

Introdução à pesquisa em Ensino de Ciências

Ângela Silva

Florianópolis
2010

Ângela Silva

Introdução à pesquisa em Ensino de Ciências

Curso de
Especialização
em Ensino
de Ciências



Florianópolis

2010

1ª reimpressão

2010, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina / IFSC.



Esta obra está licenciada nos termos da Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Brasil, podendo a OBRA ser remixada, adaptada e servir para criação de obras derivadas, desde que com fins não comerciais, que seja atribuído crédito ao autor e que as obras derivadas sejam licenciadas sob a mesma licença.

S586i Silva, Ângela
Introdução à pesquisa em ensino de ciências / Ângela Silva. –
Florianópolis : Publicações do IF-SC, 2010.
78 p. : il. ; 27,9 cm.

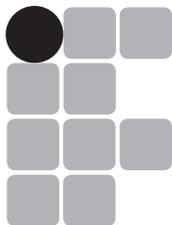
Inclui Bibliografia.
ISBN: 978-85-62798-22-1

1. Educação. 2. Pesquisa em ensino de ciências. 3. Ciências da natureza e da matemática. I. Título.

CDD: 370

Catalogado por: Coordenadoria de Bibliotecas IF-SC

1ª reimpressão - 2011



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SANTA CATARINA**

Ficha técnica

Organização **Ângela Silva**

Comissão Editorial **Paulo Roberto Weigmann
Dalton Luiz Lemos II**

Coordenador do Curso de
Especialização em Ensino de Ciências **José Carlos Kahl**

Produção e Design Instrucional **Ana Paula Lückman**

Capa, Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica **Lucio Santos Baggio**

Revisão Gramatical **Maria Helena de Bem**

Sumário

9 Apresentação

11 Ícones e legendas

13 **Unidade 1** Histórico da pesquisa em Ensino de Ciências

15 ■ 1.1 Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e no mundo: um olhar a partir da evolução do Ensino de Ciências

21 ■ 1.2 Aproximação entre o Ensino de Ciências e a pesquisa

27 **Unidade 2** Principais linhas de pesquisa em Educação em Ciências

30 ■ 2.1 Ensino e aprendizagem

41 ■ 2.2 Currículo

49 ■ 2.3 Avaliação da aprendizagem

55 ■ 2.4 Formação de professores

63 **Unidade 3** Ciências da Natureza e Matemática: comunidade acadêmica do Ensino de Ciências

65 ■ 3.1 Área 46 da CAPES, o que é?

67 ■ 3.2 Principais eventos científicos da área de Ensino de Ciências e Matemática

69 ■ 3.3 Periódicos especializados em publicações da área de Ensino de Ciências e Matemática

73 Considerações finais

74 Referências

78 Sobre a autora

Apresentação

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 1997, p.32).

Caro(a) aluno(a), seja bem-vindo!

Na unidade curricular **Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências**, você irá acompanhar como se deu a evolução da pesquisa em Ensino de Ciências, passando pelas temáticas que são abordadas até as comunidades científicas desta área do conhecimento.

Você terá condições de realizar pesquisas científicas, sejam elas voltadas para Química, Física, Biologia ou Matemática. O principal objetivo é que você, educador ou educadora, perceba como as produções desta área do conhecimento estão diretamente relacionadas com as atividades de pesquisa e, a partir disso, possa utilizá-las para (re)pensar a sua prática enquanto educadores de ciências.

Um grande abraço e bom trabalho!

Professora Ângela Silva

Ícones e legendas



Glossário

A presença deste ícone representa a explicação de um termo utilizado durante o texto da unidade.



Lembre-se

A presença deste ícone ao lado do texto indicará que naquele trecho demarcado deve ser enfatizada a compreensão do estudante.



Saiba mais

O professor colocará este item na coluna de indexação sempre que sugerir ao estudante um texto complementar ou acrescentar uma informação importante sobre o assunto que faz parte da unidade.



Para refletir

Quando o autor desejar que o estudante responda a um questionamento ou realize uma atividade de aproximação do contexto no qual vive ou participa.

Destaque de texto

A presença do retângulo com fundo colorido indicará trechos importantes do texto, destacados para maior fixação do conteúdo.

Link de hipertexto

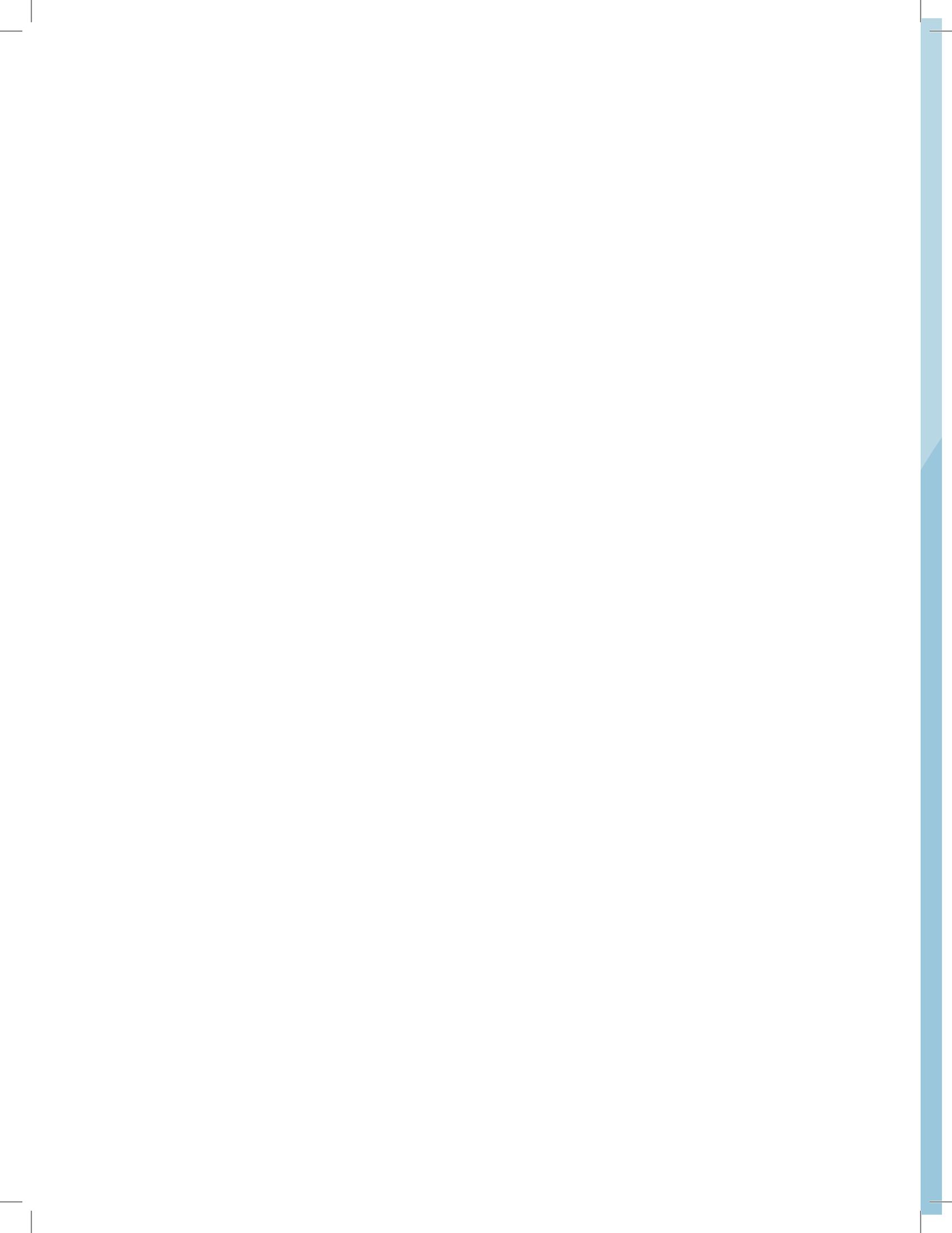
Se no texto da unidade aparecer uma palavra **grifada** em cor, acompanhada do ícone da seta, no espaço lateral da página, será apresentado um conteúdo específico relativo à expressão destacada.

Destaque paralelo

O texto apresentado neste tipo de box pode conter qualquer tipo de informação relevante e pode vir ou não acompanhado por um dos ícones ao lado.



Assim, desta forma, serão apresentados os conteúdos relacionados à palavra destacada.



Histórico da pesquisa em Ensino de Ciências

Unidade

Competências

Ao final do estudo desta unidade, você será capaz de entender como se deu a evolução do Ensino de Ciências a partir de um olhar histórico e, conseqüentemente, observará que a pesquisa nesta área de ensino caminhou junto com esta evolução histórica.

1 Histórico da pesquisa em Ensino de Ciências

“Na vida nada há de tão louco como inventar”, desabafou certa vez James Watt, o inventor da máquina a vapor, ao seu amigo Sneel. Um desabafo, sem dúvida, feito com razão, dada a necessidade de autorização da sociedade para se conseguir êxito nesse domínio. E novidades sempre despertam suspeitas na sociedade, uma vez que constituem ameaça para situações adquiridas, costumes herdados e – por que não? – impulsos para sonhar uma outra ordem social possível (CANÊDO, 1994, p. 43).

1.1 Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e no mundo: um olhar a partir da evolução do Ensino de Ciências

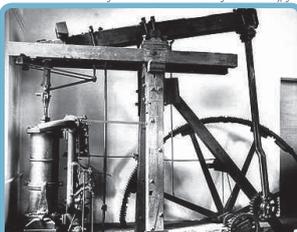
Estar em sintonia com a produção científica contemporânea – para além daquela que é tradicionalmente abordada – e com os resultados da pesquisa em Ensino de Ciências é algo imprescindível para uma atuação docente consistente (DELIZOICOV; ANGOTTI; PENAMBUCO, 2009, p. 23).

Você já pensou em como se deu o desenvolvimento do Ensino de Ciências? Já refletiu sobre por que este questionamento é importante para sua formação como educador da área de Ciências?

O desenvolvimento de pesquisa em Ensino de Ciências está diretamente vinculado à evolução do Ensino de Ciências, seja em âmbito mundial ou mesmo em um contexto local.

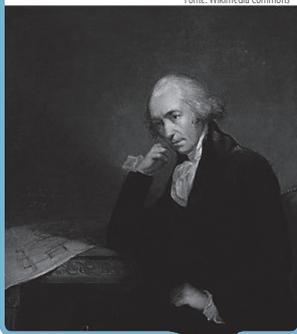
Neste momento, não se tem a pretensão de realizar um resgate histó-

Fonte: geocities.ws/saladefisica9/biografias/watt26.jpg



Em 1782, o matemático e engenheiro escocês James Watt (1736-1819) inventou um motor rotativo que podia ser usado para fazer girar um eixo de ferro e assim guiar maquinismos de toda espécie, executando operações técnicas as mais diversas. Ficou definitivamente ultimada a máquina a vapor, mediante o uso exclusivo da força de expansão do vapor: um grande acontecimento histórico (CANÊDO, 1944, p. 44). Esse é um exemplo da estreita relação da ciência com o desenvolvimento da indústria no período da Revolução Industrial.

Fonte: Wikimedia Commons



rico dos feitos científicos e suas contribuições para a história da humanidade, visto que essa abordagem será dada na unidade curricular História e Filosofia da Ciência e Implicações para o Ensino.

Contudo, você já pode ir articulando seu pensamento para alguns questionamentos:

- O que conhecemos?
- Como conhecemos?
- O que é Ciência?
- O que é o conhecimento científico?
- O que faz a Ciência?
- E outras tantas perguntas nesta abordagem.

Para tal, quando se trata de histórico do Ensino de Ciências, faz-se necessário, mesmo que de maneira breve, destacar como se deu esta evolução em dois aspectos: o mundial e o local. É necessário também ter clareza de que, uma vez realizando este entendimento, conseqüentemente entende-se a evolução da Pesquisa em Ensino de Ciências - abordagem tratada nesta unidade curricular.

Os países de longa tradição científica como Inglaterra, França, Alemanha e Itália definiram *o que* se deve ensinar em Ciências e *como* se deve ensinar, do nível fundamental ao superior. Essas iniciativas foram tomadas principalmente no século XVIII, através de políticas nacionais para a educação (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Aikenhead (1994 apud NARDI e ALMEIDA, 2004, p. 91) destaca três acontecimentos do mundo ocidental que afetaram a natureza da ciência: “a **Contra-reforma**, que promove a institucionalização da ciência; a **Revolução Industrial**, que precipita a profissionalização da ciência, e a **Segunda Guerra Mundial**, que molda a socialização da ciência.”

Mas foi através da necessidade de aperfeiçoamento da técnica que os cientistas adquiriram poder, institucionalizando socialmente a tecnologia. Por isso, o século XVIII, não por acaso, marca a preocupação dos países desenvolvidos com a formalização do Ensino de Ciências. Neste período, quando ocorreu a Revolução Industrial, existiam profundas inter-relações

entre produção de conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico e industrial. Chassot (2008, p. 182-183) faz um comentário a respeito desta situação observada no século XVIII:

É polêmico querer definir o que dependeu de que para crescer: se a Ciência da Indústria ou a Indústria da Ciência. Analisemos de maneira simples. A indústria pôde surgir e crescer devido aos avanços científicos e, ao mesmo tempo, ensejou que a ciência pudesse crescer ainda mais, pois possibilitou facilidades que a artesanaria não permitiria.

Desse modo, a chamada “profissionalização da ciência” possibilitou que unidades curriculares como a Física, a Química e a Biologia fossem reconhecidas. Além disso, a elas passou-se a atribuir status e grau de importância antes dados somente às línguas clássicas e, em certo ponto, para a Matemática (NARDI; ALMEIDA, 2004).

E no Brasil, como se dá a evolução do Ensino de Ciências?

Para nos aproximarmos mais especificamente do contexto brasileiro, as referências apontam somente o século XX como a época do grande desenvolvimento do Ensino de Ciências. Esse desenvolvimento foi organizado sob dois aspectos: o primeiro, de caráter **interno e estrutural**, vinculado às questões políticas e econômicas; o segundo, de caráter **externo**, voltado para a comunidade científica internacional e suas implicações.

O ingresso do Brasil em um cenário de crescente urbanização e industrialização é marcante entre 1920 e 1950. Quanto à estruturação e incentivo ao Ensino de Ciências, isso ocorre mais especificamente na década de 60, após a Segunda Guerra Mundial, conforme pode ser visualizado na linha do tempo, esquematizada na Figura 1:

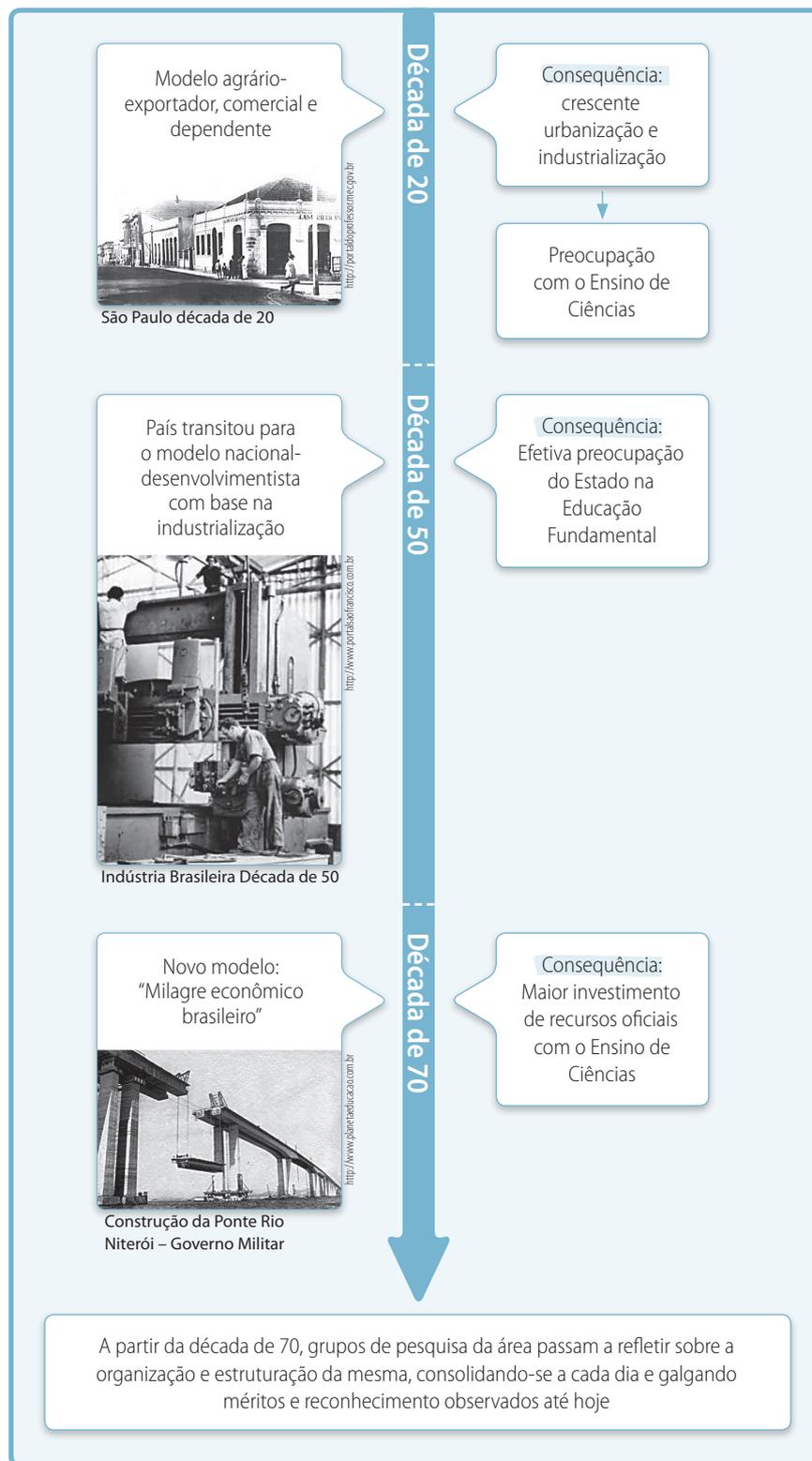


Figura 1 - Linha do tempo representando a evolução do ensino e pesquisa em Ciências no Brasil a partir da década de 20 até os dias atuais. Fonte: Delizoicov e Angotti, 1990.

Como você pode observar, há três épocas distintas na evolução do Ensino de Ciências no Brasil: do início do século XX até o final da década de 50, do final dos anos 50 ao início dos 70 e dessa época até hoje.

No entanto, quando se realiza uma busca em documentos que relatem esta realidade vivida pelo Ensino de Ciências no Brasil e, conseqüentemente, da Pesquisa em Ensino de Ciências, muito pouco é referenciado. Alguns artigos científicos da área, isoladamente, tratam desta evolução, como pode ser observado nos fragmentos abaixo:

**MEMÓRIAS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL:
A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**

Roberto Nardi

Resumo: Registros elaborados nas últimas décadas, como artigos, atas de eventos, relatórios de grupos de pesquisa e entrevistas realizadas recentemente com pesquisadores em exercício, permitiu recuperar alguns detalhes dos caminhos traçados pela pesquisa em ensino de Física no Brasil. A interpretação de certos efeitos de sentido atribuídos pelos entrevistados e outros contidos nos registros analisados, permite-nos perceber a pluralidade dessa área de estudos, a diversidade de fatores considerados importantes para sua constituição e as características da pesquisa nessa área.

Palavras-Chave: Educação em Ciências; Ensino de Física; Pesquisa em Ensino de Física, Memória de Pesquisadores no Brasil; Análise de Discurso.

NARDI, Roberto. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: A Pesquisa em Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v.10, n.1, p. 63-101, mar. 2005.

A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: CONQUISTAS E PERSPECTIVAS

Roseli Pacheco Schnetzler

Resumo: Este artigo resume os principais resultados da pesquisa brasileira em ensino de química nestes 25 anos de existência da Sociedade Brasileira de Química e levanta algumas questões em perspectiva para o campo. Seis principais eventos são descritos como os responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisa em ensino de química no Brasil valiosas contribuições de pesquisadores brasileiros são discutidas e relacionadas com as normas internacionais tendências em educação científica. Algumas perspectivas para a melhoria da investigação no ensino de química no Brasil também são apresentadas.

Palavras-chave: ensino de química, pesquisa em educação química, ensino de ciências.

SCHNETZLER, Roseli P. A Pesquisa em Ensino de Química: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.1, p. 14-24, jul. 2002.

PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS COMO CIÊNCIAS HUMANAS APLICADAS

Demétrio Delizoicov

Resumo: Através de aspectos relacionados à área de ensino de ciências, tais como existência de cursos e programas de pós-graduação, de periódicos especializados na publicação de resultados de pesquisas e de eventos científicos específicos, constata-se que esta constitui um campo social de produção de conhecimento. A partir de dados contidos em trabalhos que têm como objeto de análise dissertações e teses em ensino de ciências defendidas no Brasil, desde 1972, argumenta-se que o campo se organiza em coletivos de pensamento afinados com os das ciências humanas que investigam problemas relativos à disseminação sistematizada de conhecimentos científicos, que é caracterizada como um processo complexo de interação entre três grandes círculos sócio-culturais. Problematizam-se pontos desta dinâmica de pesquisa que estabelece comunicações intracoletivos e intercoletivos, sendo estas últimas constituídas por amplo espectro, cuja variação vai desde uma sintonia bastante ajustada, até praticamente uma ausência de ressonância. Considerando-se essa produção plural, propostas são apresentadas com a finalidade de se efetivar uma maior aproximação dos problemas investigados pelo campo com aqueles enfrentados pelo ensino de ciências nas escolas brasileiras.

Palavras-chave: Teses e dissertações em ensino de ciências, coletivos de pensamento, impacto da pesquisa em ensino de ciências.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis-SC, v.21, n.2, p. 145-175, 2004.

Os dois primeiros artigos, de Nardi (2005) e Schnetzler (2002), refletem as especificidades da Física e Química, contextualizam a evolução do Ensino de Ciências no Brasil e as influências que levaram a tal organização. Mas, posteriormente, registram abordagens e perspectivas voltadas para as particularidades das áreas. No terceiro artigo, Delizoicov (2004) permeia todas as áreas que compõem as Ciências da Natureza, realizando uma busca nas produções da Pesquisa em Ensino de Ciências e nas relações destas com as Ciências Sociais. Para isso, faz alusão à caminhada histórica desta área do conhecimento.

Ainda considerando a forte influência estrutural do País para a formalização de saberes em Ciências nos programas de ensino, entende-se que essa formalização se fez necessária devido ao desenvolvimento industrial e à crescente utilização da tecnologia, impondo uma formação básica em Ciências, perpassando a formação de profissionais das escolas técnicas. Este quadro é muito semelhante ao histórico vivido pelos países de longa tradição científica, porém, em período posterior (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Para além das questões estruturais internas do Brasil, um segundo aspecto deve ser observado: o desenvolvimento de pesquisa científica e a consequente organização do Ensino de Ciências em função da participação de pesquisadores brasileiros em Programas de Pós-Graduação ou em eventos no exterior.

Quando estes pesquisadores começam a aparecer em cenário internacional com seus trabalhos de pesquisa, paralelamente, atividades relacionadas com a área passam a ser incentivadas e financiadas por órgãos estrangeiros. A partir de então, temos o desenvolvimento da Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil com a formação de grupos de pesquisa consolidados, assim como os Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, cujos detalhes abordaremos na unidade 3.

1.2 Aproximação entre o Ensino de Ciências e a pesquisa

Entre pesquisa científica e a prática escolar, entretanto, não deveria haver senão aliança, acordo, cumplicidade, coordenação, nunca um vazio e muito menos oposição (CARVALHO, 2009, p. 1).

A aproximação entre a pesquisa e o Ensino de Ciências é considerada como um desafio para as Ciências da Natureza e a Matemática. Os grupos de pesquisa existentes no Brasil estão consolidados e possuem uma tradição de produção acadêmica muito reconhecida, em nada perdendo para outros países de elevada produção científica. No entanto, quando se analisa a maneira como estas pesquisas se refletem no dia a dia das salas de aula, mais especificamente na reprodução e entendimento do saber científico, existe ainda uma grande lacuna a ser melhor compreendida.

Os encontros sobre Ensino de Ciências, em suas diferentes áreas, congregam pesquisadores e são veículos de disseminação das produções acadêmicas, organizados pelas sociedades de Biologia, Física, Química e Matemática. Além disso, apresentam-se as revistas sobre Ensino de Ciências, que têm por objetivo divulgar artigos científicos da área. Mesmo assim, estes meios, muitas vezes, encontram-se distantes dos educadores e não realizam a aproximação da pesquisa com o Ensino de Ciências.

Segundo Mortimer (2002, p. 26), alguns questionamentos devem ser realizados acerca do que a Pesquisa em Ensino de Ciências já tem produzido, para que, a partir disso, se possa compreender como se dá aproximação para com o ensino:

O que a pesquisa em educação em ciências já produziu até o momento que auxilia os professores em sala de aula ou os formuladores da política educacional a tomar as decisões práticas reais? É razoável esperar isso da pesquisa em educação em ciências? Se não, há alguma justificativa para continuar pesquisando? Qual é a natureza da pesquisa em educação em ciências como disciplina? O que ela deve aspirar a produzir? A educação em ciências pode progredir como campo de pesquisa? Se afirmativo, que tipo de progresso? No nosso entendimento? Na prática dos professores?

Esses questionamentos são muito relevantes, pois levam à reflexão sobre como estão sendo empregadas as pesquisas que vêm sendo produzidas no âmbito do Ensino de Ciências, a relação entre universidade e escola, os trabalhos empenhados pelos pesquisadores e, principalmente, como já

foi mencionado anteriormente, a efetiva melhora da qualidade da Educação em Ciências em nosso país e seu contínuo aprimoramento, já que a Pesquisa em Ensino de Ciências vem crescendo muito nos últimos anos.

Uma das maneiras possíveis de se realizar esta aproximação se dá através dos cursos de formação de professores, seja de forma inicial ou através de formação continuada, que é também um dos focos deste Curso de Especialização em Ensino de Ciências.

Nestes programas de formação, o que se tem pesquisado vem à tona e torna-se não só um meio de divulgação, mas também um espaço para discussão dessas pesquisas. Quando este debate ocorre, através do diálogo e problematização, os reflexos podem ser sentidos diretamente na prática em sala de aula, pois os educadores e educadoras passam a pensar e repensar como está acontecendo a transmissão dos conhecimentos científicos e se estes contribuem efetivamente para a formação dos cidadãos.

Refletir sobre **o porquê, o quê, como, para quem e como se ensina** deve estar em sintonia com o **como se aprende**, devendo existir um diálogo contínuo entre educador e educando no Ensino de Ciências. Essa reciprocidade pode ser congregada utilizando-se as experiências já realizadas através de pesquisas com a prática em sala de aula.

Esta questão está de pleno acordo com o que afirma Chassot (2006, p. 31) em seu livro “Alfabetização Científica”, destacando a importância do Ensino de Ciências para a formação da cidadania:

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos.

Por isso, a incorporação das pesquisas no ambiente escolar deve estar cada vez mais presente e indissociável, pois, segundo Carvalho (2009, p. 1-2):

Não podemos mais continuar ingênuos sobre como se ensina, pensando que basta conhecer um pouco o conteúdo e ter jogo de cintura para mantermos os alunos olhando e supondo que enquanto prestam atenção eles estejam aprendendo. Temos, sim, de incorporar a imensa quantidade de pesquisas feitas a partir dos anos 50 sobre a aprendizagem em geral e especificamente sobre a aprendizagem dos conceitos científicos, incluindo, com destaque, as discussões de como a história e filosofia das ciências podem contribuir para uma melhor compreensão dos próprios conteúdos das Ciências, funcionando como auxiliar em seu ensino e sua aprendizagem.

Nesse sentido, quais são os principais focos da Pesquisa em Ensino de Ciências? Quais as principais abordagens metodológicas? Como estas abordagens se organizam para aproximarem-se do Ensino de Ciências? E um questionamento muito pertinente para dar desfecho a esta unidade e instigá-los ao estudo: quais são as linhas de pesquisa em Ensino de Ciências?

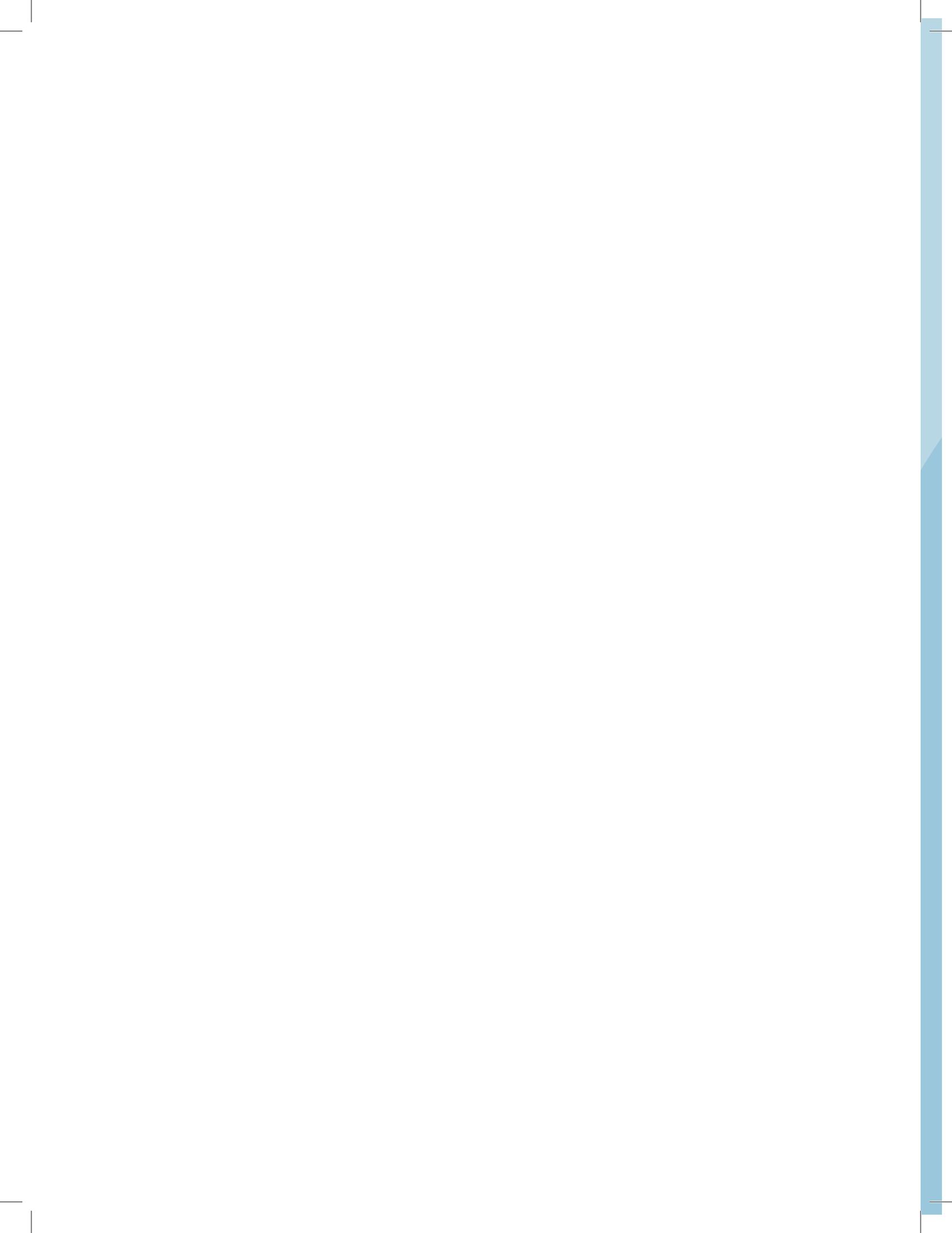
Síntese

Caro(a) estudante,

Na unidade 1, você pôde acompanhar através de um olhar histórico a evolução do Ensino de Ciências e, a partir desse contexto, também observar que a Pesquisa em Ensino de Ciências vem acompanhando esta trajetória. Você aprendeu que:

- a Educação em Ciências está vinculada ao desenvolvimento científico da região, país ou mundo;
- os países de longa tradição científica, como Inglaterra, França, Alemanha e Itália, estabeleceram políticas nacionais para educação em ciências desde o século XVIII e também influenciaram movimentos pelo mundo afora;
- a evolução do Ensino de Ciências no Brasil ocorreu sobre dois aspectos: o primeiro, de caráter interno, estrutural, vinculado à economia e política brasileira; e o segundo, de caráter externo, de ordem mundial, pautado principalmente pela comunidade científica internacional e pela formação de pesquisadores brasileiros em centros e instituições estrangeiras;
- ao final, foram realizadas algumas colocações com objetivo de identificar a aproximação entre pesquisa e Ensino de Ciências e a importância desta para a melhoria do ensino desta área.

Na próxima unidade, vamos dar sequência a nosso estudo com a abordagem das linhas de pesquisa relacionadas ao Ensino de Ciências. Vamos em frente!



Principais linhas de pesquisa em Educação em Ciências

Unidade

2

Competências

Com o estudo desta unidade, você será capaz de identificar as principais linhas de pesquisa que estão relacionadas ao Ensino de Ciências, além de alguns exemplos ligados a estas e suas abordagens teórico-metodológicas.

2 Principais linhas de pesquisa em Educação em Ciências

A área de pesquisa em Ensino de Ciências desenvolveu-se a partir da década de 1970 e vigora até os dias de hoje, com elevado prestígio e uma gama de produções acadêmicas. Se forem analisadas as temáticas em que os trabalhos acadêmicos são escritos, observa-se uma grande quantidade de linhas de pesquisa. Algumas delas:

- Ensino e aprendizagem
- Currículo
- Recursos didáticos
- Formação de professores
- História da Ciência
- Filosofia da Ciência
- História do Ensino de Ciências
- Sala de aula como objeto de pesquisa
- Construtivismo em Ensino de Ciências
- Interdisciplinaridade

Vamos aprofundar nesta unidade curricular apenas as linhas Ensino e Aprendizagem, Currículo, Avaliação da Aprendizagem e Formação de Professores. A intenção ao priorizar essas quatro linhas não é desmerecer as demais, mas sim oportunizar a você uma análise das pesquisas que têm sido desenvolvidas nessas temáticas, despertando seu interesse em buscar mais detalhes em outras abordagens.

2.1 Ensino e aprendizagem

A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria (FREIRE, 2002, p. 53).

A temática **Ensino e Aprendizagem** em Ensino de Ciências exige reflexão, a julgar a importância deste assunto. Portanto, o que você, educador (a), entende por processo de ensino e aprendizagem? Você compreende esta expressão em sua totalidade?

O processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes, é entendido como duas situações distintas, ou seja, o ensino é um ponto, e a aprendizagem, outro. Isso remete à ideia de que ambos acontecem de forma separada: primeiro **se ensina** (educador) e, posteriormente, **se aprende** (educando).

No entanto, uma expressão corriqueira é pertinente para esta temática: em “processo de ensino e aprendizagem”, como o próprio nome já significa, temos uma situação em que envolve processo, método, sucessão de estágios. Portanto, os termos não devem estar dissociados, e sim um acompanhado do outro, de forma indissociável.

É importante salientar que o educando pode aprender sem a presença do educador, a partir de conhecimentos acumulados através de suas trajetórias de vida, em espaços não formais de ensino. A aquisição dos conhecimentos na escola não ocorre em mão única, mas de forma integrada – ou, pelo menos, assim deveria ser um processo em que se ensina e se aprende pelas duas partes, educador e educando. Essa é a essência do ensinar e aprender, para qualquer área do conhecimento, logo não poderá ser diferente no Ensino de Ciências.

A relação educador-educando, bem como os conhecimentos a serem ensinados, resultando em situações de ensino e aprendizagem são muito bem explorados pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2006, p. 47-48):

A relação didática se estabelece na escola quando há um projeto de ensino com intenção de aprendizagem. Essa relação é construída por um conjunto de regras implícitas ou explícitas, que determinam as obrigações e as responsabilidades que ocorrem entre professor e aluno. Nessa relação didática existe um terceiro componente: o conhecimento a ser ensinado, que já passou por uma série de transformações e reduções até chegar nos programas e nos livros didáticos. Assim a relação didática é muito complexa e vai além das variáveis professor, aluno e conteúdo porque:

- o professor depende de seus colegas de profissão, de seu ambiente de trabalho, e tem seus saberes, concepções e convicções já estabelecidos; e
- o aluno depende do contexto social; de suas experiências para alcançar objetivos pessoais e coletivos; e das relações ente aluno e professor; aluno e aluno; aluno e classe; aluno e conhecimentos a serem ensinados; aluno e saberes individuais; e aluno e representações sociais.

Observe essas relações no esquema apresentado na Figura 2:

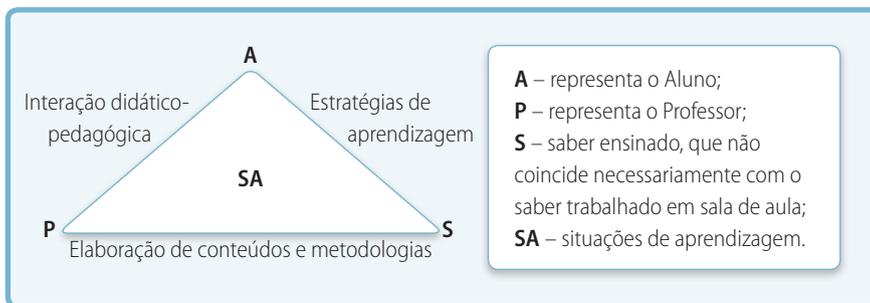


Figura 2 - Situação de aprendizagem.

Portanto, conforme observado, as relações que envolvem o processo de ensino e aprendizagem são complexas e estão para além das interações **educador – educando – saberes a serem ensinados**. Estão relacionadas com vários fatores do meio em que estes estão inseridos, como, por exemplo, as estratégias e metodologias empregadas, a interação didático-pedagógica, os conteúdos, entre outros. Todo este conjunto ou processo irá resultar em situações de aprendizagem.

A partir desta compreensão, algumas perguntas podem dar continuidade à reflexão sobre este assunto: **O que é ensinar? O que é aprender? Como se relacionam esses dois processos? Que tipos de eventos constituem esses fenômenos? Como enxergá-los? Como produzi-los? Como interferir em suas características?** A busca por essas respostas é um estímulo a que se (re)pense o processo de ensino e aprendizagem, além de nos levar a analisar, a partir das pesquisas realizadas e produções acadêmicas disponíveis, como tem sido tratada esta temática.

Dessa forma, a linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências tem por objetivo a investigação do processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) e a Matemática, tanto em espaços formais quanto em espaços não formais de ensino. Dependendo do foco de investigação, esta perspectiva dependerá do grupo de pesquisa e seus referenciais teórico-metodológicos.

Quando se realiza uma busca por produções desta abordagem, surgem muitos resultados e isso demonstra que esta temática é uma das mais representativas e confirma sua tradição. Tal fato ocorre devido ao interesse em se investigar e apontar possíveis soluções para os problemas de ensino e aprendizagem em Ciências. Ressalta-se a preocupação da área de Pesquisa em Ensino de Ciências com a contextualização do que está sendo pesquisado com a realidade vivida nas salas de aula, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade do ensino.

Dentro desta perspectiva, destacam-se alguns exemplos que envolvem Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências. O primeiro exemplo a ser citado refere-se à **Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**, que se configura como um bom ponto de partida para nosso estudo.

Alguns grupos de pesquisa em Ensino de Ciências têm usado esta teoria para apontar caminhos que estimulem a aprendizagem significativa. Segundo Tavares (2005, p.1):

[...] a aprendizagem torna-se potencialmente mais efetiva quando a transmissão da informação acontece através de canais verbal e visual. Esses objetos de apren-

dizagem se propõem a facilitar a aprendizagem de significados dos conteúdos relacionados ao ensino de ciências, fazendo uso integrado de mapas conceituais, animação interativa e textos, fazendo uso da codificação dual e se configurando como uma representação múltipla de um determinado acontecimento.

Os teóricos que estudam esta linha de pesquisa relatam que o educando necessita estabelecer relações dos novos conceitos que serão aprendidos com as situações vivenciadas, configurando uma situação de aprendizagem significativa. Ao contrário, se o fizesse de forma mecanizada e literal, os conceitos seriam reproduzidos sem a compreensão da totalidade. Uma vez sendo acompanhado este processo significativamente, o educando consegue estabelecer relações entre este novo conteúdo e outras situações que envolvem o assunto, aproveitando seus conhecimentos prévios. Dessa forma, a construção do conhecimento se dará a partir dos próprios significados que ele construiu durante o processo de ensino e aprendizagem.

Dentro da teoria da aprendizagem significativa destacam-se muitas metodologias de ensino e aprendizagem. Uma delas é a dos **mapas conceituais**, que Moreira (2003, p. 1) conceitua desta forma:

De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos [...] Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias conceituais, se for o caso.

Na Figura 3, destaca-se um exemplo de mapa conceitual de Ciências elaborado por um grupo de professores em um *workshop* sobre mapas conceituais realizado em Bariloche, na Argentina, em 1994 (MOREIRA, 2003).

Importante!

Os mapas conceituais estão embasados pela **Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel**, porém este autor nunca falou sobre mapas de conceitos. Esta técnica foi desenvolvida pelo educador norte-americano **Joseph Novak**, em meados da década de 70, e é muito utilizada em aulas de Ciências (MOREIRA, 2003). Esse assunto voltará a ser abordado na unidade curricular Construtivismo e Aprendizagem.

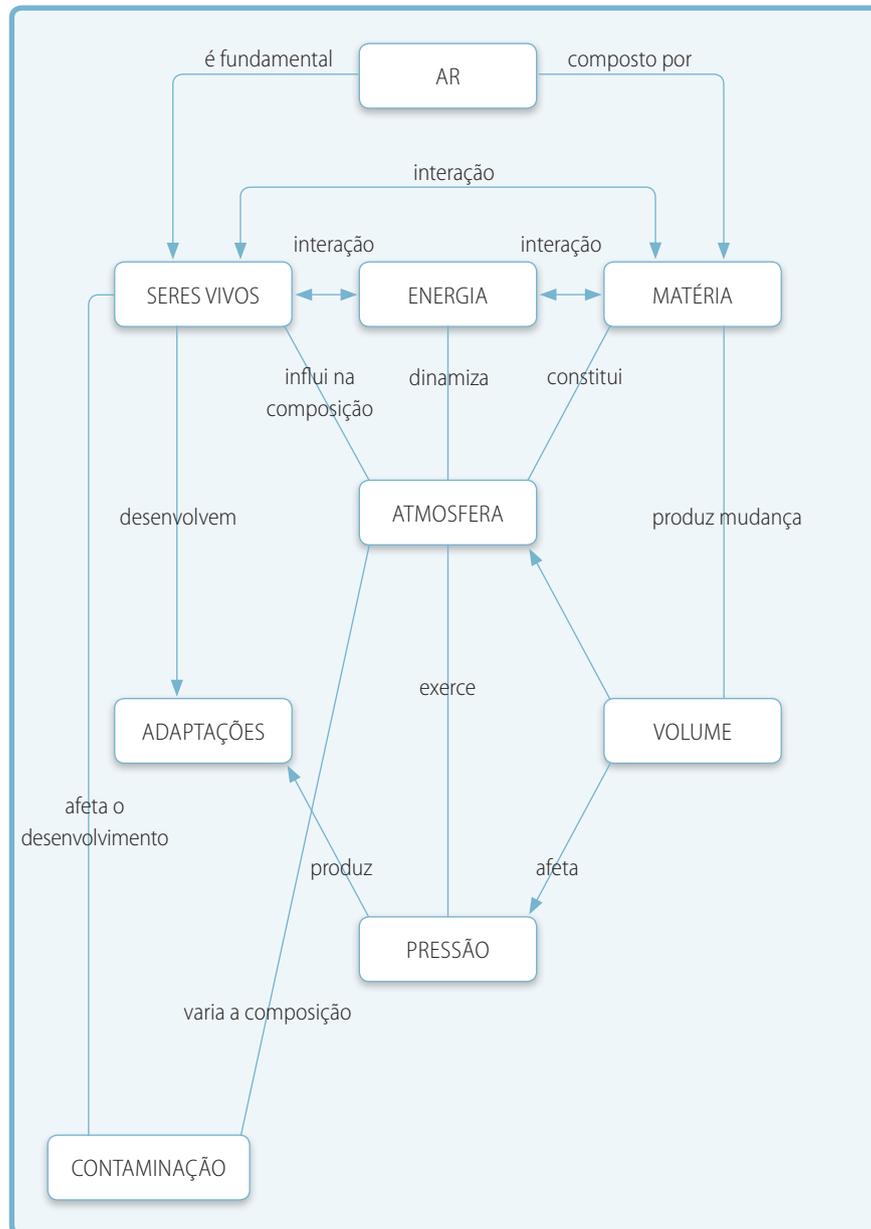


Figura 3 - Mapa conceitual sobre Ensino de Ciências. Fonte: Moreira (2003)

O mapa apresentado representa os conceitos mais abrangentes no topo da hierarquia, enquanto que os conceitos menos amplos encontram-se na base inferior. As setas e traços indicam o sentido e determinadas relações entre os conceitos. No entanto, estas observações apontadas não são consideradas regras quando o assunto é mapa conceitual. Nesse sentido, é importante destacar:

[...]o importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino [...] Os mapas conceituais não são autoexplicativos, devem ser explicados por quem faz o mapa; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um mapa conceitual. É claro que a externalização de significados pode ser obtida de outras maneiras, porém mapas conceituais são particularmente adequados para essa finalidade (MOREIRA, 2003, p. 3).

Os **mapas conceituais** podem ser recursos de ensino e aprendizagem muito valiosos, sendo explorados na aquisição de novos conceitos. Estes recursos refletem a construção dos conhecimentos a partir de significados e relações estabelecidas durante o processo de ensino e aprendizagem.

A essência da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel está em atribuir significados aos saberes que estão sendo ensinados e, também, ao que está sendo aprendido. Sem esta relação, segundo pesquisadores, a informação recebida não modifica, não constrói, ou seja, “durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela” (MOREIRA, 2003, p. 3-5)

Silva (2008) relata uma **experiência** em que, entre as metodologias empregadas, é utilizada a construção de um mapa conceitual como estratégia de ensino e aprendizagem para a Unidade Curricular Química. A temática central é a água, observando o local onde esta é captada (manancial), passando pela estação de tratamento de água e de esgoto (ETA, ETE), bem como o abastecimento público. O mapa é construído coletivamente em sala de aula, ao longo do desenvolvimento de um projeto. Veja a Figura 4.

Não deixe de ler o artigo completo em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/04-RSA-0307.pdf>>. Acesso em: 21 jul.2010.



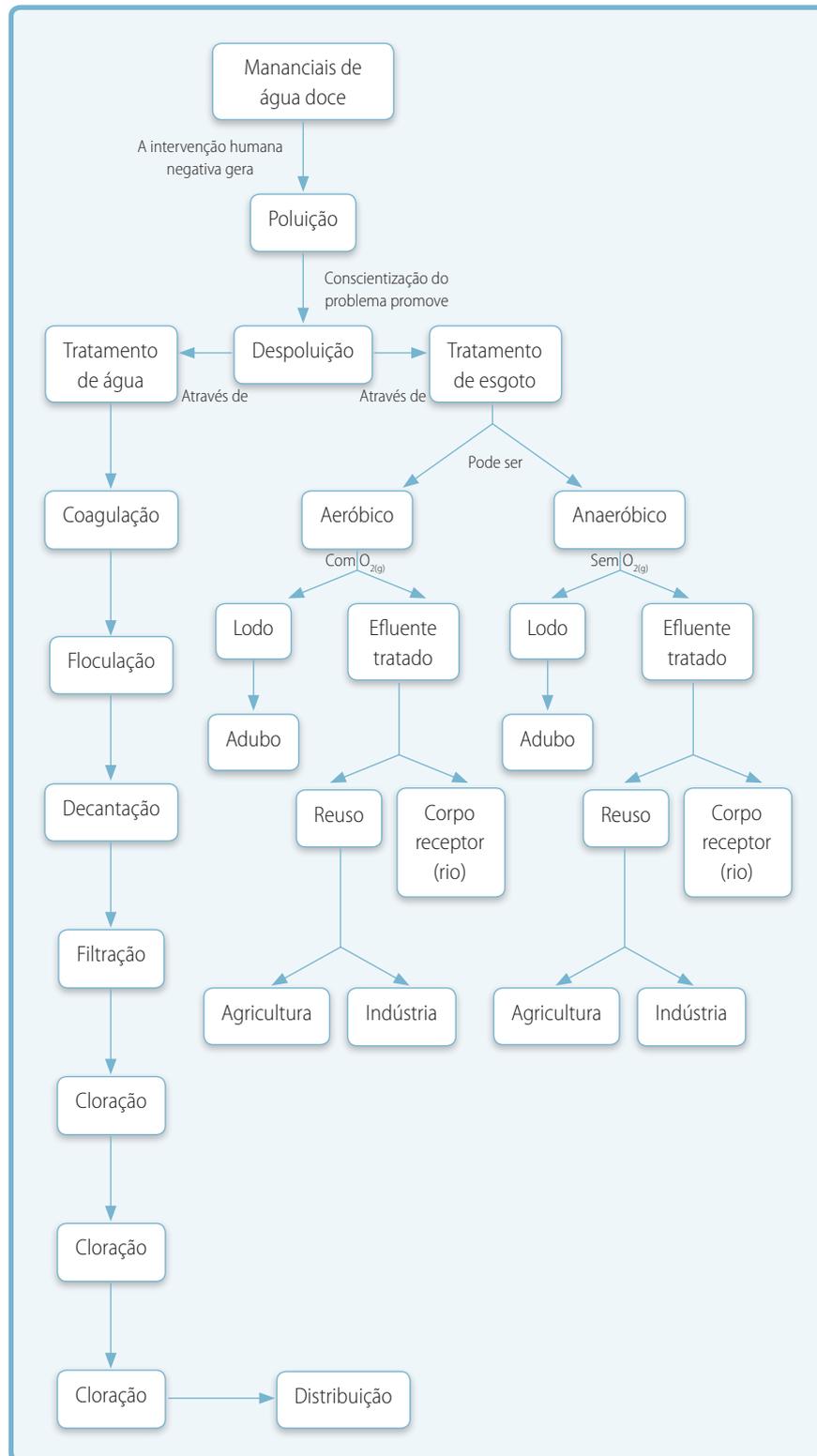


Figura 4 - Mapa conceitual que aborda o caminho das águas, desde o manancial até o abastecimento público. Fonte: Silva et al, 2008.

É importante ressaltar, caro (a) estudante, que a temática Ensino e Aprendizagem é bastante ampla. No entanto, faz-se necessário apontar alguns exemplos desenvolvidos em Ensino de Ciências, conforme dito anteriormente.

Vamos agora a um **segundo exemplo**, explorando a temática a partir da **Experimentação/ Investigação no Ensino de Ciências**, muito referenciada atualmente.

É de conhecimento dos educadores em Ciências o fato de a experimentação/investigação causar interesse nos educandos. Este recurso provoca envolvimento e motivação sobre o assunto que está sendo tratado, pois se vincula aos sentidos e, mais propriamente, ao palpável, pois o conhecimento científico é tratado concretamente, a partir de observações. Muitos educadores atribuem a esta metodologia de ensino e aprendizagem o aumento da capacidade de aprendizado, sendo um método muito utilizado em Ensino de Ciências.

Há que se tomar cuidado ao tratar da experimentação/investigação como recurso de aprendizagem, pois este não pode ser um ato mecânico, estático, realizado como um “receituário”, em que o educador estabelece um roteiro e o educando o cumpre sem estabelecer relações. Segundo Hodson (1990 apud CACHAPUZ et al, 2005, p. 99-100), esta questão apresentada é muito relevante.

[...] o trabalho experimental tal como é conduzido em muitas escolas é de concepção pobre, confuso e não produtivo [...] muitos professores acreditam que o trabalho experimental ensina os estudantes sobre o que é a ciência e a sua metodologia [...] que o caminho para aprender ciência, os seus métodos e processos é “descobrir aprendendo” ou “aprender fazendo” [...] os professores usam o trabalho experimental sem uma adequada reflexão, ou seja, mantêm o mito de que ele é a solução para os problemas de aprendizagem em ambiente laboratorial [...] muito do que se faz está mal concebido e não apresenta qualquer valor educacional, urge redefinir e reorientar a noção que os professores têm sobre o trabalho prático.

Este exemplo poderá ser um ponto de partida para o estudo da unidade curricular Tópicos Especiais em Ciências II, que tratará justamente deste assunto. Fique atento!



A experimentação/investigação em sala de aula deve proporcionar meios para que o educando desenvolva a concepção conceitual a respeito dos conteúdos que estão sendo ensinados, a partir de situações problematizadoras. Podem ser questionamentos que partam diretamente dos educandos ou realizados primeiramente pelo educador para gerar situações de diálogo na sala de aula e que irão contribuir para a construção do conhecimento.

Para que uma atividade experimental ou de investigação resulte em situação de aprendizagem, segundo Azevedo (2009, p. 21), “a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação [...] deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica”.



Importante conhecer e diferenciar!

Atividades experimentais/ investigativas

I Demonstrações investigativas – geralmente, as demonstrações de experimentos em Ciências são feitas com o objetivo de ilustrar uma teoria, ou seja, o fenômeno é demonstrado a fim de comprovar uma teoria já estudada ou em estudo.

II Laboratório – uma atividade de laboratório, como outras atividades de ensino por investigação, se realiza para buscar a solução de uma questão, que no caso será respondida por uma experiência. Essa busca de solução pode ser dividida em seis momentos: proposta do problema; levantamento de hipóteses; elaboração do plano de trabalho; montagem do arranjo do experimento e coleta de dados; análise dos dados e conclusão.

III Questões abertas – chamamos de questões abertas aquelas em que procuramos propor para os alunos fatos relacionados ao seu dia a dia e cuja explicação estivesse ligada ao conceito discutido e construído nas aulas anteriores.

IV Problemas abertos – são situações gerais apresentadas aos grupos ou à classe, nas quais se discute desde as condições de contorno até as possíveis soluções para a situação apresentada. De forma diferente das questões abertas, que abrangem apenas os conceitos, o problema aberto deve levar à matematização dos resultados.

Quando o educador disponibiliza ao educando uma situação-problema a ser investigada, proporcionando a ele a reflexão e a busca de explicações, levando-o à resolução desta situação, pode-se dizer que a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de ensino e aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conteúdos e conceitos (AZEVEDO, 2009).

Uma ilustração que pode servir de exemplo para o Ensino de Ciências é a abordagem a partir do tema **biomassa** e a aproximação de um de seus derivados, como, por exemplo, o **biodiesel**. Este tema, além da sua importância no contexto atual, também permite um trabalho interdisciplinar, em que as Ciências da Natureza e a Matemática podem trabalhar em conjunto. Portanto, como trabalhar com um tema tão importante no cotidiano? Uma boa escolha para você, educador (a), pode ser o planejamento de um trabalho através da experimentação/investigação!

Vejamos: primeiramente, esse assunto deve ser contextualizado. Mas o que significa isso? O educador que está propondo uma atividade experimental ou investigativa deve conhecer o assunto que está apresentando. Ao mesmo tempo, deverá estimular, conduzir e promover desafios aos alunos, para que esta primeira etapa se torne um momento importante na **ativação dos conhecimentos prévios** e **início da construção de novos conhecimentos**.

Como se está falando sobre **biomassa (fonte)** e **biodiesel (derivado)**, algumas questões podem ser pertinentes: o que é biomassa? Qual a diferença entre fonte de biomassa e derivados de biomassa? Existe essa diferença? Por que o Brasil tem-se destacado frente a outros países em relação ao aproveitamento de biomassa? O que são os biocombustíveis? O que é o biodiesel? Como se obtém este derivado de biomassa? Como aproveitar seu poder energético? Quais as vantagens e desvantagens? Do ponto de vista da sustentabilidade, a produção dos biocombustíveis respeita os seguintes aspectos: são ambientalmente corretos, socialmente justos, economicamente viáveis e, por fim, são culturalmente aceitos?

Veja bem: estes questionamentos são muito importantes, pois abrem caminho para o desenvolvimento de novos conceitos nas unidades curriculares. Ao mesmo tempo, desenvolvem uma formação crítica dos educandos,

tanto no que envolve os aspectos ambientais, sociais, econômicos quanto na promoção da formação científica do cidadão.

Além dessas sugestões de questionamentos, outros poderão surgir durante a problematização. Os apontamentos realizados nesta etapa servirão de suporte para a organização do conhecimento que vem em seguida.

Através de uma aula expositiva e dialogada, os conhecimentos a respeito do assunto podem ser organizados. Conceitos de Química, Biologia e Matemática são importantes e, posteriormente, devem ser sistematizados, para que o educando tenha, nesta etapa, organizado seu conhecimento a partir do que já entendia sobre o assunto e construído o conhecimento científico a partir das observações e conceitos adquiridos em aula.

Neste momento, o trabalho experimental/investigativo pode ser trabalhado conforme trabalho descrito por Santos e Pinto (2009, p. 58-62).



Figura 5 - Ilustração retirada do artigo "Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo" (SANTOS; PINTO, 2009).

Os autores contextualizam o assunto, explorando a temática de energias renováveis e meio ambiente e inserem também o conhecimento científico voltado às **reações de esterificação e transesterificação**, abordadas em Química. No entanto, este trabalho pode ser adaptado, como dito anteriormente, e aplicado por todas as áreas das Ciências da Natureza e Matemática, ou ainda na forma interdisciplinar.

O experimento descrito no [artigo](#) propõe desde a construção do equipamento, com materiais alternativos, até a produção da nova substância química. É importante ressaltar novamente que o experimento pelo experimento pode não ter significado algum se, durante o procedimento ou em etapas anteriores, o educador não realizar nenhum tipo de conexão do que está sendo trabalhado com o contexto em que o assunto está inserido e, principalmente, por que o assunto está sendo estudado.

Não deixe de ler o artigo completo de Santos e Pinto em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/11-EEQ-3707.pdf> Acesso em: 22 jul.2010.



2.2 Currículo

[...] os currículos determinam e são determinados pelo nosso fazer Educação [...] há, aqui, talvez algo de que usualmente nós não nos apercebemos: cada uma e cada um de nós faz, também, os currículos que estão em cada uma de nossas aulas (CHASSOT, 2006, p. 155)

Refletir sobre o currículo em qualquer área do conhecimento é de fundamental importância, portanto não é diferente para o Ensino de Ciências. Pensar no currículo e refletir sobre ele faz-se necessário para propor mudanças e primar para um Ensino de Ciências de qualidade.

Chassot (2006, p.149), em seu livro “Alfabetização Científica”, atribui a um dos capítulos sobre esta temática um título muito sugestivo à reflexão: **“Currículos legais e ilegais”**. Na verdade, trata-se mesmo de um convite explícito à reflexão. Com sua humildade científica e pedagógica, este autor declara não ser perito nesse assunto. No entanto, Chassot contribui com colocações muito pertinentes, em especial ao iniciar o debate com a pergunta *“o que é currículo afinal?”*

Mesmo como estudante, você, caro(a) educador(a), deve ter passado por situações de alterações curriculares, “currículo novo”, “currículo velho” - as chamadas “reformas curriculares”.

Os doutos nas Câmaras examinam os novos currículos, trocam os nomes das disciplinas, rearranjam

grades, organizam tabelas de equivalência, estabelecem pré-requisitos (sobre pré-requisito poderíamos amearhar muitas histórias, a começar pelo notado interesse de que qualquer disciplina sempre estaria melhor colocada se estivesse no último semestre de matrícula, uma prova de que se acredita na construção do conhecimento). Finalmente, celebra-se um novo currículo. Este usualmente muito mais inchado que o anterior, até porque entre uma e outra reforma curricular os conhecimentos aumentaram, e mesmo que agora tenhamos calculadoras que fazem cálculos estatísticos, se precisa continuar ensinando aquilo que se ensinava quando só se conhecia o ábaco (CHASSOT, 2006, p. 152).

Em sua declaração, Chassot deixa claro que, por trás das reformas curriculares, muitas vezes as mudanças são pequenas: às vezes o nome de uma disciplina é trocado por outro, e assim se faz “reforma curricular”. Entretanto, propostas de currículos interdisciplinares não têm espaço nos novos - pelo contrário, se prioriza a segmentação das disciplinas escolares, cada qual com suas especificidades, em detrimento da construção de um currículo realmente “novo”.

As Universidades, em geral, estão em mudanças de currículos. Não há quem não acredite que estas não sejam salutares. Dar adeus ao velho é uma exigência. Não podemos ficar engessados em currículos obsoletos. Alunas e alunos pedem novos currículos. Professoras e professores querem novos currículos e os Coordenadores de cursos fazem novos currículos. Os currículos usualmente sofrem, também, de uma forte crise de neopatia. Nos próximos semestres, provavelmente não haverá mais aulas de Ervas daninhas e seu controle; em lugar dessa disciplina os estudantes cursarão Controle de ervas daninhas, conhecendo, é claro, sobre as mesmas ervas talvez de maneira mais daninhas [...] (CHASSOT, 2006, p. 152).

Nesse sentido, é importante também relacionar que as reformas curriculares sempre ocorrem em consonância com as reformas políticas da

Educação, pois, como já dizia Paulo Freire, não há currículo neutro: sempre existe uma intencionalidade.

Desse modo, se for realizada uma análise das políticas públicas para os currículos escolares, a qual não é o interesse neste momento, torna-se evidente que as pesquisas que tratam sobre esse tema normalmente estão voltadas para as ações governamentais deste ou daquele governo, em que se pesam as documentações legais e programas de governo para a Educação.

Lopes e Silva (2007, p. 2) compreendem a existência deste fator apontado acima, mas julgam que os diferentes discursos levam a várias interpretações, modificam a identidade e hibridizam a concepção de currículo como política.

Pela incorporação dessa perspectiva de política, as políticas de currículo não são produções verticalizadas a partir de centros de poder nacionais, globais ou locais, mas produções de sentidos ambivalentes pela circulação de múltiplos discursos e textos em diferentes contextos, em um processo de recontextualização produtor de híbridos culturais [...] ainda que as ações governamentais contribuam significativamente para a disseminação de textos e discursos políticos e estabeleçam mecanismos capazes de limitar as possibilidades de reinterpretação das políticas de currículo, tais políticas assumem dinâmicas bem mais complexas que não se esgotam no modelo verticalizado de ação estatal sobre a prática.

Um bom exemplo para esse modelo em que são feitas diferentes recontextualizações sobre a temática do currículo são os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Estudos realizados com este documento evidenciam que, ao passar por equipes disciplinares diversas na área de Ciências, em diferentes momentos políticos, foram realizados recortes e geraram-se textos híbridos para cada disciplina, sejam para Química, Biologia, Física ou Matemática (LOPES; SILVA, 2007).

Diversas são as correntes que realizam estudos sobre as concepções de currículo, e também são diversos os desafios de colocar em prática, no universo das escolas, programas curriculares que permitam integralizar o

que ensinar, como ensinar e para que ensinar Ciências.

A história acompanha a institucionalização do Ensino de Ciências e esta, ao desenvolver-se, seja em nível médio ou em nível fundamental, enraizou os conteúdos que devem ser ensinados. Essa condição também é apoiada pela organização dos livros didáticos que, em muitos casos, tornam-se o parâmetro principal para o Ensino de Ciências nas escolas.

Para Maldaner et al (2007, p. 112), “ensina-se água, ar e solo na 5ª série; animais e vegetais na 6ª série; corpo humano na 7ª série; alguns assuntos de Química e Física na 8ª série e no Ensino Médio se dá algo semelhante.”

No entanto, grupos de pesquisa em Ensino de Ciências desenvolvem programas curriculares que têm motivado muitos educadores pelo Brasil afora. Um exemplo é o **Gipec** (Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências) da Universidade Regional Integrada do Noroeste do Rio Grande do Sul (Unijuí), que trabalha com o Currículo Contextualizado na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias nas chamadas **Situações de Estudo (SEs)**.

A organização curricular por meio de SEs produz uma nova forma de inclusão das Ciências na Educação Básica, com acesso a importantes novas linguagens constitutivas de pensamentos mais abertos e fecundos, baseados em conhecimentos socialmente relevantes. Cada ciência é vista como linguagem específica, capaz de desempenhar um papel essencial na educação para a vida na sociedade [...] saber lidar com situações incertas de forma constitutiva é um dos desafios sistematicamente enfrentados nas SEs (MALDANER et al, 2007, p. 115).

O trabalho desenvolvido pelo Gipec-Unijuí conta com a participação de professores da universidade, professores em formação inicial e professores da educação básica das redes de ensino. Segundo Auth e Meller (2005, p. 9), “as SEs proporcionam aos docentes trabalharem em equipes, de forma interdisciplinar, e abre espaços para reflexões, discussões em torno de que ensinar, como ensinar e para que ensinar”.

Veja um exemplo:

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR NO ENSINO MÉDIO A PARTIR DE SITUAÇÕES DE ESTUDO: CARACTERÍSTICAS DE INOVAÇÃO EM FÍSICA/CIÊNCIAS¹

Juliana Aozane², Milton Antonio Auth³, UNIJUÍ-RS

Resumo

A pesquisa está voltada para a produção da SE: **“De Alguma Forma Tudo se Move”** e seu desenvolvimento deu-se na Escola de Educação Básica Francisco de Assis, em Ijuí-RS, com a participação de professores da área de Ciências Natureza e a Matemática, com a colaboração de bolsistas e professores do Gipec-Unijuí. Na SE trabalhada na disciplina de Física, os conceitos estudados eram relacionados com os movimentos que ocorrem no universo e, em particular no sistema solar, como da Terra e da Lua, em que se originam o dia e a noite, as estações do ano, as fases da lua e os movimento mais ao nível de superfície. Esses movimentos foram estudados teoricamente e representados com atividades experimentais no laboratório de Física. Também investigamos os conceitos unificadores: movimento, energia, transformação, escala, regularidade e suas potencialidades quanto ao estabelecimento de relações entre conhecimentos dos três componentes curriculares da área de Ciências Naturais. É importante que os estudantes consigam inter-relacionar os saberes (Física, Química e Biologia) para entenderem determinados fenômenos naturais, sociais ou históricos e entender a relação que existe entre os saberes vivencias e o saber científico estudado na escola. A pesquisa permitiu analisar o processo de desenvolvimento de uma SE e avaliar a potencialidade dessa proposta, com bons indicativos de que é possível romper com esquemas tradicionais de ensino (disciplinares, lineares e fragmentados) e possibilitar avanços como a reorientação curricular, a significação conceitual, a produção de conhecimento por parte de alunos e professores.

1 Projeto de pesquisa

2 Acadêmica do Curso de Física-Licenciatura da UNIJUÍ e bolsista PIBIC/UNIJUI (2004-2005)

3 Orientador Professor do DeFEM e do Mestrado em Educação nas Ciências.

Acesso em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/gipec> - adaptado

No que se refere às **SEs**, muitos trabalhos interessantes estão sendo colocados em prática e configuram-se como novas respostas ao desafio de promover reforma curricular com relevância e função social na Educação Básica. Esta prática vem ao encontro do papel do ensino para desenvolver novas consciências que promovam formas mais completas de vida no contexto social.

O campo de discussão do currículo, como dito anteriormente, é vasto e há muito tempo traz para as comunidades escolares muitos momentos



Veja outro exemplo de projeto desenvolvido pelo

Gipec-Unijuí em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/gipec/sit-estudo/selixo/gipec-se-rot-gg.htm>.

de debate. Nesse sentido, é relevante deixar o registro sobre as iniciativas que envolvem o desenvolvimento de **currículos integrados**. Neste ponto, destacamos o caso da Educação Profissional, que pode servir de modelo para toda a Educação Básica, em especial para o Ensino de Ciências, segundo Ramos (2005, p. 106):

Um projeto de ensino médio integrado com o ensino técnico tendo como eixos o Trabalho, a Ciência e a Cultura, deve buscar superar o histórico conflito existente em torno do papel da escola, de formar para a cidadania ou para o trabalho produtivo e, assim, o dilema de um currículo voltado para humanidades ou para a ciência e tecnologia.

Trabalhar numa perspectiva de integração não se caracteriza como uma tarefa fácil. Pelo contrário, trata-se de um paradigma bastante complicado de ser transposto. Pode servir de exemplo para esta prática integradora, a iniciativa do Instituto Federal de Santa Catarina (IF-SC), Campus Chapecó.

O Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica, na modalidade PROEJA (Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos), propõe esta organização curricular. Mesmo considerando os desafios já enfrentados e outros ainda por vir, tem-se percebido que essa proposta é de grande valor e agrega uma formação para a cidadania.

Ciavatta (2005, p. 84) apresenta uma interessante reflexão a esse respeito:

O que é integrar? É tornar íntegro, tornar inteiro, o quê? A palavra toma sentido moral em alguns usos correntes. Mas não é disso que se trata aqui. Remetemos o termo ao seu sentido de completude, de compreensão das partes no seu todo ou da unidade do diverso, de tratar a educação como uma totalidade social, isto é, nas múltiplas mediações históricas que concretizam os processos educativos. No caso da formação integrada ou do ensino médio integrado ao ensino técnico, queremos que a educação geral se torne parte inseparável da educação profissional

em todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho.

A propósito, tornar “a educação geral parte inseparável da educação profissional” realmente é um dos entraves encontrados na elaboração de uma proposta curricular integrada e a certeza de um debate bastante profundo, pois se coloca em prova a concepção de educação que se pretende oferecer. Nessa perspectiva, ou se educa para uma minoria, ou se vislumbra uma educação para todos, mesmo para aqueles a quem se atribui pouca aptidão para o conhecimento, ou seja, os excluídos (CIAVATTA, 2005, p. 85).

No projeto do Curso de Eletromecânica, contemplou-se uma unidade curricular chamada de Projeto Integrador, desenvolvida do primeiro ao último módulo do curso, com o seguinte princípio:

[...] um instrumento que possibilita a articulação das áreas do conhecimento por meio de temáticas definidas para um ou mais semestres. Para a definição dessas temáticas, são considerados os objetivos do curso, o perfil de saída dos educandos e a necessidade de ações concretas que relacionem teoria, prática e cotidiano dos educandos (Projeto do Curso de Eletromecânica, 2008, p. 18-19).

A construção do currículo do Curso de Eletromecânica foi organizada segundo o eixo integrador Cultura, Trabalho, Ciência e Tecnologia, seguido de núcleos temáticos, como Ciência, Tecnologia e Cotidiano; Eletromecânica, Meio Ambiente e Sociedade; Indústria, Trabalho e Desenvolvimento Regional e, por fim, Eletromecânica a Serviço da Comunidade. Integrando as quatro grandes áreas de interesse para a formação dos educandos, **Eletromecânica; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias.**

A partir do tema geral dos Projetos Integradores, as áreas criaram sub-temas que se encaixassem em suas unidades curriculares. No Projeto Integrador I, por exemplo, surgiram vários subtemas: **caminhos da energia; a importância histórica da energia elétrica: entre a Literatura, a Física e a História; a conta de luz; as relações entre química e eletricidade; meio**

ambiente e eletricidade (SILVA; COSER, 2009).

Scartazzini e Mário (2009) relatam uma experiência envolvendo a temática do currículo integrado desenvolvido no IF-SC, Campus Chapecó. Como ponto de partida os pesquisadores abordam **“a análise da conta de luz”**.

Para esta atividade, as unidades curriculares de Física e Matemática estiveram à frente, contando, também, com intervenções de outras, o que resultou em uma iniciativa de interdisciplinaridade, possibilitando a integração entre as unidades curriculares. Não se pode afirmar que esta seja a melhor maneira de se propor um currículo novo, com vistas à formação integral do cidadão, mas, no mínimo, trata-se de um bom exemplo a ser seguido.

Vejamos, em resumo, como foi realizado este trabalho:

ANÁLISE DA CONTA DE LUZ: PROPOSTA DE UM TEMA INTEGRADOR NAS UNIDADES CURRICULARES DO CURSO PROEJA NO IF-SC

Luiz Sílvio Scartazzini¹, Luciane Cechin Mário²
Instituto Federal de Santa Catarina, *Campus Chapecó*

Resumo

Este trabalho apresenta a experiência vivenciada pelos educandos e educadores do Curso Técnico de Nível Médio em Eletromecânica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos do IFSC, *Campus Chapecó*, sobre o desenvolvimento de temas integrados, no caso, a conta de luz, no Projeto Integrador (PI). Essa unidade curricular que envolve os educadores de diferentes áreas do conhecimento em um tema comum, para ser explorado e trabalhado por todos, encontra dificuldades para agregar as diferentes áreas em torno de um mesmo tema. No entanto, o trabalho aborda as superações e avanços dos educadores que estão envolvidos num modelo de educação inovadora, procurando integrar as unidades curriculares, tornando o ensino menos fragmentado e mais significativo para os educandos. Concluiu-se, através deste trabalho, que a abordagem de temas do cotidiano gera integração entre as áreas e a aprendizagem fica mais dinâmica e proveitosa quando um maior número de professores participa da aula, como ocorre na unidade curricular PI.

1 Prof. Dr. Luiz Sílvio Scartazzini, Unidade Curricular Física, IF-SC, *Campus Chapecó*

2 Prof. Esp. Luciane Cechin Mário, Unidade Curricular Matemática, IF-SC, *Campus Chapecó*

Acesso em : <http://www.chapeco.ifsc.edu.br/~adriano.silva> - adaptado

A temática “Currículo” em Ensino de Ciências é muito importante e configu-

ra-se com um papel de destaque entre as linhas de pesquisa, pois está diretamente relacionada com a qualidade da educação que se pretende oferecer.

Para finalizar esta abordagem, retoma-se a questão proposta por Chassot: o que é currículo afinal?

Será possível, a partir dos apontamentos acima realizados, você, educador (a), perceber e decidir qual o currículo que pretende utilizar em sua prática docente? É possível construir um novo currículo para o Ensino de Ciências? Como será possível?

Espera-se que, a partir dos exemplos apontados e das referências sugeridas, você busque uma nova concepção de currículo, atento à responsabilidade política no seu fazer Educação!

2.3 Avaliação da aprendizagem

Por que é importante tratar sobre avaliação da aprendizagem em um curso de formação continuada de professores em Ciências?

Veja bem: ao longo do tempo, o significado atribuído à avaliação tem sido diverso, ou seja, varia de uma ideia de medida até a noção de um ato de comunicação, de interação entre pessoas e objetos de avaliação. Além disso, a própria função da avaliação também tem sido ampliada, desde a função social e pedagógica até a função reguladora da aprendizagem. Regulação da aprendizagem é todo ato intencional que, ao agir sobre os mecanismos da aprendizagem, contribui para a progressão ou o redirecionamento da aprendizagem (SANTOS, 2002, p. 75-84).

Considerando as temáticas de ensino e aprendizagem e currículo como demasiadamente importantes, a avaliação também possui seu papel fundamental, pois, em seu sentido amplo, apresenta-se com uma atividade essencialmente humana, acompanha o dia a dia e, em muitos casos, determina o modo de ser das pessoas.

A avaliação, dependendo do modo como é aplicada, pode ser encarada pelos educandos como um processo punitivo e hierarquizante. Muitas vezes, a partir dela, surgem situações de discriminação e de exclusão, que por sua vez estão entre os principais motivos de evasão escolar. Onde está o problema?

O esquema a seguir (Figura 6) pode auxiliar no esclarecimento dessas

Qual é a sua postura frente à avaliação enquanto educador (a) em Ensino de Ciências?



perspectivas em relação à **avaliação escolar**, seja em uma forma tradicional, conservadora ou numa perspectiva de transformação social.

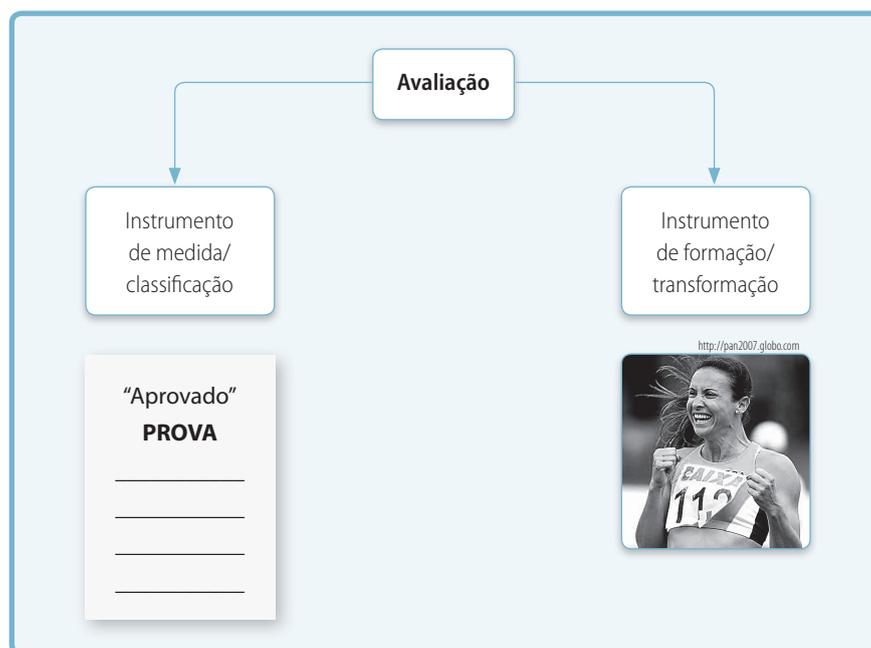


Figura 6 - Avaliação sob as perspectivas da classificação e da transformação

Com base na representação indicada na Figura 6, inicia-se esta conversa dialogando sobre dois tipos de avaliação: a “avaliação escolar para a classificação” e a “avaliação escolar para formação”, fortalecendo a discussão em torno deste tema e, por fim, diferenciando-se uma da outra.

A avaliação para a classificação, em geral, verifica o desempenho dos alunos frente a situações que a escola padroniza. Transmitem-se os conteúdos, também padronizados, e, ao final da etapa, aplica-se uma avaliação formal, escrita, cheia de cálculos e problemas a serem respondidos, com a finalidade de verificar o que realmente foi aprendido.

Neste modelo, desconsideram-se os sujeitos que estão na sala de aula, suas histórias, suas identidades, suas diferenças, visto que as salas de aula são sim heterogêneas. Isso não é algo pejorativo, ou que deve ser motivo de espanto; trata-se, ao contrário, de uma riqueza em termos de cultura, pois favorece os múltiplos aspectos da formação humana. Para Loch (2000, p. 50), “cada pessoa é um ser único e original, com experiências, histórias [...] que a constituíram como é; a sala de aula é o espaço da

diferença, da heterogeneidade”.

De acordo com Silva e Moradillo (2002, p. 2), “[...] a escola é uma instituição que tende a reproduzir, dentro do seu espaço e na sua dinâmica, as relações sociais vigentes, que são, em essência, relações excludentes”. Portanto, quando se avalia sem considerar o processo, o contexto dos educandos, expressam-se relações de poder em que estes estão envolvidos, principalmente quando pertencem às classes menos favorecidas, que não possuem as mesmas condições de estudos que uma minoria.

A falta de percepção da real dimensão do contexto faz com que os professores usem a avaliação escolar como instrumento de controle e de discriminação social, abrindo espaço para a estigmatização dos alunos como inteligentes e burros, capazes e incapazes, entre outros rótulos. [...] o professor, de modo geral, não tem consciência de que é mais um agente desse jogo de discriminação e dominação social. Faz simplesmente aquilo que ‘sempre foi feito na escola’, para o que, além do mais, recebeu os fundamentos na sua graduação. Não percebendo, inicialmente, a real dimensão do problema, sua procura é de técnicas mais apropriadas, para que, tanto ele como seus alunos, possam se sentir melhor em relação à avaliação. A ausência de discussão da avaliação escolar pelos docentes, no âmbito mais geral das relações sociais historicamente determinadas, conduz à aceitação da exclusão como algo natural. Nesse panorama a realidade social apresenta-se congelada, com autonomia em relação às ações humanas. Decorre daí a perda de todo o sentido de um processo de ensino/aprendizagem criativo, pois não há o que mudar. Então, o conhecimento escolar se restringe a uma ciência dogmática necessária ao aprender a fazer, condição para que os cidadãos adaptados à ordem vigente possam ingressar no mercado (SILVA; MORADILLO, 2002, p. 3).

Essa disposição da avaliação como classificatória parece natural ao educador, conforme foi dito anteriormente, e, por sua vez, também aos educandos. Assim como também parece natural atribuir ao educador o

papel de detentor do conhecimento, de classificador, de promotor de hierarquia e poder dentro da sala de aula, enquanto aos alunos resta a situação de meros aprendizes, tábulas rasas, na forma mais tradicional e conservadora do ensino.

Luckesi (1997, p. 18 apud SILVA; MORADILLO, 2002, p. 3) sintetiza essa questão da seguinte maneira: "Os alunos têm sua atenção centrada na promoção [...] procuram saber as normas e os modos pelos quais as notas serão obtidas e manipuladas em função da promoção de uma série para outra". Dessa forma, o que predomina é a nota, não importando como elas foram obtidas, nem por quais caminhos. Em síntese, a avaliação classificatória poderia ser esquematizada (Figura 7):

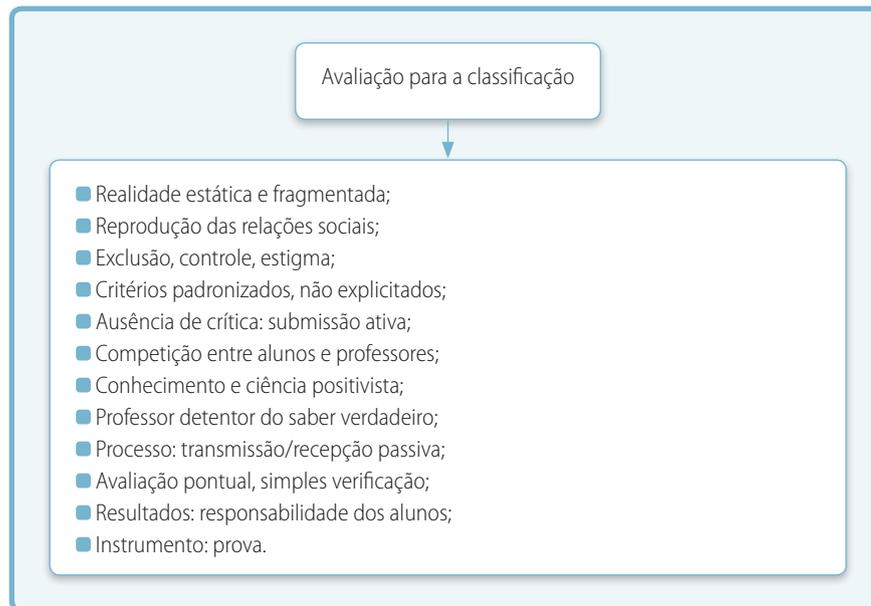


Figura 7 – Avaliação classificatória. Fonte: adaptado de Silva e Moradillo (2002).

Por outro lado, em sua função formativa, a avaliação propicia um caminho para que o percurso da aprendizagem seja eficaz. O educador consegue superar desafios quando busca redimensionar suas estratégias, promovendo a aprendizagem.

A avaliação com fins de formação tem como princípio o acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem, considerando-se o antes, o agora e o depois, possibilitando ao educando a continuidade aos estudos, sem punir nem traumatizar.

Com este olhar, a escola propicia ao educando o seu desenvolvimento pleno e, por sua vez, contribui para a transformação da realidade. Preocupa-se com a aprendizagem e não somente com o tratamento quantitativo da avaliação, com um propósito maior e mais amplo, de educar para a emancipação.

Nessa linha de pensamento, a avaliação escolar serve à formação dos alunos e professores para o exercício de seus direitos e a busca da realização de seus desejos. É preciso considerar que cada um chega à sala de aula munido de uma experiência de vida e de uma expectativa em relação à escola distintas dos demais e que vão influenciar sua futura aprendizagem. Não se deve esperar que todos lidem com o conhecimento do mesmo modo, nem que aprendam igualmente. Por isso, não existem padrões pré-definidos para servir de critérios de avaliação. Entretanto, qualquer avaliação pressupõe critérios a partir dos quais se valoram os resultados. Muitos crêem que os critérios que utilizam são neutros, imparciais, pois empregam instrumentos supostamente objetivos, como as provas tradicionais. Não é verdade. Os critérios de avaliação estão vinculados à concepção de conhecimento do professor e, portanto, não podem ser neutros nem únicos (SILVA; MORADILLO, 2002, p. 6).

Outro ponto importantíssimo no que diz respeito à avaliação formativa é que, para que esta ocorra de forma integral, é necessário o uso de uma multiplicidade de processos. Portanto, quando bem conduzida, a avaliação formativa traz benefícios tanto para o educando quanto para o educador, o qual pode refletir sobre a sua própria prática, na busca de um redimensionamento quando necessário.

Muitos educadores acabam reproduzindo as práticas que aprenderam de seus ex-professores, e deixam de pensar sobre o processo. E, nesse momento, você, caro(a) estudante de pós-graduação, poderá sentir-se estimulado a pensar sobre o próprio ato avaliativo e buscar meios e formas que conduzam os educandos a um caminho significativo da aprendizagem.

A avaliação com fins de formação pode tomar vários rumos, seja através da apresentação de trabalhos, apresentação de um seminário, visitas de estudo, trabalhos em grupo, sempre acompanhada do registro realizado pelo educador, pois se trata de um processo e este não se encerra em uma única aula ou atividade. A avaliação formal, escrita, também pode acompanhar as atividades de avaliação. No entanto, com o reconhecimento e a clareza tanto pelo educador como para o educando. A autoavaliação, ainda não mencionada, pode ser um instrumento de transformação dentro da sala de aula. Quando bem conduzida, traz benefícios para os dois lados, educador e educando, pois ambos podem refletir sobre suas próprias práticas.

Observe, agora, na Figura 8, uma síntese da avaliação formativa:

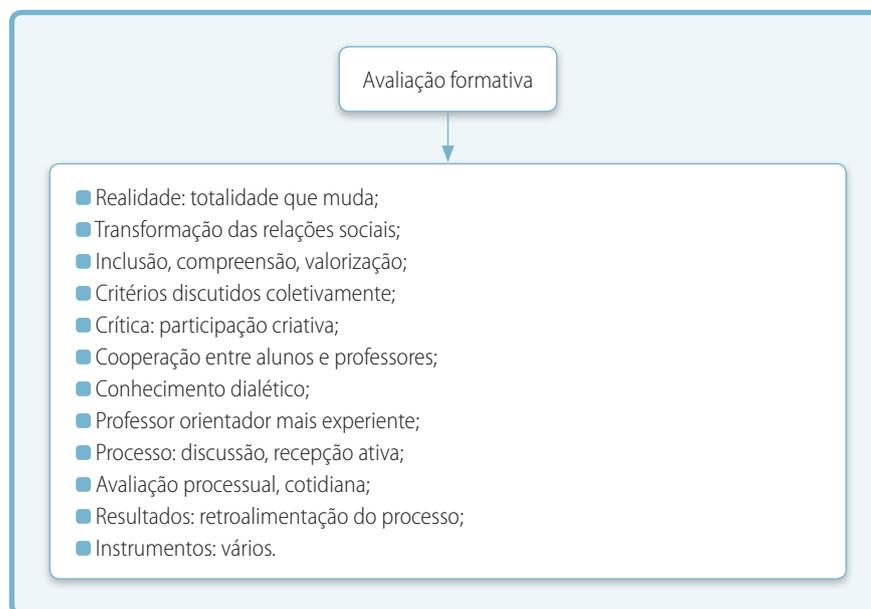


Figura 8 – Síntese da avaliação formativa. Fonte: adaptado de Silva e Moradillo (2002).

E então? Em qual dos dois quadros representados ao longo da temática sobre avaliação da aprendizagem você, caro(a) aluno(a), se encontra? Se estiver no primeiro, avaliação para classificação, como será possível encontrar métodos para evoluir deste modelo de avaliação e modificar sua prática? Por outro lado, se você se encontra no outro grupo, quais são as suas estratégias para uma avaliação mais plena?

Fica neste espaço, o registro de que diferentes movimentos e ações podem ser criados com a finalidade de construir uma nova forma de avaliação que faça da escola um local mais dinâmico e flexível, não permitindo que nem ela, nem o currículo classifiquem e excluam seus alunos.

2.4 Formação de professores

Há uma nova dimensão que busco ter cada vez mais presente: como, diuturnamente, nos fazemos professor, e ... paradoxalmente, isso parece intensificar, quando aumentam os anos de nosso estar na profissão. O nosso continuado fazer-nos professores e professoras é uma dimensão que cada vez sinto mais forte. Dou-me conta de que em outros tempos já me julgava mais pronto. Agora, sinto-me a cada ano letivo, a cada curso, a cada palestra, a cada aula mais desafiado (CHASSOT, 2006, p. 373).

No início da Unidade 2, sugeriu-se que as abordagens se fixassem em quatro temas, dada a grande multiplicidade das linhas de pesquisa em Ensino de Ciências. Isso parece justo, pois, uma vez que se detalham algumas, acaba-se gerando a curiosidade para buscar o novo ou buscar mais!

Portanto, também parece justo iniciar o item sobre formação de professores a partir da reflexão citada acima, na qual Chassot, após 30 anos de atuação profissional como professor, destaca sentir-se cada vez mais desafiado à medida que o tempo passa.

Nesse sentido, o que trouxe para você para este curso? É possível que, enquanto lê este texto, uma espécie de filme passe em sua cabeça: você

pode estar iniciando sua caminhada como docente, ou talvez já acumule alguns anos de prática. É dessa forma que se fazem os educadores, com suas histórias, suas angústias, suas alegrias.

No capítulo intitulado “Sobre um continuado fazer-se Professor”, Chassot prossegue o relato sobre seu fazer como educador em Ciências. Esteja certo de que, mais cedo ou mais tarde, um dia, em sua prática, você também reservará um momento a refletir sobre sua caminhada.

[...] dava-me conta de que, mais uma vez, precisava falar de meu fazer-me Educador. Há não muito tempo, convidado para falar uma semana do Químico dizia-me cada vez menos químico. Vivencio um continuado fazer-me Professor. Assim, este texto fala, uma vez mais, sobre minha Educação (profissional). Ele conta mais um pouco como, a cada dia, me torno mais Professor. Vejo, quando vivo meu 39º ano de magistério, como muito salutar esta revisitação de meus escritos. Reescrever-nos é salutar. É olhar caminhadas. É quase como visitar diários de antanho. É fazer novas prospecções (CHASSOT, 2006, p. 373).

Para finalizar esta unidade, vamos abordar a Formação de Professores em Ciências. Optamos por falar sobre a formação continuada, visto que você já concluiu a formação inicial. Mas isso não o exime de analisar como foi esse trecho de sua história e colaborar, como educador de Ciências, para as reflexões sobre o presente e também sobre o futuro.

Pode-se tomar como referência o próprio projeto do Curso de Especialização em Ensino de Ciências. A justificativa deste debruça-se sobre o preocupante déficit na formação de professores da Educação Básica, especialmente nas áreas de Ciências da Natureza e a Matemática.

A preocupação com a formação continuada de professores, em qualquer área do conhecimento, é de fundamental importância. Ela engloba, de certa forma, todas as temáticas e linhas de pesquisa, pois à medida que o educador encontra-se ciente de seu compromisso, de seu fazer Educação, resultados positivos em relação ao ensino e a aprendizagem, avaliação, currículo, ações interdisciplinares, entre outros, estarão afinados. E, por consequência, estar-se-á caminhando para uma Educação de maior qualidade.

Voltar o olhar para esta temática não se caracteriza como um exagero. Pelo contrário, no Brasil elaboram-se leis, entre as quais se citam a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/1996), as Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (DCNEM/1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM/1998) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio em 2006. Todas elas regem desde o modelo pelo qual o ensino deva ser praticado na Educação Básica até as exigências referentes à formação de professores.

As contribuições de Echeverría e Belissário (2008, p. 3) a respeito da formação de professores de Ciências são muito pertinentes:

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio propõem o ensino em áreas do conhecimento, o que levanta a possibilidade de trabalhar com modelos alternativos. Nesse contexto os currículos adquirem um significado especial, porque é através deles que se concretizam as propostas de ensino. Ao se disporem a realizar transformações no intuito de melhorar a prática pedagógica, os professores promovem ações conscientes que podem resultar em melhorias da qualidade do ensino.

Desse modo, a formação continuada possibilita o estímulo a novas situações, novos conhecimentos, desde que dentro de uma perspectiva crítico-reflexiva, em que o educador (a) busque construir uma identidade. É preciso deixar claro que a importância da formação continuada não é aquela explorada em cursos de curta duração, muitas vezes, em período de férias, em que são feitos os chamados “treinamentos” com os docentes, como solução eminente para os problemas que serão encontrados em sala de aula. Conforme afirma Maldaner (2006, p. 19):

[...] fala-se na “reciclagem” de grande número de professores por intermédio dos recursos de “mídia eletrônica”, da “informática” [...] “treinar” os professores, assim, segundo seus idealizadores, atingir uma qualidade educativa melhor, principalmente na educação fundamental.

O NUPEC é um espaço de interação, criado em 2004, no Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, constituído por professores formadores da UFG, alunos de graduação em iniciação científica, alunos de pós-graduação e por professores das Redes Estadual e Municipal de Ensino de Goiás. Visite o site do núcleo na Internet: <<http://www.quimica.ufg.br/nupec/>>



Voltar para os bancos escolares nos cursos de formação continuada ou participar de espaços reservados dentro da escola em uma perspectiva de (re)pensar sua prática é de grande valia, pois se trata de um direito estabelecido pela LDBEN/96. No entanto, é necessário que haja condições para que essa prática ocorra em tempo hábil para essa formação. Isso requer apoio das instituições e recursos materiais. Além disso, deve haver também interesse por parte dos educadores em participar de um processo que, se for sério, exige mudanças de atitudes e de concepções em relação à prática pedagógica.

Na sequência é apontado um exemplo que envolve formação continuada de professores. Uma experiência vivenciada na Universidade Federal de Goiás, no Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC), descrito no trabalho de Echeverría e Belissário (2008).

O Núcleo de Pesquisas em Ensino de Ciências (NUPEC) e o nosso trabalho de investigação

Quem faz parte do grupo?

Este trabalho analisa as interações e ações de um grupo formado por professores formadores (PF), professores do ensino médio (PM) e alunos de graduação (A) e mestrado (PG) que se reúnem quinzenalmente às sextas – feiras. As atividades realizadas nesses encontros foram filmadas e todas as falas transcritas. Essas atividades foram desenvolvidas de acordo com um planejamento e contaram com a coordenação de um mestrando (PG) e dos professores formadores PF1 e PF2.

Os professores do Ensino Médio participantes do NUPEC são todos formados, em diferentes áreas do conhecimento. Há físicos, químicos, matemáticos e biólogos. Todos eles trabalham na Rede Pública de Ensino, em diferentes escolas, e a maioria cumpre carga horária semanal de 40 horas. O número de participantes foi variável, talvez porque estavam fora do horário de trabalho durante os encontros, sendo uma média de dez pessoas por reunião.

Metodologia empregada nos encontros

Durante o segundo semestre de 2004 foram oferecidos cursos com variados temas, e no final houve a proposta de continuar com os encontros, porém, não mais com a mesma intenção de oferecer cursos e sim para formar um grupo permanente de debates sobre o Ensino de Ciências.

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir das transcrições de aproximadamente 48 horas de gravações em VHS, correspondentes a mais de um ano de encontros realizados quinzenalmente. Quatro desses encontros foram analisados nesta pesquisa, perfazendo um total de 16 horas de gravações transcritas, que foram organizadas de tal forma que permitissem uma análise das falas dos participantes. A escolha desses quatro encontros se deveu ao fato de representarem momentos importantes da prática docente, quais sejam: identificação de necessidades e perspectivas da prática pedagógica, discussão de conceitos científicos e propostas de trabalho. É importante destacar que a composição do grupo desde 12/11/2004 até 02/12/2005 não teve mudanças.



Como o trabalho foi realizado?

Os professores formadores, a partir da análise das falas dos participantes elaboraram uma proposta de trabalho com a sugestão de várias temáticas relevantes para o ensino de Ciências, foram selecionados para escolha: solo, água, ar, agricultura e cerrado. O tema escolhido foi a água, que possibilitaria uma série de estudos interdisciplinares apontados pelos professores: propriedades químicas, físicas e biológicas; aspectos qualitativos e quantitativos da disponibilidade da água; aspectos sócio-culturais relacionados à transmissão de doenças e o mau da água; entre outros.

Acompanhamento dos trabalhos

Para que essas interações não se restringissem aos momentos de encontros, o Instituto de Química, através de seu programa de Estágio de Licenciatura e de Iniciação Científica, ofereceu condições para que os alunos de licenciatura pudessem acompanhar os professores na execução dos projetos de trabalho em suas escolas. Durante a elaboração dos projetos, que foi um trabalho coletivo, os alunos do Estágio de Licenciatura participaram como pesquisadores, já que parte dos projetos elaborados e executados foram objetos de pesquisa no Mestrado ou na Iniciação Científica. É importante dizer que os projetos foram acompanhados pelos professores formadores em encontros paralelos, garantindo um melhor aproveitamento das discussões levantadas e do tempo dedicado pelos alunos estagiários.

O exemplo utilizado acima, desenvolvido pelo NUPEC/UFG, trata de um trabalho coletivo de formação continuada de professores de Ciências, coletivo este formado pela ação da universidade, com professores formadores, alunos de graduação e principalmente por aqueles que são os principais interventores na Educação Básica, seja em nível fundamental ou médio, os professores das escolas públicas, resultando em uma experiência muito rica.

As iniciativas que envolvem a formação de professores vão desde discussões sobre temáticas desenvolvidas pela pesquisa em Ensino de Ciências, mas podem também envolver um único tema ou problema a ser investigado e, a partir daí, propor uma forma de ensino de qualidade, conforme podem ser acompanhados em vários trabalhos descritos na literatura. Você pode buscar por publicações que apontem esse caminho!

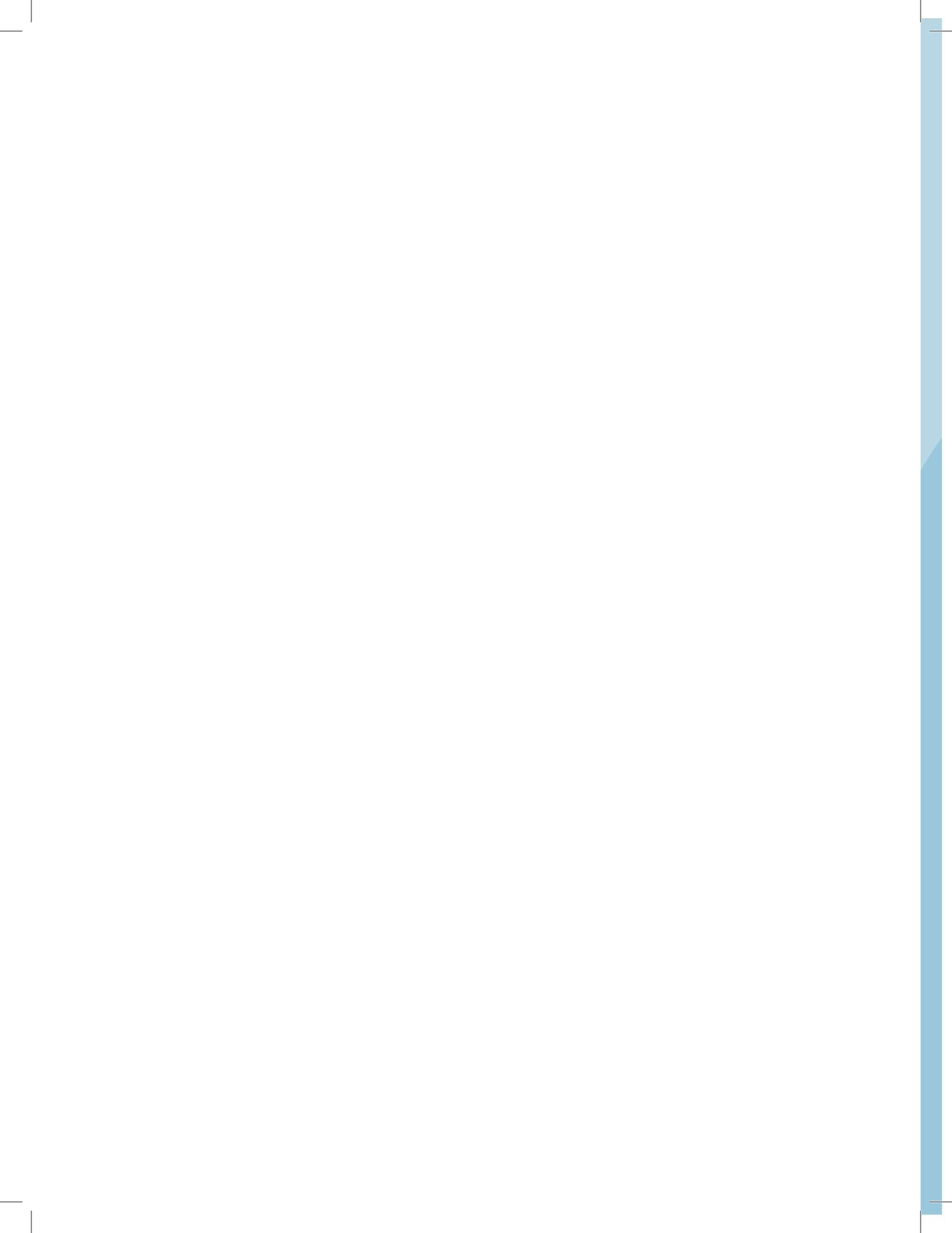
Síntese

Caro (a) estudante,

Na Unidade 2, você teve acesso a um conhecimento introdutório em torno de algumas temáticas abordadas pela Pesquisa em Ensino de Ciências, através de uma proximidade maior com os temas: Ensino e Aprendizagem, Currículo, Avaliação da Aprendizagem e Formação de Professores. Para cada uma destas destacam-se os seguintes itens:

- A temática do Ensino e Aprendizagem envolve um processo, portanto não devem estar dissociados, e sim, um acompanhado do outro de forma indissociável.
- No que diz respeito ao Currículo, você viu que as propostas curriculares não são neutras, mas envolvem intencionalidade e caracterizam o tipo de educação que se pretende oferecer.
- Dois tipos de Avaliação foram tratados no texto: a avaliação para a classificação e a avaliação para formação, sendo que a segunda colabora para a formação do cidadão, que transforma e se transforma, liberta, enquanto a primeira contribui para uma sociedade excludente e discriminatória, que a própria escola reproduz.
- Ao final, foi apontada a temática de Formação de Professores em Ensino de Ciências, que desponta com um elo entre as demais abordagens, pois, quando o educador se envolve em situações de formação continuada, ele pode estar apto a permear todas as temáticas e a refletir sobre sua prática e contribuir para um Ensino de Ciências de qualidade.

Na próxima unidade, vamos prosseguir com nosso estudo, abordando os principais aspectos da Área 46 da Capes, que trata especificamente do Ensino de Ciências e Matemática, nosso objeto de estudo.



Ciências da Natureza e Matemática: comunidade acadêmica do Ensino de Ciências

Unidade



Competências

Ao final do estudo desta unidade, você será capaz de reconhecer o que é a Área 46 da Capes e como ela é composta. Irá compreender como estão organizados os cursos de Pós-graduação em Ensino de Ciências e terá oportunidade de acessar as principais publicações através das revistas científicas das áreas de Química, Física, Biologia e Matemática.

3 Ciências da Natureza e Matemática: comunidade acadêmica do Ensino de Ciências

3.1 Área 46 da Capes: o que é?

A **Capes** é a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, órgão ligado ao Ministério da Educação, e tem como papel fundamental a expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação. As principais ações de atividades da Capes são as seguintes, de acordo com o que consta no portal da própria instituição (< <http://www.capes.gov.br> >):

- avaliação da pós-graduação *stricto sensu*;
- acesso à produção científica e sua divulgação;
- investimentos na formação de recursos de alto nível no país e exterior;
- promoção da cooperação científica internacional.

Dentro desta coordenação várias áreas estão organizadas, entre elas a **Área 46 - Área de Ensino de Ciências e Matemática**. Criada em setembro de 2000, esta é uma das áreas mais recentes da Capes.

A Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec) publicou, em seu sítio eletrônico, um **artigo** sobre o panorama da Área 46 desde sua criação. Este trabalho servirá de embasamento para o registro neste texto.

Em setembro do ano de 2000, após praticamente um ano de discussões, foi criada a Área 46. Grandes nomes que dedicam esforços ao Ensino de Ciências compuseram as mesas de debates. Participaram das discussões iniciais Rômulo Lins (UNESP/Rio Claro), Nélio Bizzo (USP), Roque Moraes (PUC/RS), Roberto Nardi (UNESP/Bauru), Oto Neri Borges (COLTEC/UFMG),

Leia a íntegra do artigo em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/>>. Acesso em: 22 jul.2010.

Maurício Pietrocola (UFSC) e Marco Antônio Moreira (UFRGS). O primeiro curso foi aprovado no mês seguinte à criação da área, organizado conjuntamente pelas universidades Federal da Bahia e Estadual de Feira de Santana (MOREIRA, 2002, p. 1).

Desde então, a Área passou a ter em seu quadro uma quantidade considerável de cursos de mestrado e doutorado, sempre acompanhados pela avaliação e aprovação por comissões compostas por pesquisadores de renome no Ensino de Ciências no Brasil.

Em 2001, a Área estava composta por 10 mestrados acadêmicos e quatro mestrados profissionalizantes aprovados, um doutorado aprovado e três propostas em diligência, totalizando 18 cursos (16 mestrados e dois doutorados).

Tais indicadores sugerem que a Área estava em fase de crescimento, tendendo a abrigar novos programas em 2002. Tal crescimento implicava, por um lado, apoiar novos cursos e estimular aqueles em andamento e, por outro lado, não abrir mão de rigorosos critérios de qualidade. Nesse sentido, a qualificação do corpo docente, as atividades de pesquisa e as publicações em periódicos arbitrados, de nível nacional e internacional, sempre estiveram entre os primeiros e mais importantes critérios a serem utilizados. É importante destacar que os critérios de qualidade da Área são bastante semelhantes para programas acadêmicos (doutorado e mestrado) e profissionalizantes (mestrado em ensino). Esta observação é particularmente importante para esclarecer que o Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática não deve ser considerado inferior, em nenhum aspecto, ao mestrado acadêmico. Sua natureza é diferente em função do perfil profissional a ser formado, porém, por exemplo, seu corpo docente deve ser altamente qualificado, desenvolver atividades de pesquisa ou desenvolvimento em Ensino de Ciências e Matemática e publicar em bons periódicos da Área (MOREIRA, 2002, p. 4).

Nesse sentido, a Área de Ensino de Ciências e Matemática tem-se desenvolvido muito nos últimos anos com elevado prestígio e com signifi-

cativas produções. No entanto, os pesquisadores continuam a preocupar-se e a dedicar esforços para o seu êxito.

Carvalho, Oliveira e Rezende (2009) analisaram 83 artigos publicados pela Abrapec no período de 2004 a 2008, com foco no conteúdo específico explorado nos trabalhos, nas temáticas discutidas e no tipo de pesquisa (qualitativa ou quantitativa) descrita. Os resultados obtidos nesta análise demonstram que a maior parte dos artigos investigados utiliza a metodologia qualitativa, destacando-se as temáticas de Ensino e Aprendizagem e Formação de Professores. O desafio, segundo os autores, é de que se faz necessário avançar no sentido de analisar criticamente os resultados em relação às abordagens temáticas e metodologias empregadas, com maior aprofundamento. Esses detalhes são importantes, pois qualificam as produções acadêmicas da Área.

3.2 Principais eventos científicos da área de Ensino de Ciências e Matemática

É através de reuniões periódicas que estudantes de graduação e de pós-graduação, professores de nível fundamental e médio, professores universitários, pesquisadores de grande prestígio acadêmico e todos os demais interessados discutem e compartilham experiências, em encontros regionais, nacionais ou até internacionais, organizados para a congregação e disseminação dos trabalhos acadêmicos. A maioria ocorre em suas sociedades ou comunidades específicas, seja da Química, Biologia, Física ou Matemática, ou em outros eventos que reúnem todos os segmentos, tornando-os ainda mais ricos.

Existem hoje, no Brasil, importantes **sociedades científicas**, representadas por pesquisadores de alto padrão acadêmico, reconhecidos nacional e internacionalmente, entre elas: Sociedade Brasileira de Física (SBF), Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Sociedade de Ensino de Biologia (SBEnBio) e Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

São estas sociedades científicas as responsáveis por organizar os eventos científicos de cada área. Por exemplo, no Rio Grande do Sul, a SBQ apóia

todos os anos o Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), que já se encontra na sua 29ª edição. Esse encontro é regional, mas recebe estudantes e interessados de diferentes partes do Brasil e se caracterizando por ser um espaço importantíssimo para a apresentação de trabalhos nas mais diferentes temáticas que envolvem o Ensino de Química.

A última edição ocorreu no município de Santa Maria (RS), no Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), com o seguinte tema: **Ressignificando a Química Rumo à Sustentabilidade**. Nesse evento, além dos trabalhos apresentados, também se destacou a presença de pesquisadores do Ensino de Química e Ciências, como Ático Chassot, Otávio Aluísio Maldaner, Lenir Basso Zanon, Maurivan Güntzel Ramos, entre outros. Neste encontro, promoveram-se debates e discussões sem dúvida importantes para o fortalecimento da Área.

Mais recente ainda, na cidade de Chapecó (SC), ocorreram simultaneamente dois eventos promovidos pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó): IV Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO SUL) e o V Encontro Regional sobre o Ensino de Ciências e Biologia (ENCIBIO). O EREBIO é um evento bienal, promovido pela Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), Regional 03 e se constitui um espaço para a socialização e reflexão sobre as atividades de ensino e pesquisa na área de Ciências e Biologia. Já o ENCIBIO tem periodicidade anual e se caracteriza como Jornada Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unochapecó.

Todas as organizações científicas possuem sítios eletrônicos com acesso a agendas dos eventos, publicações e outros assuntos de interesse, relacionados às Ciências da Natureza e a Matemática. Vale a pena que você faça um passeio virtual e conheça um pouco mais do que está acontecendo na comunidade científica de sua área de interesse!



Vale a pena conferir!

- Sociedade Brasileira de Física (SBF)

www.sbfisica.org.br

- Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

www.sbq.org.br

- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)

www.sbm.org.br

- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

www.sbpcnet.org.br

- Sociedade de Ensino de Biologia (SBEnBio)

www.sbenbio.org.br

- Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)

<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/>

3.3 Periódicos especializados em publicações da área de Ensino de Ciências e Matemática

Como já foi mencionado em outros momentos, a Biologia, a Física, a Química e a Matemática gozam de grande prestígio entre as demais áreas do conhecimento. Na própria organização curricular ocupam espaço privilegiado devido ao *status* atribuído a estas, ao longo do desenvolvimento da humanidade. Este fato se explica em grande parte pela necessidade de conhecimentos nestas áreas para o desenvolvimento de ciência e tecnologia.

Dessa forma, também foi organizado ao longo da unidade curricular momentos de análise ou exemplificações sobre publicações da Área. Agora, é momento de deixar registrado como e onde realizar pesquisa nos periódicos especializados das Ciências da Natureza e a Matemática. Este contato inicial será o ponto de partida para suas pesquisas ao longo do curso. Espera-se que, após a conclusão, você mantenha o hábito de acessar essas publicações, de modo a manter-se sempre atualizado.

Moreira (2002), ao fazer o panorama da Área desde sua criação, em 2000, organizou uma tabela com os periódicos, anais de congressos e revistas de divulgação, com detalhes sobre os órgãos responsáveis, locais de publicação, o ISSN, classificação e, por fim, a circulação (internacional, nacional, local).

A listagem, na íntegra, fica como sugestão de leitura! Dela destacamos, porém, alguns periódicos e revistas científicas que podem ser observados

Sigla da expressão em inglês *International Standard Serial Number*, ou "Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas". O ISSN é o identificador aceito internacionalmente para individualizar o título de uma publicação seriada, tornando-o único e definitivo. Seu uso é definido pela norma técnica internacional ISO (*International Standards Organization*) 3297. Fonte: <http://www.ibict.br>.



na sequência. Da mesma forma, essa listagem pode ser um incentivo no sentido de que você as procure para realização de suas atividades ao longo do desenvolvimento do seu curso de pós-graduação.



Principais Periódicos Brasileiros para a Área de Ensino de Ciências e Matemática (Área 46 da CAPES)

- Caderno Brasileiro do Ensino de Física (UFSC);

<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>

- Cadernos de Pesquisa: Revista de Estudos e Pesquisa em Educação (Fundação Carlos Chagas/ Cortez);

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0100-1574&nrm=iso&rep=&lng=pt

- Cadernos de História e Filosofia da Ciência (UNICAMP);

<http://www.cle.unicamp.br/cadernos/>

- Ciência e Educação (UNESP);

<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/>

- Educação Matemática – Pesquisa (PUC-SP);

<http://www.pucsp.br/pos/edmat/revista.html>

- Educação Matemática em Revista (SBEM);

<http://www.sbem.com.br/index.php?op=EMR>

- Educação nas Ciências (UNIJUÍ);

<http://www1.unijui.edu.br/revistas/index.php/revista-contexto-e-educacao-edicao-atual>

- Episteme – Filosofia e História das Ciências e Revista (ILEA-UFRGS);

<http://www.ilea.ufrgs.br/episteme/portal>

- Pro-posições (UNICAMP);

<http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/edicoes/home54.html>

- Química Nova (SBQ);

<http://quimicanova.s bq.org.br/>

- Revista Brasileira de Ensino de Física (SBF);

www.sbfisica.org.br/rbef/

- Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (ABRAPEC);

<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/>

- Revista Brasileira de História da Matemática (SBHMat);

www.sbhmat.com.br/rbhm/

- Revista Brasileira de História da Ciência (SBHC).

www.mast.br/sbhc/rsbhc

Principais Revistas de Divulgação Brasileiras para a Área de Ensino de Ciências e Matemática (Área 46 da CAPES)

- Ciência hoje (SBPC);

<http://cienciahoje.uol.com.br/view>

- Física na escola (SBF);

<http://www.sbfisica.org.br/fne/>

- Presença Pedagógica;

<http://www.presencapedagogica.com.br/>

- Química Nova na Escola (SBQ);

<http://qnesc.sbq.org.br/>

- Revista do Professor de Matemática (SBM).

<http://www.sbm.org.br/periodicos/rpm.html>

Síntese

Caro(a) estudante,

A unidade curricular Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências se encerra com a apresentação da Comunidade Acadêmica do Ensino de Ciências. Você teve a oportunidade de entender o que é a Área 46 da CAPES, bem como de estar a par dos principais eventos científicos e das publicações da Área. Este panorama inicial vai facilitar seu estudo nas unidades curriculares subsequentes, pois você já estará familiarizado com os periódicos e revistas de divulgação científica.

Considerações finais

Prezado(a) estudante,

A unidade curricular **Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências** está chegando ao fim. Neste texto pretendeu-se mostrar como o Ensino de Ciências caminha junto com as atividades de pesquisa nesta área.

Observou-se que o Brasil possui uma gama de pesquisadores em Ensino de Ciências de alto renome, reconhecidos perante as comunidades acadêmicas em nível nacional e internacional. Este fato faz com que a Área de Ensino de Ciências e Matemática mantenha grande prestígio.

No entanto, através do texto, foi possível observar que, para termos um Ensino de Ciências de qualidade, estas pesquisas precisam estar próximas da sala de aula, juntamente com os educadores que atuam na Educação Básica. Percebe? Estamos falando de **você!**

Por isso, acredito que sua dedicação a esta unidade curricular é muito importante, pois nela se busca aproximar as atividades de pesquisa com o trabalho docente, em sala de aula. Portanto, a partir de agora, você, Educador (a) de Ciências, deverá estar estimulado a entrar em contato com os trabalhos científicos da Área, articulando meios e propondo estratégias para que suas práticas pedagógicas se tornem cada vez melhores!

Um grande abraço e sucesso!

Professora Ângela Silva

Referências

BRASIL, Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2006.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. (Org) **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

CARVALHO, R. C. de; OLIVEIRA, I.; REZENDE, F. **Tendências da pesquisa na área de ensino de ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC**. Disponível em: < www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/945.pdf >. Acesso em: 12 abr. 2010.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios na educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

_____. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CANÊDO, Letícia Bicalho. **A revolução industrial**. 23. ed. São Paulo: Atual, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis-SC, v.21, n.2, p. 145-175, 2004.

_____, ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

_____; _____; PERNAMBUCO M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

_____; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. **ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em educação em ciências.** 2007. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p555.pdf> >. Acesso em: 12 mar. 2010.

ECHVERRÍA, A. R.; BELISÁRIO, C. M. Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 8, n. 3, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **O ensino médio integrado: concepções e contradições.** São Paulo: Cortez, 2005.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola.** V.10, p. 43-49, nov. 2000.

LOCH, M. de P. Avaliação: uma perspectiva emancipatória. **Química Nova na Escola.** São Paulo, v.12, p.49-54, 2000.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores pesquisadores.** 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica.** 2000. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

_____. **A área de ensino de ciências e matemática na CAPES: panorama 2001/2002 e critérios de qualidade.** 2002. Disponível em: < www.fae.ufmg.br/abrapec/areacm.doc >. Acesso em: 10 abr. 2010.

_____. **Mapas conceituais e a aprendizagem significativa.** 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

MORTIMER, E. F. Uma Agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 2, n. 01, p. 36-59, 2002.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v.04, n. 01, 2004.

_____. (org) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007.

_____. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: A Pesquisa em Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v.10, n.1, p. 63-101, mar. 2005.

SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.31, p. 58-62, fev. 2009.

SCARTAZZINI, L. S.; MÁRIO, L. Análise da conta de luz: proposta de um tema integrador nas unidades curriculares do curso PROEJA no IF-SC. 2009. Disponível em: < <http://www.chapeco.ifsc.edu.br/~adriano.silva>>. Acesso em: 10 mai. 2010.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.1, p. 14-24, jul. 2002.

SILVA, D. B. R. da; LOPES, A. R. C. Competências nas políticas de currículo: recontextualização pela comunidade disciplinar de ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 7, n. 1, 2007.

SILVA, J. L. P. B.; MORADILLO, E. F. Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 4, p. 8, jul. 2002.

SILVA, P. B. et al. A pedagogia de projetos no ensino de química - o caminho das águas na região metropolitana do Recife: dos mananciais ao reaproveitamento dos esgotos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.29, p. 14-19, ago. 2008.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. In: 28ª REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPEd). Caxambu: ANPEd, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/ANPED-28.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

VILLANI, A.; FREITAS, D. de; BRASILIS, R. Professor pesquisador: o caso da rosa. **Ciência & Educação**, São Paulo, v.15, n.3, p. 479-496, 2009.

ZANON, L. B., MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.

Sobre a autora

Ângela Silva é mestre em Química (2007), na Área de Concentração de Química Inorgânica, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e graduada em Química Licenciatura Plena (2004) pela mesma instituição. É professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IF-SC), Campus Chapecó, desde 2008. Atua no Ensino Médio Integrado, nas unidades curriculares de Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica, além dos Projetos Integradores I, II e III. Também desempenha a função de Coordenadora do Curso de Especialização em PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos).