mais fácil aparecer uma atualização do grupo e o aluno explorar o ambiente do que diretamente do AVA. Até mesmo discutir assuntos que possam interessar na disciplina baseado em eventos do cotidiano, não é preciso então esperar a próxima aula para que aconteça. O caráter prático, e porque não dizer que experimentação, que seria aproximar os conceitos à realidade, pode acontecer neste espaço em que os alunos praticamente dedicam 6 horas de seu dia nesta ferramenta (BRASIL, 2014).

## **SMARTPHONE E TABLET**

Tratamos até aqui sobre a procura pelos jogos por crianças e adolescentes, e ainda, pelo acesso às redes sociais. Conseguimos acesso a estes objetos através de plataformas digitais, que são acessíveis normalmente por smartphones e/ou tablets. Computadores e notebook não são tão atrativos assim para os jovens, a não ser por alguma manipulação de softwares como Word, Excel e Power Point que requerem uma capacidade maior para execução, mas nada que o Drive,

do Google, não permita manipulação online. A questão é ter acesso à internet, tanto que podemos por experiência própria observar a pergunta que parece ter se tornado ‘clássica’ em qualquer ambiente que frequentamos como lojas, restaurantes, até mesmo casa de amigos...: “Possui Wi-Fi?”.

Tendo em vista boa parte das pessoas acessam a internet por estes mecanismos, “o uso de aparelhos celulares como forma de acesso à internet já compete com o uso por meio de computadores ou notebooks, 66% e 71%, respectivamente” (BRASIL, 2014), porque não utilizarmos isto em sala de aula? Não temos mais a necessidade objetiva que possuir um grande laboratório de informática, normalmente os alunos dispõem de aparelhos mais atualizados que os computadores que temos a disposição e o melhor: eles são móveis!

As potencialidades destes dispositivos estão praticamente limitadas a nossa criatividade. Alguns exemplos: convidar uma turma de alunos para irem aos espaços escolares e tirarem fotografias, fazerem vídeos, que demonstrem o que estão aprendendo em aula para mostrar para a turma na aula relacionada à biologia; tirar fotos de espaços que contém os ângulos estudados na aula de matemática; acessar um site que traz um conceito que complemente a aula; um vídeo no youtube; um objeto de aprendizagem vinculado ao conteúdo... o aluno agora pode ser, mais do que nunca, aliado ao professor no seu próprio processo de aprendizagem.

## **OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Os materiais voltados para o ensino são conhecidos como ‘material didático’, antes eles praticamente advinham de livros, o que ainda é muito comum na educação brasileira, agora eles podem surgir como objetos de aprendizagem. Estes OA são desenvolvidos na perspectiva que possam auxiliar no processo de ensino de aprendizagem, tornando os momentos de ensino mais lúdicos, e muitos estão voltados para o caráter de experimentação. Através deles podem ser simuladas experiências, interações com o ambiente, sem a necessidade de sair do

espaço da sala de aula, ou melhor, do acesso ao computador.

A exemplo do que foi explicitado anteriormente sobre os games, estes materiais se investem do caráter lúdico. Mas neste caso, possuem objetivos didáticos, e estão desenvolvidos por uma equipe de especialistas na área que observam tanto o caráter pedagógico quanto técnico do conteúdo, para que possam auxiliar no aprendizado, com atividades relacionadas aos temas abordados. Isto para que o aluno já pode interagir e ter uma resposta imediata sobre seu desempenho. Podem ser utilizados tanto em sala de aula, como também atividades extraclases. Como nos trás Almeida et al (2014, p. 69):

[...] objeto de Aprendizagem trata-se de um recurso digital que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Como exemplos desses recursos, podemos citar imagens, animações, simulações, vídeos, etc. Ao fazermos uso de uma simulação sobre a digestão, por exemplo, podemos tornar um processo, que é naturalmente complexo, mais próximo do 'real' e 'descomplicado'.

Existem espaços virtuais denominados repositórios, que são aqueles onde estão reunidos objetos de aprendizagem. Seguem alguns sites de repositórios brasileiros, que possuem conteúdos de Ciências: FEB - Federação de Repositórios Educa Brasil (<http://feb.ufrgs.br/>); Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>); RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação (<http://rived.mec.gov.br/>); PROJETO CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>); PROATIVA - Grupo de pesquisa e produção de ambientes interativos e objetos de aprendizagem (<http://www.proativa.vdl.ufc.br/oa.php>); Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>); BNDIGITAL - Biblioteca Nacional Digital Brasil (<http://bndigital.bn.br/>).

Aqui tratamos de tecnologias digitais que podem ser estratégias de ensino, mas não podemos esquecer que o professor necessita possuir uma formação para o uso destes recursos. E como proceder para

isto, tendo em vista que em sua maioria somos imigrantes digitais? A perspectiva da teoria da complexidade nos auxilia a trazer respostas para este questionamento.

## **FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PERSPECTIVA DA COMPLEXIDADE**

Para que o professor possa trabalhar com as tecnologias digitais em sala de aula, é preciso que passe para além de uma alfabetização, um letramento digital. Isto significa que o além de saber manipular tecnicamente o equipamento – o suficiente para as atividades que for propor para os alunos, que saiba utilizar assuntos do cotidiano, problematizando os acontecimentos para que os alunos possam contextualizar no âmbito das ciências. Observando com isto que o cotidiano mostra-se complexo (MORIN, 1999), ou ainda, transdisciplinar e não conteudista como ainda é construído o campo educativo na educação básica. Pois, “entender o mundo a partir da complexidade significa compreender as relações entre os diversos fenômenos e, por sua vez, entender cada emento em si mesmo” (IMBERNÓN, 2009, p. 93). De acordo com Fava (2014, p. 69),

[...] ruem as paredes das salas de aula, aglutinando novos espaços de ensino-aprendizagem presenciais e virtuais. Alteram-se as atribuições do professor com a incorporação de novos papéis, como os de mediador, facilitador, gestor, mobilizador, motivador.

E como os professores estão sendo preparados para isto?

O Ministério da Educação da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que traz as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, aumenta a carga horária prática destes cursos, passando de 3000 para 3200 a carga horária. Sendo que agora 3000 horas dedicadas a estágio curricular supervisionado e outras 200

horas para atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos alunos. Aos professores que ainda estão e para aqueles que estão em formação, aqui pode ser o amparo legal que estavam necessitando para colocar parte destas atividades teóricas-práticas voltadas para o uso das tecnologias, e ainda, dedicar disciplinas o currículo para formar estes futuros professores. Isto é algo que as instituições de Ensino Superior precisam considerar para as implementações de seus futuros currículos que devem ser iniciados em 2017.

Os professores que já atuam em sala de aula, podem procurar por cursos de formação e/ou aperfeiçoamento, para utilizar estes recursos, muitos são disponibilizados de maneira gratuita, como é o caso os que constam no Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>) do Ministério da Educação. E, ainda, solicitar aos seus coordenadores pedagógicos e diretores, que as formações docentes, que as instituições de ensino necessitam ofertar (Lei de Diretrizes e Bases 9394/96, Art. 87, parágrafo 3: “Cada Município e, supletivamente, o Estado e a União, deverá: [...] III - realizar programas de capacitação para todos os professores em exercício, utilizando também, para isto, os recursos da educação a distância”), sejam parte delas voltadas para a utilização das tecnologias digitais. As possibilidades são muitas, precisamos agir.

Nesse caso agir também com foco na ampliação dos objetos educativos dentro da utilização de tecnologias digitais, compreender e utilizar-se de meios para promover a noção crítica dentro de sala de aula num contato direto com as ferramentas utilizadas no cotidiano fora da escola por alunos e professores.

É imprescindível ter em mente, assim como estipulamos na parte dos Games, que o termo educativo ou educacional depende muito mais do olhar e dos objetivos traçados dentro do uso das tecnologias digitais, seja para contextualizar ou explicar, o olhar do professor exerce um papel fundamental no modo de fazer e motivar (GONÇALVES, 2016).

Então é necessário observar o propósito com que as ferramentas podem ser empregadas frente a múltiplas metodologias, objeti-

vando maior qualidade para o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, a potencialidade educativa desenvolvida, visto que:

...a utilização de múltiplas metodologias (sequencia didática, aula expositiva, aula prática) associada a tecnologias educacionais possibilitaram um aumento considerável do rendimento dos alunos, o que corrobora com nossa ideia inicial da promoção de maior qualidade e desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem. (...) As ferramentas principais, alunos e professores têm e devem ser consideradas frente à análise desses materiais, que acreditamos precisa ser melhor elucidada para que possibilidades como essa não sejam desconsideradas em questões de julgamento da nomenclatura. (GONÇALVES, 2016. p.140-141)

Adotar princípios críticos, reflexivos, complexos e inovadores na atualidade se configura como uma oportunidade de aperfeiçoamento do ensinar e do aprender, que é requerido pela sociedade, alunos e pela vida cotidiana, já que “o homem fez da tecnologia o cordão umbilical que o prende ao mundo e que nutre a sua ânsia por conhecimento e poder” (GONÇALVES, 2016) e uma vez dito isso se faz necessário entender que:

(...) desvendar potenciais educativos dentro e fora das tecnologias educacionais se configura como uma nova atividade no atual sistema educacional independente da área, estes podem promover maior qualidade quando aplicados frente à associação de múltiplas metodologias, motivando os alunos e agregando significado ao aprendizado, praticidade e autonomia, ao que poderia ser meramente (re)conceituado, ou seja, mais do que nunca enuncia-se a necessidade do professor no processo de ensino e aprendizagem (GONÇALVES, 2016. p.141)

Enfim ao professor moderno exigem-se objetos de aprendizagem com metodologias atuais que precisam ser encaixadas, dialogadas e apresentadas não só durante sua formação, como também no

aperfeiçoamento continuado em meio ao mundo de informações que se nutri de dinamicidade e desenvolvimento, logo estagnar apenas em práticas tradicionais não pode ser uma escolha, se o objetivo é promover mais qualidade para educação há uma necessidade da utilização de tecnologias digitais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para o enriquecimento dos conteúdos de ciências na Educação Básica, as tecnologias digitais se apresentam com grande potencial para que possam ser recursos problematizadores no processo de ensino e aprendizagem. Os recursos que permitem a experimentação, aqui ênfase a simulação, facilitam o entendimento do aluno sobre os temas que são abordados, pois a perspectiva que é empregada, a linguagem que é utilizada, já faz parte do cotidiano deste nativo digital. Neste ínterim é preciso ter a consciência que nativos e imigrantes digitais, estão num mesmo ambiente, a escola, e caminham para uma perspectiva de contribuir para a sociedade complexa que vivem. Estes são apenas nomenclaturas designadas para destacar pessoas que nasceram em épocas diferentes.

O destaque do presente estudo se dá ao ato de aprender. A aprendizagem pode ser entendida como uma mudança, no ser, agir e pensar do indivíduo, ocorrendo em diversos momentos e motivada por objetivos distintos. Implica necessariamente em uma mudança de comportamento. Mas essencialmente, a aprendizagem é um processo interior, pessoal, obra do mecanismo interno de quem aprende. E isto não é exclusivo do aluno, o professor precisa se colocar no papel de aprendiz, estar em formação permanente. Tendo em vista que além da própria atualização de conteúdos que estão sempre em expansão, que são de sua área de atuação, observe a utilização das tecnologias digitais.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, R. R. et al. **Um mapeamento de teses e dissertações sobre**

**o processo de avaliação de Objetos de Aprendizagem: uma análise de conteúdo.** R. B. E. C. T., v. 7, n. 2, p. 66-80, maio/ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9393/96. Brasília: 1996.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. **Pesquisa brasileira de mídia 2015: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira.** – Brasília :Secom, 2014.

FAVA, R. **Educação 3.0: aplicando o PDCA nas instituições de ensino.** Saraiva: São Paulo, 2014.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação do ensino de ciências.** Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

GOÇALVES, N. T. L. P. et al. **Softwares e potencialidades educativas: uma possível (re)conceituação frente aplicação de múltiplas metodologias.** Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica. V. 6, N. 2, p. 131 - 142, junho, 2016 Disponível em: < <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/viewFile/251/388>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências.** São Paulo: Cortez, 2009.

LEMOS, A. Os sentidos da tecnologia: cibercultura e ciberdemocracia. In: A. LEMOS, P. Levy (org.). **O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária.** São Paulo: Paulus, 2010.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MORIN, E. **Complexidade e transdisciplinaridade: reforma da universidade e do ensino fundamental**. Natal: EDUFRN, 1999.

PRENSKY, M. **“Não me atrapalhe, mãe – eu estou aprendendo!”: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI – e como você pode ajudar!** São Paulo: Phorte, 2010.

\_\_\_\_\_. **Digital natives, Digital immigrants. On the Horizon**. MCB University Press, United Kingdom, v. 9, n. 5.2001.

VEEN, W.; VRAKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

# 9 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: POTENCIALIDADES E PERSPECTIVAS NA SALA DE AULA

KAUARK, Fabiana da Silva  
SAQUETTO, Diemerson  
CUSTÓDIO, Renann Siqueira  
JESUS, Tatielle Rocha de

O movimento geral da sequência didática vai, portanto, do complexo para o mais simples [...] - Bernard Schneuwly

Sabemos que uma aula pode ser organizada de diversas formas a fim de fomentar a aprendizagem dos educandos potencializando práticas cada vez mais sincronizadas, integradas, interativas, e dinâmicas a partir de um planejamento direcionado que utiliza como instrumento a sequência didática. Esta modalidade de organização configura-se como sendo, conforme Zabala:

[...] uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir (1998, p. 20).

Em outras palavras podemos dizer que a sequência didática é um modo de planejamento de aula que visa favorecer o processo de “ensinagem” e está articulada em atividades planejadas e realizadas de maneira encadeada. Sendo assim, as atividades são desenvolvidas correlativamente, no qual uma atividade potencializa a outra e com isso, o aluno constrói, reelabora e amplia seus conhecimentos.

As sequências didáticas têm por finalidade manter o caráter unitário da prática, além de reunir toda sua complexidade, ao mesmo tempo permite incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1988, p. 18).

A organização das atividades, como se situam e se articulam dependerá da hipótese criada pelo professor da necessidade educacional de seus alunos, bem como a visão de mundo do estudante, as relações estabelecidas na sala de aula e o papel atribuído ao professor e aos alunos, uma vez que conhecer suas variáveis contribuirá para o planejamento do professor, a aplicação das atividades e avaliação da intervenção no processo educativo. Estes aspectos influenciam e diferenciam a proposta didática e desse modo, não há como julgar ou propor um método conclusivo de sequência didática, que atenda a todas as necessidades. No entanto para Machado:

Cabe ao professor estabelecer as relações entre os conceitos, os paradigmas, as noções e os conhecimentos prévios para a realização da aprendizagem, uma vez que essa reflexão envolve decisões associadas com aquilo que é desejado e plausível de se fazer em sala de aula em um determinado local e momento. (MACHADO, 2000, p. 34).

Entretanto, para a construção de uma sequência didática que visa possibilitar uma aprendizagem significativa é preciso levar em consideração o conhecimento prévio do aluno e entender este conhecimento como um saber a ser aprofundado no conceito que será ensinado. Isso porque os conteúdos de aprendizagem não são apenas as contribuições das disciplinas tradicionais, e sim, todos os que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de rela-

ção interpessoal e de inserção social.

Cabe ressaltar que a aprendizagem significativa para Moreira (2000), consiste na interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio que se complementam por meio de um processo não-literal e não-arbitrário, onde o novo conhecimento agrega novos significados para o aluno e o conhecimento prévio é enriquecido, tornando-se mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e ganha maior estabilidade. Dessa maneira, esquematiza-se uma sequência didática por meio da definição do tema, dos conceitos a serem estudados e de como eles serão apropriados pelos alunos. Este tema previamente definido deve possibilitar a discussão e, ajudar o aluno a dominar melhor o conteúdo a ser estudado através da atividade proposta permitindo-lhe uma maior criticidade acerca do tema proposto. Nesta perspectiva, este capítulo tem como objetivo expor o processo de elaboração de uma sequência didática e apresentar reflexões que culminaram de uma sequência aplicada através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) para uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola Estadual localizada no Espírito Santo.

Por meio do programa Pibid tivemos uma oportunidade de produzir e aplicar uma sequência didática. Trata-se de um programa de caráter institucional regulado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que busca fomentar a iniciação à docência, colaborando para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira.

O Pibid apoia projetos propostos por instituições de ensino superior que são desenvolvidos pelos licenciandos, sob a orientação de professores das instituições de ensino superior e dos professores supervisores titulares nas escolas de educação básica do município. Segundo Corrêa (2013, p.47), em março de 2010 o programa foi implantado no Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes campus Vitória. O primeiro projeto iniciou com 30 bolsistas de iniciação, sendo 15 do curso de licenciatura em química e 15 do curso de licenciatura em matemática.

Os primeiros bolsistas do campus Vila Velha iniciaram suas

atividades em agosto de 2012. O programa apresenta vários objetivos dentre eles podemos destacar: o incentivo a formação de professores para a educação básica; aumentar a qualidade da formação inicial de professores; busca a valorização do magistério; além de inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública, permitindo que eles possam criar e participar de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar; entre outros. Os projetos buscam abranger diferentes características e dimensões da iniciação à docência, entre as quais podem-se listar: estudar o contexto educacional envolvendo ações nos diferentes espaços escolares, como salas de aula, bibliotecas, laboratórios, espaços recreativos e desportivos, secretarias; planejamento e execução de atividades nos espaços formativos (escolas de educação básica e instituições de ensino superior a eles agregando outros ambientes culturais, científicos e tecnológicos, físicos e virtuais que ampliem as oportunidades de construção de conhecimento), desenvolvidas em níveis crescentes de complexidade em direção à autonomia do aluno em formação.

Diante disso, foram desenvolvidas algumas sequências didática com as turmas de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio de uma das escolas estaduais atendidas pelo projeto. As atividades propostas tinham como objetivo buscar a contextualização baseada na teoria apresentada em sala pelo professor. Antes de apresentar as atividades desenvolvidas, vamos observar um esquema proposto para elaboração de uma sequência didática.

Apresentamos agora a primeira etapa: a apresentação do problema. Essa consiste no primeiro contato dos alunos com o tema a ser trabalhado. A exposição pode ser feita de maneira escrita ou oral, permitindo que os alunos expressem seus conhecimentos e, por meio disso, o professor possa identificar os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos acerca do conteúdo que será exposto. É importante nesse ponto, o professor deixar claro para os alunos o objetivo do seu planejamento, mostrando qual caminho percorrerá, as etapas e, onde chegará, e também o produto final, mediante as atividades que serão realizadas.

Durante o planejamento da sequência didática aplicada para

o terceiro ano do ensino médio, buscou-se potencializar nos alunos as competências e habilidades propostas pela Secretaria de Educação (SEDU) no currículo base para o ensino médio. Abaixo estão listadas essas habilidades e competências:

#### Habilidades

- Identificar diferentes formas de variação de energia em transformações químicas.
- Compreender a energia envolvida na formação e na quebra das ligações químicas.
- Compreender o conceito de calor e sua relação com transformações químicas e com a massa de reagentes e produtos.
- Reconhecer e identificar transformações químicas que ocorrem em diferentes intervalos de tempo

#### Competências

- Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.
- Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, processos histórico-geográficos, produção tecnológica e manifestações artísticas.
- Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

O tema abordado durante a seqüência didática, que será apresentada posteriormente, foi Cinética Química e o professor buscou problematizar as situações do cotidiano dos alunos com as atividades que seriam desenvolvidas no decorrer das atividades, por meio de experimentações, relacionando a temperatura com uma determinada superfície de contato, por exemplo. O planejamento das atividades

e a problematização inicial foram realizadas pelo professor e pelos PIBIDIANOS, onde por meio dos diálogos com o professor supervisor constatou-se que os alunos apresentavam dificuldades ao relacionar os fatores que influenciam a cinética química com os elementos presentes no seu cotidiano. Após esta etapa, o professor apresentou para os alunos da turma as atividades que seriam desenvolvidas pelos PIBIDIANOS para nortear o trabalho.

Em seguida partiu-se para a próxima dimensão: as indagações e questionamentos. Neste ponto, torna-se importante que os alunos tentem produzir algo que demonstre seu conhecimento prévio. Aqui serão fornecidos dados preciosos para o professor, porque através da capacidade inicial dos alunos de solucionarem as questões propostas, ele se tornará mediador no processo de ensino e aprendizagem, permitindo que os alunos construam um conhecimento científico utilizando dados importantes do seu cotidiano.

Ao realizar a aplicação da referida sequência didática, cuja temática foi Cinética Química, com a turma, a etapa de indagações e questionamentos foi realizada na primeira aula, como mostrado a seguir:

**Aula 1:** Primeiramente o professor lança perguntas para tentar levar os alunos a refletirem sobre o assunto. Quesitos básicos como: Rapidez da reação, efeito da temperatura sobre a rapidez da reação, efeito do catalisador sobre a rapidez da reação entre outros são abordados nesse momento, além dos fatores que inibem essas reações.

Neste caso, a apresentação do problema não foi realizada. Isso pode comprometer o desenvolvimento das atividades, porque os alunos não conhecem os caminhos que serão desbravados e onde chegarão ao término dessas atividades. Torna-se extremamente importante que o aluno tenha o problema previamente definido, uma vez que conhecendo a sua incógnita ele poderá trabalhar com maior entusiasmo apropriando-se melhor do conteúdo e, utilizando suas próprias ferramentas poderá solucionar os desafios propostos no decorrer das atividades. Como propõe Zabala:

[...] será necessário provocar desafios que questionem os conhecimentos prévios e possibilitem as modificações necessárias na direção desejada, segundo os objetivos educacionais estabelecidos. Isto quer dizer que o ensino não deve se limitar ao que o aluno já sabe, mas que a partir desse conhecimento tem que conduzi-lo à aprendizagem de novos conhecimentos, ao domínio de novas habilidades e à melhora de comportamentos já existentes, pondo-o em situações que o obriguem a realizar um esforço de compreensão e trabalho. Agora, os desafios têm que ser alcançáveis, já que um desafio tem sentido para o aluno quando este sente que com seu esforço e a ajuda necessária pode enfrentá-lo e superá-lo. Nesse momento sua tarefa será gratificante. [...] (ZABALA, 1998, p.97).

Em contraposição, se o problema for desconhecido ele apenas reproduzirá as atividades proposta pelo professor e os desafios não serão vencidos, reafirmando a ideia de aprendizagem mecânica evidenciada por Moreira (2000), onde um conjunto de novas informações são memorizadas de modo literal, arbitrário e não significativo o que contribui apenas para “passar” nas avaliações, apresentando baixa retenção por não exigir muita compreensão e não emancipar o aluno no intuito de oferecer suporte para que ele consiga lidar e até mesmo solucionar novas situações-problema quando for exposto a ela.

Assim, aplicar uma sequência didática deve colocar à disposição dos alunos todas as informações necessárias para que conheçam de onde se deseja partir até onde se pretende chegar, estabelecendo assim a aprendizagem sólida daquilo que está sendo exposto.

Caminhando ainda mais, chegamos à terceira dimensão: as etapas de produção. Trata-se de oferecer ferramentas que permitirão aos alunos superar os desafios propostos através da manipulação do problema. Ainda de acordo com Zabala (1998 p. 79-85), é preciso trabalhar o problema em diferentes esferas, são elas:

- Conteúdos Factuais: “[...] O caráter reprodutivo dos fatos implica exercícios de repetição verbal. [...] Assim, pois, as atividades básicas para a sequências de conteúdos factuais terão que ser aquelas que têm exercícios de repetição e, conforme a quantidade e a comple-

xidade da informação utilizem estratégias que reforcem as repetições mediante organizações significativas ou associações”

- Conceitos e princípios: “Como os conceitos e princípios são temas abstratos, requerem uma compreensão do significado e, portanto, um processo de elaboração pessoal. Nesse tipo de conteúdo são totalmente necessárias as diferentes condições [...]: atividades que possibilitem o reconhecimento dos conhecimentos prévios, que assegurem a significância e a funcionalidade, que sejam adequadas ao nível de desenvolvimento, que provoquem uma atividade mental, etc.”

- Conteúdos procedimentais: “[...] Neste caso, o dado mais relevante é determinado pela necessidade de realizar exercícios suficientes e progressivos das diferentes ações que formam os procedimentos, as técnicas ou estratégias. [...] As atividades devem partir de situações significativas e funcionais [...]; a sequência deve contemplar atividades que apresentem os modelos de desenvolvimento do conteúdo de aprendizagem. [...] São necessárias atividades com ajudas de diferente grau e prática guiada [...]”.

- Conteúdos atitudinais: “[...] É fundamental levar em conta não tanto os aspectos evidentes e explícitos dos valores no momento das exposições, debates ou diálogos em que são tratados, como toda a rede e relações que se estabelece em aula: o tipo de interação entre professores e alunos, entre os próprios alunos e entre todos os membros da equipe docente. Essas relações e imagens, e as interpretações das condutas e comportamentos, serão algumas das peças chaves na configuração dos valores e das atitudes pessoais [...]”.

Na segunda aula, a ferramenta utilizada para ampliação e contextualização da teoria com a prática foi uma atividade experimental, como descrita no quadro abaixo:

Aula 2: Experimento: fatores que alteram a velocidade da reação

OBJETIVO: Demonstrar alguns fatores que alteram a velocidade da reação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: As reações químicas ocorrem devido o contato entre os reagentes e dependendo das suas afinidades

químicas. Para que as reações ocorram mais rapidamente é necessário aumentar a frequência dos choques entre as moléculas, a força dos choques e o número de colisões frontais entre as moléculas. Alguns fatores que podem fazer com que as reações ocorram mais rapidamente.

MATERIAIS E REAGENTES: Béquers, água, comprimido efervescente

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

EXPERIMENTO I: Prepare dois béquers com 300 ml de água. Triture um dos comprimidos efervescentes. Coloque ao mesmo tempo o comprimido triturado em um dos béquers com água e comprimido inteiro no outro béquer com água. Observe onde a reação de liberação de gás ocorrerá mais rapidamente.

EXPERIMENTO II: Prepare dois béquers com 300 ml de água, um com água a temperatura ambiente e outro com água aquecida. Coloque ao mesmo tempo um comprimido no béquer com água a temperatura ambiente e outro no béquer com água aquecida. Observe onde a reação de liberação de gás ocorrerá mais rapidamente.

Percebe-se através dessa atividade que atendemos de modo superficial o tópico conceitos e princípios, proposto por Zabala, uma vez que os alunos puderam atribuir significância e funcionalidade a elementos presentes no seu dia-a-dia, como: comprimido efervescente e água. Porém, não se pode constatar que a área referente ao diagnóstico dos conhecimentos prévios, por exemplo, foi atendida. Ao término da aula os alunos receberam as seguintes questões:

QUESTIONÁRIO:

1) No experimento I, em qual condição, com o comprimido triturado ou inteiro, a reação ocorreu mais rapidamente? Explique.

2) No experimento II, em qual condição, em água a temperatura ambiente ou em água aquecida, a reação ocorreu mais rapidamente? Explique.

O questionário respondido pelos alunos pode ter sido uma atividade

eficiente e servir como feed back para o professor avaliar o nível de compreensão do conteúdo proposto. Mas, pode-se ressaltar ainda que o professor enquanto mediador do conhecimento deve, segundo Schneuwly:

[...] criar contextos de produção precisos, efetuar atividades ou exercícios múltiplos e variados: é isso que permitirá aos alunos apropriarem-se das noções, das técnicas e dos instrumentos necessários ao desenvolvimento de suas capacidades de expressão oral e escrita, em situações de comunicação diversas. [...] (SCHNEUWLY, 2004, p.96).

Portanto, aplicar apenas uma atividade - como o experimento - seguida de uma avaliação por meio do questionário, por exemplo, não garantirá a apropriação daquele conhecimento desejado para alunos, uma vez que cada indivíduo é diferente e, conseqüentemente apresentam diversas maneiras de aprendizagem.

Após esse processo chegamos à última dimensão: o produto final. Para finalizar a sequência didática, as atividades desenvolvidas geram um produto final que permite aos alunos trabalharem o problema a partir das técnicas desenvolvidas utilizando as ferramentas fornecidas. Nesse momento o professor poderá colher dados referente à aprendizagem do conteúdo pelo aluno. É importante a avaliação desses aspectos para o professor ter noção de até onde o aluno conseguiu se apropriar do conteúdo proposto. Para investigar o nível de aprendizagem do aluno, primeiramente, os objetivos da sequência didática devem ser conhecidos para que eles tenham, segundo Schneuwly (2004, p.107), “um controle sobre seu próprio processo de aprendizagem (O que aprendi? O que resta a fazer?)”

Como abordado no item anterior, vimos que o professor escolheu um questionário para detectar o nível de aprendizagem do conteúdo pelos alunos e, na última aula dedicada ao desenvolvimento da sequência didática, foi realizada a atividade descrita a seguir:

Aula 3: Iniciar a aula promovendo um debate sobre as questões observadas com os experimentos e recolher o questionário.

Finalizar o conteúdo mostrando aos alunos que há outros fatores além da temperatura e da superfície de contato que interferem na velocidade das reações como, por exemplo: concentração, pressão e a presença de um catalisador.

Ao desenvolver a sequência didática junto dos alunos e investigar as atividades por ele elaboradas, o professor tem condições de atuar como interlocutor na construção do conhecimento, visto que conseguirá intermediar o processo de ensino e aprendizagem, configurando-se numa ponte entre o conhecimento científico e a aprendizagem dos discentes.

Assim não podemos apontar um tipo de atividade a ser desenvolvida no término da sequência, isso dependerá da potencialidade de cada aluno e a maneira que o professor julgar cabível para aquele momento. Como afirma Schneuwly (2004, p.103): “O movimento geral da sequência didática vai, portanto, do complexo para o mais simples [...]”. Assim, torna-se necessário permitir que os alunos sejam protagonistas do movimento de ensino e aprendizagem fomentando o trabalho colaborativo através do compartilhamento de informações prévias e o professor deve ser o mediador desse processo, oferecendo as ferramentas necessárias para a construção e apropriação do conhecimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto nesse capítulo aponta-se que é importante que o professor tenha conhecimento das aprendizagens inerentes aos alunos constituintes de uma turma. Visto que, a partir do diagnóstico dos conhecimentos prévios, o professor terá condições de identificar qual atividade será a mais indicada para uma investigação junto dos alunos.

Isso porque, diante da heterogeneidade de uma turma, é natural que os alunos apresentem formas diferentes de assimilar os conteúdos e construam os conhecimentos. Assim, diante de um diagnóstico da turma, o professor terá condições de selecionar atividades que venham atender as demandas apresentadas pelos alunos, sem distanciar o olhar para as particularidades de cada um. Cabe ressaltar ainda que as atividades devem transcorrer de maneira prazerosa para a apro-

priação do conhecimento acontecer naturalmente. Todavia, não há necessidade do professor realizar toda a sequência por inteiro, uma vez que ele pode modelar as atividades e discussões de acordo com o progresso da turma, mas ele deve compreender que sua principal função é fazer com que seus alunos se apropriem, progressivamente, da proposta. As sequências devem funcionar como suporte, ou seja, possíveis roteiros que auxiliam os professores, mas elas não alcançam o objetivo de uma aprendizagem significativa sozinhas. É preciso que o professor, na função de mediador, tenha conhecimento do processo educativo por meio de sequências didáticas, conhecimento este que pode ser construído por meio da formação inicial com suporte de programas como o Pibid e formação continuada.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação**. Portaria nº 96, de 18 de julho de 2013. Fica aprovado, na forma do dos Anexos I e II, o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). D.O.U, Brasília, v. 150, n. 140, p. 11, 23 jul. 2013. Seção 1.

CORRÊA, A. C. A. **O PIBID na formação inicial do Licenciando em matemática: construção de saberes da experiência docente**. 94p. Dissertação de Mestrado. Educimat. Instituto Federal do Espírito Santo Vitória, 2013.

MACHADO, A. R. **Uma experiência de assessoria docente e de elaboração de material didático para o ensino de produção de textos na universidade**. Delta, v. 16, n. 1, p. 1-26, 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 2000.

SCHNEUWLY, B.; DOLZ-MESTRE, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das letras, 2004.

SOARES, A. B., **Relatório de Coordenação Institucional PIBID**, Ifes, Vitória, 2011.

ZABALA, A.; ROSA, E. F. da F. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



# EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

## 10

GONÇALVES, Nahun Thiaghor L. Pires  
COMARÚ, Michele Waltz

Os estudos apontados no decorrer desse capítulo em suma defendem que as atividades experimentais são recursos didáticos que podem e devem ser utilizados no ensino de ciências desde as séries iniciais até o ensino superior, viabilizando a alunos e professores um fortalecimento da relação teórico-prática. Mais que isso, ao final são apontadas algumas especificações que podem auxiliar o professor na sua jornada de implementação da experimentação na rotina do processo de ensino e aprendizagem, num diálogo simples e esclarecedor.

Em séries iniciais, Bizzo (1998) afirma que as atividades práticas constituem importante papel no exercício pedagógico dos professores no ensino de ciências. Autoras como Zanon e Freitas (2007) sugerem a experimentação como parte fundamental das ações que favorecem a aprendizagem nessas aulas. As considerações seguem na mesma linha quando verificadas as pesquisas realizadas no ensino médio (LIMA, 2012).

A motivação nesse processo compõe um dos fatores determinantes nas ações de professores e alunos, buscando nas aulas com atividades práticas estimular a participação ativa, aguçar a curiosidade e reestruturar a aula num dinamismo não convencional. Analisando frente a questão de ensino aprendizagem é possível afirmar que professor e aluno motivados estarão propensos ao “prazer” de ensinar e aprender, facilitando o alcance dos objetivos de educar (KAUARK; MUNIZ; MORAIS, 2007).

Neste sentido, Malacarne e Strieder (2009) tecem entre outras a afirmação de que atividades experimentais têm o potencial de motivar os alunos, incentivando a reflexão sobre os temas propostos, estimulando a sua participação ativa no desenvolvimento da aula e contribuindo para a possibilidade efetiva de aprendizagem.

Quando se aborda a investigação em atividades experimentais associa-se ao propósito de construção do conhecimento pelo próprio educando, na quebra de paradigmas e verdades absolutas, proporcionando analogia entre teoria e prática de forma a incitar a criticidade quanto à realidade vivenciada, explorando os conteúdos estudados num processo investigativo frente a situações propostas, o que tornaria o processo de ensino aprendizagem mais eficiente, como prediz Agostini; Delizoicov (2009) apud Angotti e Delizoicov (1992),

[...] as atividades experimentais constituem um procedimento eficaz no processo de ensino-aprendizagem, quando orientadas de tal forma que permitam discussões e interpretações dos dados obtidos, propiciando situações de investigação e despertando o interesse do aluno para a apropriação do conhecimento (AGOSTINI, 2009, p.7).

A experimentação com caráter investigativo confirma-se como fundamental no ensino das ciências, principalmente, quando objetivamos entre outros aspectos a alfabetização científica como destacam Lima e Teixeira (2010),

[...] a atividade experimental investigativa realmente contribui aos pressupostos da alfabetização científica por ampliar o sentido dos fenômenos e o significado das descrições científicas presentes nas discussões e atuação do ensino das ciências. Auxiliam o educador e o aprendiz a desmistificar verdades universalmente imposta para estabelecer formas coerentes de interpretar, e melhor explorar, o conhecimento científico que o homem constrói sobre si e sobre a natureza, respeitando a particularidade e a experiência de cada sujeito que experimenta novas situações de aprendizagem (LIMA, 2010, p.10).

É importante ressaltar, como relatam Zanon e Freitas (2007), que o processo investigativo não é exclusivo da experimentação, uma vez que a formação e o desenvolvimento de conceitos científicos frente a aprendizagem é um extremo de complexos mais abrangentes com múltiplas dimensões e distintas ações cognitivas.

Quanto a ampliação do conhecimento pela prática, essa ocorre durante todo o processo num contínuo que se aplica a todas as demais características representativas da experimentação, numa assertiva de aprendizagem que colabore com a sustentabilidade do conhecimento em longo prazo, propiciando a formação de saberes residuais aplicáveis às mais diferenciadas situações e problemas. Destaca-se aqui que essa ampliação não tem nenhuma relação com o equívoco frequentemente observado nas falas de muitos professores e alunos de que a aula prática serve para a comprovar a teoria. Esse pensamento nada tem a ver com o que estamos destacando aqui. Defendemos a atividade experimental como parte de aulas essencialmente teórico-práticas, entendendo que não há como ensinar ciências de outra maneira. Entendendo que os conceitos ensinados e suas contextualizações são teórico-práticas, e que portanto, não há como reduzi-los a teoria somente, nem como negar a relação desses conteúdos a ações práticas do cotidiano.

A experimentação apropria-se da contextualização de maneira praticamente instintiva, pelo menos no que se refere à teoria, pois a própria prática experimental assume esse papel de correlacionar uma e outra. Já na relação com o cotidiano a atividade experimental torna-se a ferramenta perfeita para análise, conscientização, reflexão e enfrentamento dos problemas vivenciados na realidade vivida, o que beneficia e facilita a aprendizagem.

Os questionamentos talvez sejam o grande contribuinte na utilização da experimentação, visto que imprevistos podem ocorrer durante todo o percurso, com problemáticas geradas pelos próprios alunos e professores durante a realização das atividades e que acompanham resoluções prático-reflexivas.

As questões não seguem a conduta da aula tradicional e são aplicáveis a situações palpáveis e vivenciais, tem-se uma perspectiva realista

disposta que sendo apropriada de forma a corroborar com a aprendizagem crítica auxiliaria numa releitura completa de todas as relações supracitadas – motivação, investigação, ampliação do conhecimento, contextualização e novos questionamentos – num ciclo de aprendizagem.

Nesse contexto a prática experimental desenvolve potencialmente: a compreensão de conceitos, sua ampliação, correlação e reflexão; a mudança de postura com maior participação ativa nas aulas; o papel de direcionar maior responsabilidade frente a aprendizagem; a conexão entre aluno e professor de forma prazerosa e dinâmica na facilitação do aprendizado.

A efetivação, bom emprego e a consolidação de conceitos científicos com a experimentação expandem a órbita educacional dos alunos por meio da complementação entre a construção de saberes e os questionamentos, ocorrendo o favorecimento de uma aprendizagem sustentável, permitindo a construção de ideias diante de fenômenos e indagações de teor científico, desenvolvendo mais do que competências e habilidades de pesquisa, levando também a observação e reflexão crítica.

Essa relevância que se aplica a utilização de atividades experimentais assume responsabilidades abrangentes de uma realidade não muito favorável: O cenário educacional na área de ciências da natureza no Brasil se apresenta ainda como um dos mais fracos (LIMA, 2012).

Em proposta, assumir as atividades experimentais na sala de aula e nos laboratórios, não é tarefa fácil, mas pode colaborar para a formação de um caminho no que tange questões de ensino e aprendizagem com maiores perspectivas de maneira progressiva.

A metodologia de ensino e aprendizagem que se propõe a experimentação, no entanto, deve ser focada para além do desenvolvimento das habilidades e capacidades individuais. As atividades experimentais precisariam ter o intuito de transformar a sala de aula num ambiente dialógico e motivador, recondicionando alunos e professores com mudanças de hábitos e posturas onde ambos tornam-se questionadores que investigam e estudam.

Quando verificado a situação do ensino de ciências no Brasil, as observações que são tecidas no que tange às escolas públicas seguem

geralmente numa mesma direção, onde a assimilação dos conteúdos científicos passa por dificuldades no ensinar e no aprender, ou seja, na atual conjuntura a sala de aula tornou-se um fardo para professores e alunos, onde a ausência de atividades experimentais, recursos humanos e materiais associada à eventual falta de preparo, o desinteresse por inovações e a desmotivação foram naturalizadas, contrapondo o que deveria ser essencial para construção do conhecimento e dos processos de ensino e aprendizagem.

No que se entende como essencial expõe-se, a postura investigativa, a curiosidade, o anseio pela descoberta, a compreensão dos fenômenos da natureza, a pesquisa e a libertação do imaginário, entre outras questões que permeiam a experimentação, contudo essas foram suprimidas ao reino “abstrato”, das teorias em livros e do mecanicismo corriqueiro do copiar conteúdos, um erro comprometedor que reflete seus aspectos para além da educação, no atraso do desenvolvimento social.

Na Química em particular as considerações anteriores também são prudentes, levando em conta que a experimentação nas ciências é a base para a compreensão dos fenômenos que se tornam mais complexos e explorados no estudo da Química em si. Visto a passagem da simbologia do mundo micro para o mundo macro, o laboratório e as aulas práticas experimentais firmam-se como essenciais tanto na Ciência como na Química, sendo aliados do aprendizado contextualizado e motivador.

O problema é quando tais práticas se tornam eventualidade por conta do ambiente, da falta de recurso, até mesmo do despreparo ou de inúmeras outras dificuldades, assumindo papel secundário na aprendizagem ou se firmando por condutas mecanizadas, diminuindo ou perdendo seu potencial. Talvez esse seja o caso mais comprometedor: a falta de incentivo pelas múltiplas partes, políticas, econômicas, sociais e profissionais.

Outra questão é que as práticas laboratoriais podem ser adotadas como representativas de grande parcela do que se compõe como experimentação na relação ensino e aprendizagem, principalmente no ensi-

no superior e médio, todavia existem equívocos conceituais que podem surgir no que se refere à correlação do experimental e o tecnicismo.

A experimentação em ciências e química deve ser vinculada a uma noção crítica-reflexiva, exaltando princípios de cidadania no contexto das vivências e da partilha dos saberes, transformando todos os sujeitos em agentes ativos, dando voz a questões problematizadoras que estimulem o pensamento de alunos e professores para com a realidade, seja de maneira focal ou global.

A princípio serão apontados e esclarecidos alguns desses equívocos comumente realizados em aulas práticas, entre eles: A ideia de que experimentação é exercitar técnicas laboratoriais; A concepção de que a prática serve à teoria como forma de comprovação e ou ilustração; De que experimentos simplesmente procedimentais são suficientes para contextualização ou; De que a associação com o conhecimento ocorre de forma lógica e natural.

O exercício e aperfeiçoamento em técnicas experimentais com a manipulação de equipamentos de forma mecânica não contribuem para correlação com a teoria, além de limitar a ampliação do conhecimento, como destacam Praia e colaboradores (2002), Reigosa e Jiménez (2000).

Psillos e Niedderer (2002) afirmam que a maior parte das aulas laboratoriais se concentra inicialmente na repetição de técnicas o que dificulta a inter-relação da teoria com a experiência e prejudica a apreciação da vivência como um todo, onde normalmente são exigidos relatórios apenas ao concluir o experimento, ou seja, apenas na parte final da experimentação se exige abarcamento cognitivo, o que retrata o realce direcionado ao mecanicismo em detrimento ao aprendizado significativo e a compreensão.

Nas atividades experimentais de cunho meramente procedimental o professor passa a ser um mero instrutor, exigindo aplicação de conhecimento mecânico que praticamente não requer investigação e ou reflexão, essa não é a experimentação que decorre nessa análise, a referência que deve ser adotada para leitura do texto e compreensão do que se defende é a experimentação crítica desenvolvida pela perspectiva da investigação baseada no cotidiano dos alunos, nos

problemas vivenciados ao redor que desafiem e motivem para uma aprendizagem significativa.

A experimentação na linha crítica-reflexiva oportuniza ao professor e aluno irem além do tradicionalismo, exigindo muito mais do que observação e manipulação de equipamentos, precedem de reflexão, exercício da criatividade, correlação de ideias, confronto de suposições e hipóteses numa compreensão da ciência e sua aplicação no dia a dia.

González (1992) estima que se faça significativa a aprendizagem na área de ciências de tal forma que essa necessariamente se aproprie das atividades teórico-experimentais, com aplicação de teorias e práticas na resolução de situações problemas numa contextualização facilitadora da aquisição do conhecimento.

Pois bem, ao contrário do mecanicismo, na perspectiva experimental crítica-reflexiva o professor assume papel de orientador, mediador e pesquisador na experimentação frente ao processo de ensino aprendizagem, onde por meio de problemáticas reais são motivadas diversas possibilidades, viabilizando encaminhamentos colaborativos que em conjunto ampliem a conduta investigativa rumo a elucidação dos questionamentos.

Nesse contexto uma alternativa é relacionar os conceitos estudados com proposições que contribuam positivamente com a comunidade do entorno da escola na realidade em que o aluno se localiza (um rio poluído, descarte de dejetos de fábricas, saneamento, coleta seletiva na escola, etc).

Cabe a afirmação de que “experimentar” vai além da perspectiva imposta tradicionalmente do ter que ser em laboratórios. Os mais distintos espaços podem ser adaptados para tais condições e propósitos dentro da escola e a prática experimental é uma alternativa que se associa ao aprendizado, podendo entre outros vários recursos prover uma aprendizagem dinâmica, sustentável e significativa.

Assim a aula prática em Química pode ir além do caráter experimental, com reagentes e vidrarias, contudo vale ressaltar que é nesse processo de justaposição dos mundos micro e macro que se proporcionaria maior relação de aproximação com o conteúdo, onde o

imaginário se comporta e se apresenta como real.

É nesse sentido que muitos especialistas em Ensino de Ciências afirmam a necessidade da complementação ou até substituição do verbalismo das aulas expositivas com seus livros e anotações repetitivas por atividades experimentais (FRACALANZA, 1986).

Imaginar que o aprendizado possa ocorrer de maneira inteiramente prática é muito mensurável para alguns professores e alunos, mas no contexto real onde a teoria vigora como “aquela que tudo pode” torna-se utópico conceber essa metodologia um tanto intrigante.

Enfim, a potencialidade da experimentação não pode ser consumida por pensamentos simplistas, dicotômicos, pela pouca ou total falta de recursos e pelos problemas na formação, seja no ensino fundamental, médio ou superior, caso contrário não se faria ciência, não se aplicaria ciência e não se formariam cientistas.

Cuidado! Não se trata de endeusar a ciência nem de crucificá-la e “nós” pesquisadores e professores nem precisaríamos fazer esforço para isso, visto que o empirismo confabulou nessa concepção de visões por anos (SILVA; ZANON, 2000). Não se trata de acreditar nas atividades experimentais e sua importância para o processo de ensino-aprendizagem sem questioná-la., como relata em estudo Galiazzi et al., (2001), pois sim é uma auto-reflexão que desfragmenta a crença com intenções pré determinadas pelos sujeitos que dela participam e seus conceitos um tanto “provisórios” (GIL-PEREZ, 1993).

Nesse caminho não é difícil se livrar da ingenuidade - que muitos podem considerar um obstáculo - pois ao se tratar de ensino e aprendizagem, entende-se esse processo como sendo mais complexo do que experimentação em si, sendo necessária a associação de múltiplas metodologias.

Enfim, não se trata de ultrapassar noções, hipóteses e teorias, nem de salvação do processo de ensino e aprendizagem por meio da experimentação, contudo esperamos que se estabeleça a noção básica: experimentação é uma conduta possível e indispensável no ensino de Ciências e Química.

Assim, acredite que seja possível transformar a realidade em prol

de maior qualidade na educação nessas áreas, e que a experimentação deva fazer parte desse processo, ampliando reflexões críticas nos sujeitos envolvidos para que essas se expressem em mudanças das características reais que o ambiente expressa, seja ele educacional ou comunitário.

Esse é o primeiro passo, um dos deveres de todo professor, a superação da dicotomia teoria e prática, ainda que em muitas escolas por tempos tenha ganhado força o comodismo do método tradicional do quadro e pincel e do aluno copista, torna-se indispensável lutar contra as barreiras que inviabilizam a conduta experimental.

Então exija de si mesmo na posição de professor, disposição, coragem e imaginação, pois na formação superior, principalmente, compreende-se bem o quão necessário é experimentar, mas nada o prepara para o enfrentamento das condições nas escolas brasileiras, públicas ou privadas, onde para não negar a experimentação aos alunos do ensino fundamental e médio será necessário combater as mazelas do cotidiano escolar com determinação, enfrentar o tradicionalismo com paciência e convencer-se rotineiramente de que todo trabalho realizado nessa perspectiva é vital para melhoria da qualidade na educação.

E tente não desanimar, até mesmo porque na cabeça de grande parte dos professores tudo o que foi dito até aqui, se passa como óbvio, mas na prática dos mesmos, a história é outra, logo, ao assumir a causa, não espere por elogios, nem agradecimentos, o que pode surgir de um aluno ou outro, sendo muito reconfortante, mas assuma nessa posição o título de guerreiro, ele é mais importante paradoxalmente do que sua especialização, seu mestrado e doutorado, já que no confronto com o sistema implantado será preciso travar batalhas sem perder a ética e o profissionalismo durante todos os dias letivos.

Por último, não menos importante, entenda que não está sozinho nessa jornada, as bases de pesquisas dispostas nos acervos e plataformas e em diversos sites podem ser revigorantes para isso. Muitas vezes vai perceber que não é necessário criar grandes projetos e sim adaptar o que um colega ou outro fez, sem esquecer-se de referenciá-lo e de compartilhar seus resultados, então também procure publicar suas ações

em revistas do gênero para que sirva de apoio para outros. Essa conduta possibilita a troca de informações e a manutenção da atualidade nas propostas, contribuindo para formação contínua de todos.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI, W. V.; DELIZOICOV, N. C. **A experimentação didática no ensino fundamental: Impasses e desafios**. 2009. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1225.pdf>> Acesso em: Jan, 2014.

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.

FRACALANZA, H. et al. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual. 1986.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

GIL-PÈREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.

GONZÁLEZ, E. M. **¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?** Enseñanza de las Ciencias. Vol. 10, 1992.

KAUARK, F.; MUNIZ, I.; MORAIS, J. **Professor e aluno motivado: isto faz a diferença**. Itabuna, BA : Via Litterarum, 2007.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, Londrina, v. 12, n. 136, 2012.

LIMA, K. E. C; TEIXEIRA, F. M. T. **A epistemologia e a história do con-**

**ceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências**, 2010. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0355-1.pdf>> Acesso em Jan. 2014.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. - **O Desvelar da Ciência nos anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um olhar pelo viés da experimentação**. Vivências. Vol.5, n.7, 2009.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica**. Ciência & Educação, Vol. 8, p. 253-262, 2002.

PSILLOS, D.; NIEDDERER, H. Issues and questions regarding the effectiveness of labwork. Em: Psillos, D. e Niedderer, H. **Teaching and learning in the science laboratory**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 21-30, 2002.

REIGOSA, C. E.; JIMÉNEZ, M. P. **La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio**. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 18, p. 275-284, 2000.

SILVA, L. H. A.; ZANON L. B. A experimentação no ensino de ciências. Em: Schnetzler, R.P. e Aragão, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem**. Ciência & Cognição, Vol. 10, p. 93-103, 2007.



# A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA FORMAÇÃO DOS NOVOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

# 11

COMARU, Michele Waltz

A discussão sobre educação inclusiva é recente nos eventos de ensino de ciências e aparece ainda de modo tímido nas publicações específicas da área. A grande maioria dos trabalhos destina suas introduções e muitos de seus parágrafos à necessária abordagem da legislação vigente, às diferentes nomenclaturas dos sujeitos (alunos deficientes, alunos com necessidades educacionais especiais, etc e suas diferentes interpretações históricas), e às justificativas para a educação inclusiva e as políticas públicas vigentes no plano da educação na diversidade. Parece que ainda temos que “convencer” os leitores sobre a importância e relevância do tema para depois apresentarmos nossas pesquisas.

Por que será que há essa necessidade de auto-afirmação? Por que para muitos professores e pesquisadores a proposta de uma educação para todos (que é diferente de uma educação homogenizadora) ainda assusta e causa estranhamento?

Inclusão é um termo que tem sido usualmente utilizado no contexto da ‘inclusão social’ e abordado em diferentes situações, tanto fazendo referência a diversas questões sociais, quanto na inserção de pessoas com alguma deficiência às escolas de ensino regular e ao mercado de trabalho.

Em um sentido mais amplo, inclusão de acordo com Pacievitch (2008) “tem relação à inserção em atividades sociais de pessoas

consideradas excluídas, que não tem as mesmas oportunidades dentro da sociedade, por motivos como condição socioeconômica, gênero, raça”.

Especificamente, no contexto da educação para pessoas com deficiência, esta tradicionalmente se configurou como um sistema paralelo e segregado de ensino, voltado para o atendimento especializado de indivíduos com deficiências, ou seja, escolas especiais exclusivamente para esse tipo de aluno (Exs: Instituto Benjamim Constant-RJ, Instituto Braille, etc.). Contudo, mais recentemente, as políticas educacionais têm priorizado a busca de outras formas de educação escolar com alternativas menos segregativas de absorção desses alunos nas redes regulares de ensino.

A partir dos anos 90 a Educação Inclusiva ganha reconhecimento como política educacional prioritária na maioria dos países, entre eles o Brasil. O princípio básico da Educação Inclusiva é que todos os alunos, independentemente de suas condições socioeconômicas, raciais, culturais ou de desenvolvimento, sejam acolhidos nas escolas regulares, as quais devem se adaptar para atender às suas necessidades, pois estas se constituem como os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias (UNESCO, 1994).

Segundo Glat et al (2007), Educação Inclusiva significa pensar uma escola em que é possível o acesso e a permanência de todos os alunos, e onde os mecanismos de seleção e discriminação, até então utilizados, são substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem (GLAT; FONTES; PLETSCH, 2007). Camargo e Santos (2009) destacam a existência de três modelos educacionais direcionados para os alunos com deficiência, são eles:

- Modelo segregativo, que defende que pessoas que possuem aspectos sociais ou físicos diferentes dos ditos ‘normais’, precisam receber atendimento especializado e, com isso padroniza os comportamentos e ignora a diversidade humana.

- Modelo integrativo, não isola e não rejeita a pessoa com deficiência no ambiente educacional desde que ela se adapte às condições do meio, e se não ocorrer a exclusão torna-se inevitável.

• Modelo inclusivo, cujo conceito se baseia na possibilidade da escola, assim como os métodos e materiais, estrutura física e pedagógica, se adaptem para incluir as pessoas com deficiência no ambiente, mas é necessário que três aspectos sejam seguidos: “(1) a aceitação do aluno com deficiência no ambiente educacional, (2) a adequação dos recursos físicos e (3) adequação dos recursos humanos (especialmente professores)”.

De acordo com o Ministério da Educação (MEC), em cinco anos (de 2007 a 2012) o número de estudantes com deficiência regularmente matriculados no sistema educacional brasileiro em todos os níveis aumentou de aproximadamente 650 mil alunos para 820 mil (1,2 vezes). Destes, em 2012, 199.656 alunos estavam em escolas especiais enquanto 620.777 (3,1 vezes mais) estavam em escolas regulares, ou seja, classes comuns em regime de inclusão (tabela 1).

Esses dados só nos mostram que, para além das discussões sobre a importância ou não da inclusão, é urgente que nossas pesquisas e principalmente, nossas práticas educativas estejam voltadas a uma nova realidade escolar que invariavelmente exigirá de nós e dos futuros professores uma nova postura diante de um desafio iminente: promover a efetiva inclusão de alunos com deficiência nas aulas de ciências.

Tabela 1: Número de Matrículas na Educação Especial por Etapa de Ensino no Brasil (2007-2012)

Ano	Total Geral	Classes Especiais e Escolas Exclusivas						Classes Comuns (Alunos Incluídos)					
		Total	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Ed. Profissional	Total	Ed. Infantil	Fundamental	Médio	EJA	Ed. Profissional
2007	654.606	348.470	64.501	224.350	2.806	49.268	7.545	306.136	24.634	239.506	13.306	28.295	395
2008	695.699	319.924	65.694	202.126	2.768	44.384	4.952	375.775	27.603	297.986	17.344	32.296	546
2009	639.718	252.687	47.748	162.644	1.263	39.913	1.119	387.031	27.031	303.383	21.465	34.434	718
2010	702.603	218.271	35.397	142.866	972	38.353	683	484.332	34.044	380.112	27.695	41.385	1.096
2011	752.305	193.882	23.750	131.836	1.140	36.359	797	558.423	39.367	437.132	33.138	47.425	1.361
2012	820.433	199.656	18.652	124.129	1.090	55.048	737	620.777	40.456	485.965	42.499	50.198	1.659
Δ% 2011/2012	9,1	3,0	-21,5	-5,8	-4,4	51,4	-7,5	11,2	2,8	11,2	28,2	5,8	21,9

Fonte: MEC/Inep/Deep (2012)

Nota: Não inclui matrículas em turmas de atendimento complementar e atendimento educacional especializado (AEE)

## UMA DISCUSSÃO SOBRE PARA QUE INCLUIR...

A realidade prática nos mostra que um aluno com deficiência, numa escola regular, representa para a grande maioria dos docentes um obstáculo intransponível e não um desafio. Se o processo de inclusão já é uma realidade posta numericamente e por meio das políticas públicas de educação do país, é fundamental que este aconteça tendo como subsídio um suporte científico, no que tange as pesquisa em ensino e a formação docente qualificada. Sobre esse último item, uma das questões mais discutidas é o quanto a formação de professores voltada para a educação inclusiva é considerada um alvo inatingível, pela sua imensa especificidade e complexidade. Para muitos, a formação de docentes no futuro seria cada vez mais especializada na tentativa de atender a cada uma das demandas educacionais distintas e assim, seria impossível um mesmo professor deter tantas habilidades para suprir às necessidades de cada indivíduo de sua classe. Mas, esquecendo um pouco as deficiências, numa classe regular os alunos são todos iguais? Um docente hoje não deveria conhecer diferentes estratégias pedagógicas na intenção de atingir seus objetivos com todos os seus alunos? O que muda, então? Será que os professores da escola regular não estariam prontos para um desafio novo simplesmente porque não estão acostumados com desafios? Ou não foram preparados para isso? Ou seriam as duas coisas, associadas à falta de apoio pedagógico e de estrutura das escolas.

A formação do professor pouco o prepara pra inovar, para superar os desafios e problemas que surgem no ambiente escolar (desde alunos com deficiências, até o uso do laboratório como ambiente rico para a aprendizagem ou promover a aproximação entre diferentes disciplinas de ciências, problematizar, etc). Evidente que a formação inicial não dá conta de tudo, mas preparar o professor para ter postura ativa na busca em superar desafios é importante.

Atualmente grande parte dos currículos dos cursos de licenciatura oferece disciplinas de Diversidade e Inclusão. Obviamente isso representa um avanço significativo e promove diversos benefícios, dentre eles, o rompimento do paradigma da sensibilização para a for-

mação na diversidade, a formação de um professor mais humano e ciente do direito à cidadania de seus alunos, qualquer que seja sua condição física, mental, financeira, religiosa, etc. Porém, ainda há um grande abismo entre a formação inicial e a prática pedagógica. Não só os professores recém-formados se sentem perdidos... A grande maioria dos professores ao se depararem com um aluno com deficiência se sente muito mais frustrado do que desafiado.

Só a título de demonstração do que acabamos de afirmar, realizamos entrevista com três professores(as) de química da educação básica do Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, campus Vila Velha, para termos uma pequena amostragem. O roteiro da entrevista contou com quatro questões disparadoras: (1) O Sr.(a) já deu aula para alunos deficiência visual (DV)?; (2) Quais seriam (ou foram) as maiores dificuldades encontradas?; (3) Já teve algum tipo de preparação (formação inicial ou continuada) para o ensino de pessoas com deficiência?; (4) É a favor da educação inclusiva?

O(A) primeiro(a) professor(a) a ser entrevistado(a) acredita que a inserção de um aluno deficiente visual em aulas de química provocaria um alto nível de dificuldade, já que, de acordo com ele(a), a disciplina de química é muito abstrata e seria necessário ser muito bem planejada para atingir os objetivos. Ele(a) afirmou, nunca ter tido a oportunidade de lecionar para alunos com DV. Também afirmou, não ter tido nenhuma preparação, seja ela inicial ou continuada, para o ensino de pessoas com deficiência. Ao ser questionado(a) sobre ser a favor da educação inclusiva, disse ser a favor, desde que os professores tenham formação continuada, e justifica que não adiantaria ter alunos DV em sala, sem que os professores sejam instruídos e tenham apoio e, se não for assim, a formação será inadequada.

O(A) segundo(a) docente a ser entrevistado(a), afirmou não possuir nenhuma formação com ênfase em educação inclusiva, já que sua formação inicial foi o bacharelado em Química. E também nunca ministrou aula para alunos com deficiência visual. Como nunca teve essa experiência, afirmou ser difícil ter um parâmetro das dificuldades, mas pela vivência em sala e em relação às disciplinas que ministra, acredita,

por exemplo que as aulas práticas seriam sua maior dificuldade. É completamente a favor da educação inclusiva, e afirma que as pessoas não podem ser excluídas por um “detalhe”, e diz que acredita que o professor precisa mudar a maneira de apresentar a aula e principalmente sair da zona de conforto, para que desse jeito o aluno aprenda.

O(A) terceiro(a) docente a ser entrevistado(a), como os professores anteriores, não possui formação adequada para a educação inclusiva já que é bacharel em Química. Afirmou que não tem ideia de quais seriam as dificuldades a serem enfrentadas em sala de aula. Sobre a educação inclusiva, afirmou ser a favor, já que a heterogeneidade entre os alunos é comum. Nessa perspectiva é importante levar em consideração as experiências e limitações de todos os alunos, inclusive dos alunos com deficiência. Ele(a) acredita ser um grande desafio para os professores, mas esses devem desenvolver suas aulas para atender a todos. No entanto, só será possível, segundo ele(a) com uma estrutura física e pedagógicas e preparação dos docentes.

Quanto à Formação inicial e continuada dos professores. Foi possível identificar, que os professores não possuem formação com foco na educação inclusiva, seja ela inicial ou continuada, mas que acreditam ser primordial para o ensino de pessoas com deficiência. Ressalta-se que essa proposição vai de encontro com o que diz Tiballi (2003, apud VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2010) que afirma que para o docente deve existir uma formação continuada e qualificada de modo que ele saiba discernir todas as diferentes maneiras de aprender que cada aluno apresenta em sala de aula.

O mesmo é definido pelo Parecer nº 09 CNE/CP 009/2001, que determina as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura e de graduação plena. O documento considera que a prática pedagógica inclusiva “exige que a formação dos professores das diferentes etapas da educação básica inclua conhecimentos relativos a educação desses alunos” (BRASIL, 2001, p.26).

Quanto à Inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de Química, a opinião dos três entrevistados migrou na mesma direção:

a inclusão é importante desde que exista apoio estrutural, pedagógico e formativo. Com base nessa proposição, Stainback et. al. (1999) afirmam que as aulas onde todos são ensinados juntos, promovem, para todos, a oportunidade de se prepararem para a vida em comunidade, “os professores melhoram as suas habilidades profissionais [...] e para conseguir realizar o ensino inclusivo, os professores, devem aliar-se em um esforço unido e consciente” (STAINBACK et. al., 1999, p.21).

Esses dados preliminares apontam que os professores admitem a sua importância e o seu papel de implantarem efetivamente uma educação inclusiva em sala de aula. Por outro lado, os mesmos sentem falta de serem verdadeiramente formados, instrumentalizados minimamente para saírem da inércia da sensação de incapacidade e terem condições de atuarem verdadeiramente em sala de aula. É aí que a pesquisa em ensino se debruça, assim como os cursos de formação inicial e continuada de formação de professores de ciências em educação inclusiva.

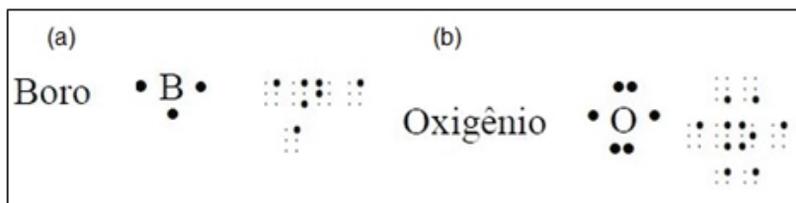
### **A AULA DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA...**

De acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000), em artigo onde discutem o ensino de química, para completa compreensão dos conteúdos dessa disciplina deve-se contemplar os três níveis de abordagens: Macroscópico (fenomenológico), microscópico (teórico) e o representacional. Conforme as pesquisas de Raposo e Mól (2010), ao investigarem o processo de ensino aprendizagem, constataram não haver diferenças expressivas na aprendizagem de alunos com deficiência visual (DV), quando foram abordados o nível microscópico e o representacional. Os autores ainda apontam que o nível microscópico é caracterizado pelo “alto grau de abstração”, já que aborda conceitos como, átomos, moléculas, ligações químicas, entre outras. Os autores afirmam “que a capacidade de abstração não é problema para os alunos com deficiência visual e suas dificuldades de aprendizagem não serão diferentes das dificuldades experimentadas pelos demais alunos” (RAPOSO e MOL, 2010, p.296).

Já no nível representacional, Raposo e Mól (2010), asseguram que para aprender Química é preciso se apropriar das simbologias especifi-

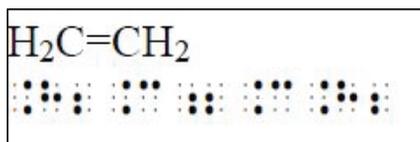
cas que proporcionam a representação de compostos, substâncias, estruturas, reações, configurações eletrônicas, entre diversos outros. Para os alunos DV o aprendizado neste nível é possível por meio do Sistema Braille. O MEC, e Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), desenvolveram um material denominado “Grafia Química Braille” para uso no Brasil, que tem por objetivo normalizar a representação dos símbolos empregados pela Química, suas entidades em diferentes posições, diagramas, notações específicas, figuras e estruturas, entre outras ampliando, o uso e a aplicação dessa Grafia por transcritores e usuários do Sistema Braille. As figuras 1 e 2, são exemplos das representações em Braille negro.

Figura 1: Representação em Braille negro, das estruturas de Lewis (a) Boro e (b) Oxigênio



Fonte: Grafia Química Braille (BRASIL, 2012)

Figura 2: Representação em Braille negro para a fórmula estrutural do eteno



Fonte: Grafia Química Braille (BRASIL, 2012)

No nível macroscópico, é onde ocorrem as transformações, reações e se observam as propriedades da matéria, ou seja, aborda os fenômenos estudados pela química. Neste nível não é possível realizar a

representação pelo sistema Braille já que esse possui por característica a linearidade do sistema de pontos em relevo (RAPOSO; MÓL, 2010)

Em aulas experimentais é comum, por parte do professor, realizar questionamentos como: ‘o que você observou?’, ‘houve formação de precipitado?’ houve mudança de cor?’. Raposo e Mól (2010), afirmam que todas essas perguntas são comuns e que as respostas são dadas por meio da percepção visual dos fenômenos. Em relação a essas percepções, os autores notam que surgem as maiores dificuldades dos estudantes DV, não sendo essas cognitivas, mas em relação aos recursos utilizados pelos professores, como afirma Dantas Neto (2012),

[...] aulas expositivas, anotações em caderno, tarefas propostas sempre com o uso do livro, avaliações escritas, entre outras atividades, acabam corroborando para a desmotivação do aluno com deficiência visual, pois grande parte dos procedimentos de ensino adotados para os alunos com deficiência visual são definidos a partir de experiências adotadas com alunos videntes (DANTAS NETO, 2012, p.61).

Silva e Zanon (2000), afirmam que

“a experimentação, desde que utilizada de forma objetiva e clara, tem grande importância na aprendizagem. Cada experimento proposto deve ter algum objetivo relacionado à aprendizagem dos alunos”.

Logo podemos concluir que as aulas práticas – não só as de química, mas de ciências - são de grande importância, tanto para o aluno vidente quanto para o aluno deficiente visual. Portanto, excluir um aluno com deficiência desse momento, ou seja, da aula experimental, seria o mesmo que negar a ele a oportunidade de aprender os conteúdos de natureza macroscópica.

Mas será possível estabelecer aulas de natureza experimental verdadeiramente inclusivas? Desenvolver práticas laboratoriais para a presença simultânea de alunos com e sem deficiência na sala? Será que os professores se sentem capazes de planejar e conduzir au-

las com essa particularidade? Motta (2014) propôs aulas práticas de cromatografia, uma técnica química de caráter extremamente visual, realizada com alunos videntes e DV onde o item a ser observado – o cromatograma – era impresso em papel especial e, na própria aula, passava por um forno que ressaltava em relevo as imagens para que todos os alunos pudessem compreendê-lo e tivessem autonomia. Na proposta, dados como tempo de retenção, quantidade de bandas cromatográficas, etc, poderiam ser obtidos tanto pela percepção visual quanto pela tátil. Da mesma maneira, nosso grupo propôs conjunto de estratégias metodológicas voltados para o ensino de biologia por meio da construção e utilização de modelos (pranchas em relevo) reproduzindo imagens de microscopia para aulas inclusivas de histologia (COMARU, 2012). Tal material foi testado e validado em aulas com alunos videntes e DV da Escuela de Fisioterapia de la organización de los ciegos españoles – ONCE, em Madrid (Espanha). Outro exemplo de trabalho que segue nessa mesma perspectiva foi produzido por Camargo (2012), onde se discute o panorama das dificuldades técnicas para a inclusão de alunos DV em aulas de física, para diversos conteúdos como óptica, eletromagnetismo, mecânica e termologia.

Os três exemplos citados demonstram que a questão do ensino de ciências para alunos com deficiência, tem relação direta com uma mudança de paradigmas dos professores quanto às escolhas de suas metodologias e recursos pedagógicos. A palavra ACESSO parece ser chave no direcionamento dessas escolhas. O professor deve conhecer as diversas possibilidades no seu leque de opções metodológicas e de recursos e selecionar, de acordo com os perfis de seus estudantes e conteúdos, aquelas que melhor atendem e dão acesso ao conteúdo a ser ensinado.

Para finalizar, resalto aqui o caminho que buscamos para a formação básica de nossos alunos e as contribuições que a educação inclusiva pode trazer no sentido de alcançarmos uma formação integral, humana e fraterna de cidadãos comprometidos com o bem da sociedade. Cada vez mais nos deparamos com casos de etnofobia, preconceito, violência, bullying, dentro e fora da escola, nos noticiários, nas redes sociais. Cada vez mais as pessoas estranham o que é dife-

rente, o que se afasta de si, o que lhe parece estranho. O que nos cabe perguntar não é qual o benefício que a educação inclusiva traz para o aluno com deficiência, e sim qual o impacto de formar cidadãos para a sociedade – que é plural – dentro de um ambiente múltiplo de singularidades e diferenças? Formar professores conscientes do papel da escola e do seu trabalho na formação dos seus alunos para o completo exercício da cidadania numa sociedade mais justa é o nosso maior alvo dentro dos cursos de licenciatura.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Parecer nº CNE/CP 009/2001, de 08 de maio de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para A Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior**, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena. Distrito Federal, DF, 18 jan. 2002. Seção 1, p. 1-70. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

CAMARGO, E. P.; SANTOS, S. L. R. Reações de um meio universitário à participação de alunos com deficiência visual em um curso de química. Em: **Ensino de ciências: pesquisas e pontos em discussão. Komed**: Campinas, 2009.

\_\_\_\_\_. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**. Ed. Unesp: Bauru, 2012.

COMARÚ, M. W. **A Facilitação do acesso de alunos com deficiência visual ao ensino superior na área biomédica: pesquisa para o desenvolvimento e avaliação de materiais e métodos aplicáveis ao estudo de disciplinas morfológicas**. 2012. 126 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

DANTAS NETO, J. **A Experimentação para Alunos com Defici-**

**ência Visual: Proposta de Adaptação de Experimentos de um Livro Didático.** 2012. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/12116>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

GLAT, R.; PLETSCH, M. D.; FONTES, R. de S. **Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade.** Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 32, n. 2, p.343-356, jul. 2007.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do estado de minas gerais: fundamentos e pressupostos.** Química Nova, São Paulo, v. 23, n. 2, p.273-283, 2000.

MOTTA, L. C. **Ensino de cromatografia para alunos com deficiência visual: perspectivas de professores e alunos e proposta metodológica.** Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes – campus Vila Velha, ES. Vila Velha, 2014.

PACIEVITCH, T. Inclusão Social. **INFOESCOLA: Navegando e Aprendendo.** 2008. Disponível em: <http://www.infoescola.com/sociologia/inclusaosocial/>. Acesso em: 16 jul. 2016.

RAPOSO, P. N.; MÓL, G. de S. A Diversidade para Aprender Conceitos Científicos: a ressignificação do Ensino de Ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W. L. P. dos; MAL DANES, O. A. **Ensino de Química em foco.** 4. ed. Brasília: Unijuí, 2010. Cap. 11. p. 287-311. (Coleção Educação em Química).

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W.; LOPEZ, M. F. **Inclusão: um guia para educadores.** Porto Alegre: Artmed, 426 p. 1999.

UNESCO. **Final Report on the World Conference on Special Needs Education: Access and Quality.** Salamanca: Ministry of education and Science. 1994.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. **A Educação Inclusiva na percepção dos professores de química.** Ciência & Educação, Bauru, v. 16, n. 3, p.585-594, out. 2010.

## MINICURRÍCULO DOS AUTORES

### **Fabiana da Silva Kauark (org)**

Pedagoga; Doutora e Mestre em Educação pela Universidade Autônoma de Assunción, revalidado pela Universidade Federal de Uberlândia, Doutoranda em Ciências Humanas pela Universidade de JAEN- Espanha e Mestre em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Especialização em Gestão Pública; Psicopedagogia Institucional e Clínica. Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec). Docente do IFES- Campus Vila Velha atual; Professora Visitante dos cursos de mestrado e doutorado na Universidade Americana PY. Docente de cursos de graduação e pós-graduação do Ensino Superior. Atua na formação de profissionais de educação e gestão organizacional, trabalhando com as temáticas: Motivação, Criatividade, Auto-estima, Relações intra e interpessoal; Gestão e Qualidade Organizacional, Formação profissional e Formação Inicial de professores em espaços escolares e não escolares; Atua também nas áreas de Ensino de Ciências; Ensino e Aprendizagem e Metodologia Científica. Autora dos livros: Professor e aluno motivado: isto faz a diferença; e Motivação na prática pedagógica: competências e criatividade no processo de ensino-aprendizagem; Metodologia da pesquisa: um guia prático; Qualidade é na Educação Básica: uma proposta de gestão estratégica para o processo de ensino e aprendizagem. Além de artigos em revistas especializadas de Educação e cadernos específicos de jornais.

### **Michele Waltz Comarú (org)**

Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa de pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ (2012) com período de sanduíche na Universidad Autónoma de Madrid (Espanha), mestre em Química Biológica (2002) e graduada em Farmácia (2000) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo campus Vila Velha desde 2012 e docente permanente do Programa de Pós graduação em

Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT), integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec) e tem experiência docente nas disciplinas de Bioquímica e Biologia Celular, além de atuar como professora e pesquisadora na área de Ensino de Ciências, dedicando maior parte da sua produção científica à área de Formação de professores e Educação especial.

### **André Louzada Silva**

Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), professor efetivo de química da Rede Estadual. Participa do Grupo de Pesquisas Fopec (IFES), desenvolvendo pesquisas na área de Formação de Professores e Inclusão.

### **Bárbara Doroti da Silva**

Aluna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) no Curso de Licenciatura em Química. Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec), ambos cadastrados no CNPq.

### **Clara Maria da Silva de Vasconcelos**

Pós-doutora em Educação na área de especialização de Metodologias do Ensino das Ciências e Doutora em Educação pelo Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. Mestre em Administração Planificação e da Educação pela Universidade Portucalense Infante D. Henrique Porto. Licenciada em Geologia-Ramo de Formação Educacional pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

### **Diemerson Saquetto**

Pós-doutorando em Psicologia (UFES). Doutor em Psicologia e Mestre em História Social e Política (UFES). Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e Psicólogo formado pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Coordenador do Curso de Lic. em Química - IFES (Vila Velha) e Prof. do Mes-

trado em Ensino de Humanidades e da Especialização em Educação Profissional e Tecnológica. Integra o Grupo (Fopec).

### **Emanuelle Evely Alves Santos**

Estudante do Ensino Superior no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Campus Vila Velha. Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec), cadastrado no CNPq.

### **Elem Marcia Miguel da Silva**

Graduação em Pedagogia Series iniciais e gestão (UFES) Pós-graduada em Psicopedagogia- Unicidade. Professora de Ed Infantil Prefeitura de Vila Velha. Pedagoga do Ensino Fundamental Prefeitura de Vitoria.

### **Fernanda Zanetti Becalli**

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), com atuação no Curso de Lic. em Química (Vila Velha) e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Humanidades (Vitória). Doutora em Educação pela UFES (2013); Mestre em Educação pela UFES (2007); Especialista em Psicopedagogia pela Faculdade Saberes (2003); e, Lic. em Pedagogia pela Faesa (2001). No Ifes, é Coordenadora de Área de Gestão de Processos Educacionais do Pibid e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec).

### **Flávio Lopes dos Santos**

Mestre em Educação Matemática pelo IFES – Instituto Federal do Espírito Santo, Graduado em Ciência da Computação pela FAESA – Faculdades Integradas Espírito-santense (2014), Especialista em Administração de Sistemas de informação pela UFLA - Universidade Federal de Lavras (2007), Pós-graduado em Direito Público pela FADIVALE – Faculdade de Direito do Vale do Rio Doce

(2004), Bacharel em Direito pela FADIVALE (2001).

### **Jaqueline Maissiat**

Possui graduação em Pedagogia - Multimeios e Informática Educativa pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2004) e mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2007), Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Informática Educativa/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) no Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (CEFOR), participa do Núcleo de Estudos em Subjetivação, Tecnologia e Arte (NESTA/UFRGS).

### **Manuella Villar Amado**

Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC). Prof. do curso Técnico em Biotecnologia no IFES (Vila Velha), prof. e orientadora no mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) no IFES (Vitória). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002), mestre em Ciências Biológicas pela UFES (2004), doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas (2008) e pós-doutora na área de Divulgação e Ensino das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto- Portugal (2014).

### **Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**

Licenciado em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (1998). Mestre em Química (2001) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com ênfase em ensino de química analítica. Doutor em Ciências (2004) pela UFSCar com destaque para o Lúdico em Química. Prof. na Universidade Federal de Goiás, coordena o Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL), atua como pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) da UFG.

### **Max Fonseca Pierini**

Graduado em Ciências Biológicas, Licenciatura Plena, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Mestre em Ciências pela Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. Doutorando em Ensino em Biociências e Saúde - FIOCRUZ. Integrante do grupo de pesquisa em Ensino do Laboratório de Comunicação Celular (LCC - IOC/FIOCRUZ), docente do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Biociências e Saúde (IOC/FIOCRUZ) e coordenador de Biologia do PVS - CEDERJ.

### **Nyuara Araújo da Silva Mesquita**

Licenciada, mestre e doutora em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora da área de Ensino de Química na UFG, orientando no mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química-UFG e no Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG, coordena o LEQUAL-Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas e o curso de Licenciatura em Química. É pesquisadora do NUPEC-Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências da UFG e compõe a atual diretoria da ABRAPEC.

### **Nahun Thiaghor Lippaus Pires Gonçalves**

Professor de Química; Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Mestre em Educação em Ciência e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES); Especialista em Educação de Jovens e Adultos; Artes e Educação, ambas pela Faculdade de Estudos Sociais Aplicados de Viana (FESAV); Especializado em Farmacologia Básica e Clínica (UFES); Graduado em Farmácia (UVV); Serviço Social (UFES); Pedagogia (FASE); Licenciando em Química (IFES), Integra o grupo Fopec.

### **Renato Matos Lopes**

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1996), Mestre em Agroquímica pela Universidade Federal de Viçosa (2001) e Doutor em Biologia (Biociências Nucleares)

pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2005). Atualmente é Pesquisador em Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, onde desenvolve atividades de docência e pesquisas no Ensino em Biociências e Saúde no Laboratório de Comunicação Celular do Instituto Oswaldo Cruz (IOC).

### **Rennan Siqueira Custódio**

Estudante do Ensino Superior no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Campus Vila Velha. Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec), cadastrado no CNPq.

### **Sandra Regina do Amaral**

Doutora em Ciências da Educação (2010). Mestre em Ciências da Educação (2009). Mestranda em Educação em Ciências e Matemática (2015). Especialista em PROEJA (2014), Educação Especial inclusiva (2008) e Psicopedagogia (2003). Graduada em Artes Visuais (2005), Artes Plásticas (2003) e Pedagogia (2001). Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec).

### **Tatielle Rocha de Jesus**

Cursa graduação em Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e é bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Integra o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (Fopec).

### **Thamires Belo de Jesus**

Mestre em Educação em Ciências e Matemática (2014) pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática pelo Instituto Superior de Educação de Afonso Claudio, Graduada em Licenciatura em Matemática (2011) pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Técnica em Geomática (2008) pelo IFES. É membro do Fopec e Prof.

no IFES (Vila Velha) na Lic. em Química e Química Industrial. Desenvolve pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática, Educação Inclusiva e Especial.





**Edifes**