



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

UM PANORAMA DOS TRABALHOS APRESENTADOS NOS ENCONTROS NACIONAIS DE ENSINO DE QUÍMICA – ENEQ (2008-2014) E O ESTADO DA ARTE DAS TEMÁTICAS MODELOS E MODELAGEM CIENTÍFICA.

Maria Andreia de Andrade¹

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

m.andreia.andrade@bol.com.br

Isauro Beltrán Núñez²

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

isauobeltran@yahoo.com.br

Resumo: Este artigo examina os trabalhos de pesquisa sobre modelos e modelagem científica em Ensino de Química no Brasil no período de 2008 a 2014 a partir dos Encontros Nacionais de Ensino de Química, considerando a importância desses conteúdos na educação científica no ensino médio. Para tal, foi utilizada uma metodologia do tipo “estado da arte” com o objetivo de levantar esses dados sobre o tema. Foram localizados 40 trabalhos, como perfil geral destas produções, aponta-se que as linhas de pesquisa com maior destaque são: Ensino e Aprendizagem, Materiais Didáticos e Formação de Professores. Por sua vez, foram constatado que grande maioria dos trabalhos apresentados nas últimas quatro edições do ENEQ utilizam o uso da modelagem no ensino de química e destes a maioria trata de intervenções pontuais. Havendo assim a necessitando de mais aprofundamento nas pesquisas principalmente na formação inicial dos professores.

Palavras-chave: Formação Inicial, Modelos, Modelagem científica; Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo apresentar resultados parciais de uma pesquisa sobre o estado da arte das temáticas modelos e modelagem científica no ensino de Química. Levando em consideração que os modelos são ferramentas fundamentais e indispensáveis para o desenvolvimento da Ciência e, ao mesmo tempo, o principal produto do processo científico, sendo de suma importância para a educação científica dos estudantes do ensino médio.

Sendo que a criação de modelo (modelagem) pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades. Dentre tais habilidades, destacam-se: seleção e controle de variáveis,

¹ Mestranda em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Linha de Pesquisa: Educação, Formação e Profissionalização Docente.

² Professor Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Programa de Pós-Graduação em Educação. Linha de Pesquisa: Educação, Formação e Profissionalização Docente. (83) 3322.3222



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

formulação de hipóteses, planejamento de procedimentos, interpretação de padrões de evidências, observação, comunicação dos resultados e uma visão adequada sobre a natureza dos modelos. Comtemplando assim as propostas tão discutida para o ensino de Química do século XXI.

A preocupação com os modelos fica explícita nas próprias competências e habilidades apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999b), na área de investigação e compreensão: “selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes”.

Justi (2011) enfatiza que no ensino de ciências os modelos mais comuns são os modelos concretos, desenhos, gráficos, aos quais outros recursos são adicionados, a exemplo de: diagramas; analogias e simulações, desse modo, a autora afirma que, independentemente do tipo de modelo utilizado em sala de aula, tornam-se uma ferramenta importante como auxílio didático para os professores e conseqüentemente possibilitará uma maior compreensão sobre a natureza da ciência por parte dos estudantes.

Para Núñez e Lima 2004, os modelos representam a forma como conhecimento científico é expresso e, assim, são importantes subsídios para o desenvolvimento desse tipo de conhecimento, por meio dos modelos elaborados, os cientistas formulam questões acerca do mundo, descrevem, interpretam fenômeno; elaboram e testam hipóteses; e fazem previsões.

Mas para a Ciência, de maneira geral, “um modelo é uma representação parcial de uma entidade, elaborado com um ou mais objetivos específicos e que pode ser modificado” (GILBERT et al., 2000). A importância do conceito de modelo científico nas relações de ensino e aprendizagem de ciências Naturais, como bem esclarece Galagovsky e col. 2001:

“Na verdade, o conceito de modelo está recebendo uma maior atenção na epistemologia, seguido, entre outras coisas, das investigações específicas na psicologia da aprendizagem, ciência cognitiva e didática das ciências, que o identificaram como um conceito poderoso para compreender a dinâmica da representação que tanto os cientistas como os estudantes fazem do mundo”.

Mostrando assim a necessidade que se tem dos professores na formação inicial, que conheçam e até trabalhe o ensino utilizando os modelos, bem com o uso da modelagem científica.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Fazemos o uso de modelos quando desejamos representar algum objeto, fenômeno dentre outros elemento que faz parte de nosso cotidiano, dessa forma podemos dizer que os modelos são representações parciais e abstratas da nossa realidade (JUSTI, 2006).

O ensino de modelos e a utilização de modelagem se constituem uma base de conhecimentos necessária à docência em Química. Em vista que a ciência nos últimos anos vem procurando compreender a natureza, utilizando representações teóricas que podem ser representados como modelos com suas potencialidades e limitações (NÚÑEZ; NEVES; RAMALHO, 2005).

Embora os modelos e a modelagem tenham uma importância significativa na aprendizagem da Química, esse é um conteúdo no qual os estudantes de forma geral, apresentam dificuldades. Além disso, coloca-se o fato de entendermos que a construção de modelos não é uma especificidade do conhecimento relativo ao ensino Ciências, mas que está relacionada à própria maneira de interagir com situações cotidianas, buscando soluções para estas. (NÚÑEZ E LIMA, 2004).

Algumas pesquisas já realizadas apontam e alertam a dificuldade dos estudantes em compreender os conceitos básicos da química, principalmente devido ao elevado grau de abstração que eles apresentam (FRANÇA et al., 2009; WARTHA et al., 2010). Sendo que o ensino de Química, transição entre os diferentes níveis de representação: macroscópico, microscópico e simbólico.

Os níveis de representação (macroscópico, microscópico e simbólico) são fundamentais para o estudo da Química em nível atômico e molecular. Os estudantes que desenvolvem a habilidade de transitar entre esses níveis obtêm sucesso na compreensão dos conceitos químicos. Uma das principais funções da utilização de modelos na Química é justamente promover essa transição e auxiliar os estudantes no entendimento dos conceitos abstratos. Por sua vez, modelos e modelagem são importantíssimos para o aprendizado de Química porque têm a potencialidade de favorecer a transição entre tais níveis (Erduran, 2001, 2007; Justi & Gilbert, 2003).

Ao consultarmos as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM), percebemos que o documento indica a importância da capacidade de lidar com os três níveis



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

de representação da matéria, ao determinar como habilidades necessárias ao estudo da química a:

[...] identificação das transformações químicas por meio das propriedades das substâncias;

- compreensão das propriedades das substâncias e dos materiais em função das interações entre átomos, moléculas ou íons e,
- tradução da linguagem simbólica da Química, compreendendo seu significado em termos microscópicos [...] (BRASIL, 2006)

Como já mencionado os documentos que direcionam a educação no ensino médio do nosso país, Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – PCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais Mais - PCNmais, e Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM, destacam aspectos importantes sobre o ensino de química que devem ser considerados pelo docente ao preparar-se para sua função. Neste sentido, sobre a função da aprendizagem da química os PCNEM declaram:

“O aprendizado de Química pelos alunos de ensino médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Nº 9.394/96) o maior desafio posto para a prática docente é o de ajudar os estudantes a adquirirem conhecimentos, competências e atitudes necessárias para aplicar esses conhecimentos nas mais diversas circunstâncias sociais. Por esse ângulo, é necessária a inovação do processo didático-pedagógico dos professores no trabalho com os conteúdos relacionados aos modelos e a criação dos mesmos.

Por esses motivos que destacamos a necessária inclusão dessa temática na formação inicial de professores de Química por acreditar que sua utilização pode facilitar o processo de construção de conceitos científicos, principalmente aqueles que exigem o desenvolvimento de noções abstratas.

Além do mais discutir sobre os modelos e modelagem na formação inicial pode favorecer a formação de professores que atuem de



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

acordo com essas novas tendências para o Ensino de Ciências Naturais do século XXI e na disseminação de abordagens de ensino que favoreçam o pensar científico do estudante, em escolas onde eles atuarão futuramente ou naquelas em que já realizam seus estágios.

A formação inicial deve oportunizar aos licenciandos em Química compreender bem o conteúdo que devem ensinar, de forma diferente da que aprenderam como estudantes da educação básica. A formação inicial deve contribuir para aprender a ensinar. Embora, como dizem Marcelo (2012) e Carrascosa et al (2008), se aprenda a ensinar na prática profissional, a formação inicial prepara para o início do exercício do ensino como atividade profissional, no contexto do desenvolvimento profissional e da aprendizagem ao longo da vida (Ramalho, Núñez e Gauthier, 2004).

Libâneo (2007) argumenta que a formação de professores é um elemento essencial para a atuação profissional na escola do século XXI, pois esta pode conduzi-lo a atitudes que materializadas no processo de ensino-aprendizagem contribuem para a inovação da práxis educativa. E para o autor essas atitudes são: 1 Assumir o ensino como mediação: aprendizagem do aluno com a ajuda do professor; 2 modificar a ideia de uma escola e de uma prática pluridisciplinar para uma escola e uma prática interdisciplinar; 3 conhecer estratégias do ensinar a pensar. Ensinar a aprender a aprender; 4 persistir no empenho de auxiliar os alunos a buscarem uma perspectiva crítica dos conteúdos, a técnica e cultural, como ingredientes se habituarem a apreender as realidades enfocadas nos conteúdos escolares de forma crítica-reflexiva; 5 reconhecer o impacto das novas tecnologias da comunicação e informação em sala de aula.

Por outro lado, para construir tais atitudes os professores necessitam ter um programa de formação que se fundamente no paradigma da complexidade do conhecimento³ e que o oportunize a dialogar com as diferentes visões/formas de construir conhecimento, tendo como referência o exercício da reflexão crítica sob a prática, uma vez que nas palavras de RAMALHO (2003), a crítica numa perspectiva mais ampla é considerada como uma atitude, uma forma de aproximação, reformulação e recriação da realidade, na qual estão, como elementos básicos, o esforço de conhecimento da realidade, o esforço de superação das

³Epistemologia da complexidade no seu sentido próprio é a capacidade de interligar, ou seja, a capacidade de juntar e construir aquilo que nunca deveria ser separado. E em relação a educação, ao conhecimento e a formação afirma que o conhecimento do conhecimento não pode fechar-se em fronteiras estritas, pois o conhecimento não é insular, mas peninsular e, para conhecê-lo, temos que ligá-lo ao contexto mais amplo, do que faz parte. As partes devem ser interligadas entre si. (Moran p.26).

(83) 3322.3222



práticas iniciais, a reconstrução de ideias próprias tomando como referências os resultados da pesquisa, dos conhecimentos das disciplinas científicas e as experiências próprias e de outros colegas.

Diante de tal importância da temática o objetivo deste trabalho é investigar a quantidade de trabalhos sobre os modelos e o uso da modelagem no Ensino de Química que foi apresentado nos últimos oito anos de ENEQ, como também mapear as linhas de pesquisas e analisar a quantidades de trabalhos completos e em forma de resumo.

Analisando a relevância do ENEQ, que é um dos maiores eventos de divulgação da pesquisa em ensino de química no país, sendo este referência no âmbito das tendências de pesquisa nessa área, julgamos pertinente à realização deste trabalho do tipo “estado da arte” sobre as pesquisas e estudos apresentados nesse contexto sobre os modelos e modelagem científica no ensino de Química.

ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química

O Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) é um evento bianual organizado pela Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química – SBQ desde 1982, e que até 1992 foi realizado em conjunto com a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. A partir da sua edição em 1994 um grande avanço se deu em termos de qualidade da pesquisa na área com a criação da Revista Química Nova na Escola, dando credibilidade a área de Ensino de Química no país.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho foi efetuado o mapeamento da produção de pesquisas em Ensino de Química, bem como, a análise de suas tendências. Para tanto, utilizamos uma metodologia com natureza quantitativa, do tipo análise documental, fundamentada no “Estado da Arte”. Para Ferreira esse é um tipo de pesquisa de:

“caráter bibliográfico vem sendo desenvolvida nos últimos 15 anos no Brasil e em outros países, essas pesquisas procuram mapear e discutir produções acadêmicas tentando responder que aspectos vêm tendo destaque em diferentes épocas e locais”. (FERREIRA, 2002)

Foi utilizado como material de análise para a pesquisa os anais e resumos do XIV ENEQ, XV ENEQ, XVI ENEQ e XVII ENEQ,



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

disponível da página do evento do Encontro Nacional de Ensino de Química. A escolha desse material foi realizada a partir da sua disponibilidade e também pela pretensão de analisar as tendências das pesquisas com a temática em questão no Ensino de Química no Brasil nos últimos 08 anos, de acordo com o ENEQs. A análise foi feita a partir de leituras de resumos e trabalhos completos postados em cada um dos anais dos ENEQs citados acima, classificando em uma das 07 linhas de pesquisa listadas a seguir:

CTS – Abordagem Ciência, tecnologia e sociedade; EA – Educação ambiental; EAP – Ensino e Aprendizagem; HC – História e Filosofia da Ciência no Ensino; FP – Formação de Professores; MD – Materiais Didáticos; TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação no Ensino.

Essas categorias foram escolhidas de acordo com as formas de apresentações dos trabalhos propostas pelo evento ENEQ e que estão articuladas de acordo com seus objetivos.

Como referencial para as análises dos dados, utilizamos os pressupostos da análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). Segundo a autora, a análise de conteúdo se organiza em três fases: (1) Pré-análise - Organização do material a ser analisado por meio das etapas: leitura flutuante para seleção dos documentos; formulação das questões norteadoras e a elaboração dos indicadores que permitam o embasamento da interpretação final; (2) Exploração do material - Codificação dos dados por seleção das unidades de análise e a definição de categorias; (3) Tratamento dos resultados - inferência e interpretação.

No nosso trabalho, constituiu-se em: busca pelos documentos e a leitura flutuante, sendo está busca realizada a partir do levantamento de trabalhos completos nos anais eletrônicos dos ENEQs de 2008 a 2014. Procurou-se os termos modelos e modelagem no título, resumo e corpo do texto de cada trabalho completo e resumos apresentado nesses quatro edições do evento. A leitura flutuante permitiu fazer a seleção dos trabalhos que versam sobre o tema. Por último foram realizadas a inferência e interpretação dos resultados obtidos com a categorização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das buscas realizadas foram localizados nos anais dos quatro últimos ENEQs a publicação de 40 trabalhos relacionados ao tema modelos e modelagem no ensino de Química, observando o salto de produções dos



trabalhos publicados no decorrer dos anos neste evento conforme os dados da tabela 01.

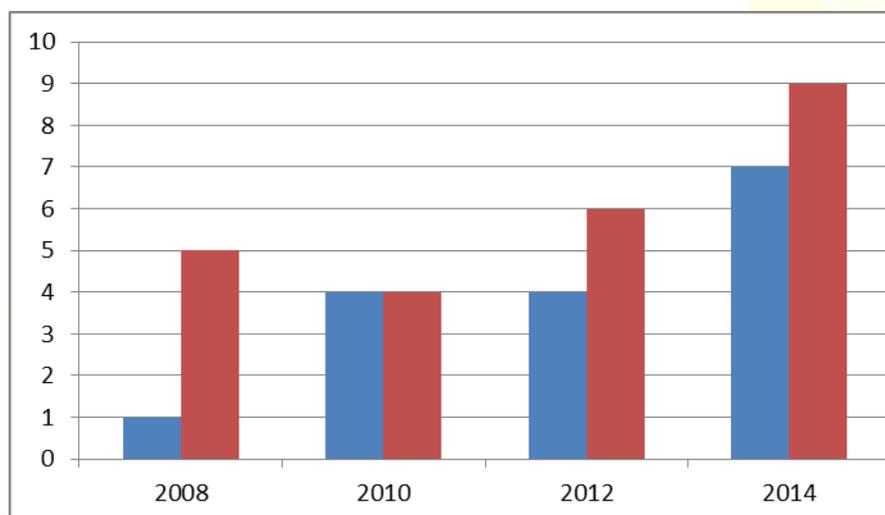
Tabela 1: Quantidade de trabalhos publicados nos ENEQs no período de 2008 a 2014.

Encontros (2008 a 2014)	Quantidade de Trabalhos
XIV ENEQ (2008)	6
XV ENEQ (2010)	8
XVI ENEQ (2012)	10
XVII ENEQ (2014)	16

Fonte: Anais do evento – ENEQ (2008-2014)

A pesquisa em ensino de química no Brasil relacionado aos modelos e o uso de modelagem apresenta um crescimento acentuado nos últimos anos, conforme apresentado na tabela, o aumento no número de produção está diretamente relacionado com o desenvolvimento de novos programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências, principalmente em regiões com pouca tradição de pesquisa na área, e com a consolidação de outros programas já existentes. Aumento esse confirmado pela a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde ela afirma que ocorreu uma grande evolução dos programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática nos últimos anos.

No gráfico da figura 1, encontra-se representada tanto a quantidade de trabalhos completos como também em forma de resumo apresentados nos quadros últimas edições do ENEQ.





III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Figura 01. Trabalho sobre modelos e modelagem no ensino de Química nas edições do ENEQ.

De acordo com os dados há ainda uma predominância dos trabalhos completos, ou seja, comunicação oral ou simpósio temático, mas que ao longo dos anos tem tido um aumento em trabalhos apresentados na modalidade de resumo, ou seja, em forma de painéis impressos.

Tabela 2: Trabalhos classificados por linha de pesquisas que versam sobre modelos e o uso de modelagem no ensino de Química apresentados nos ENEQs (2008 a 2014).

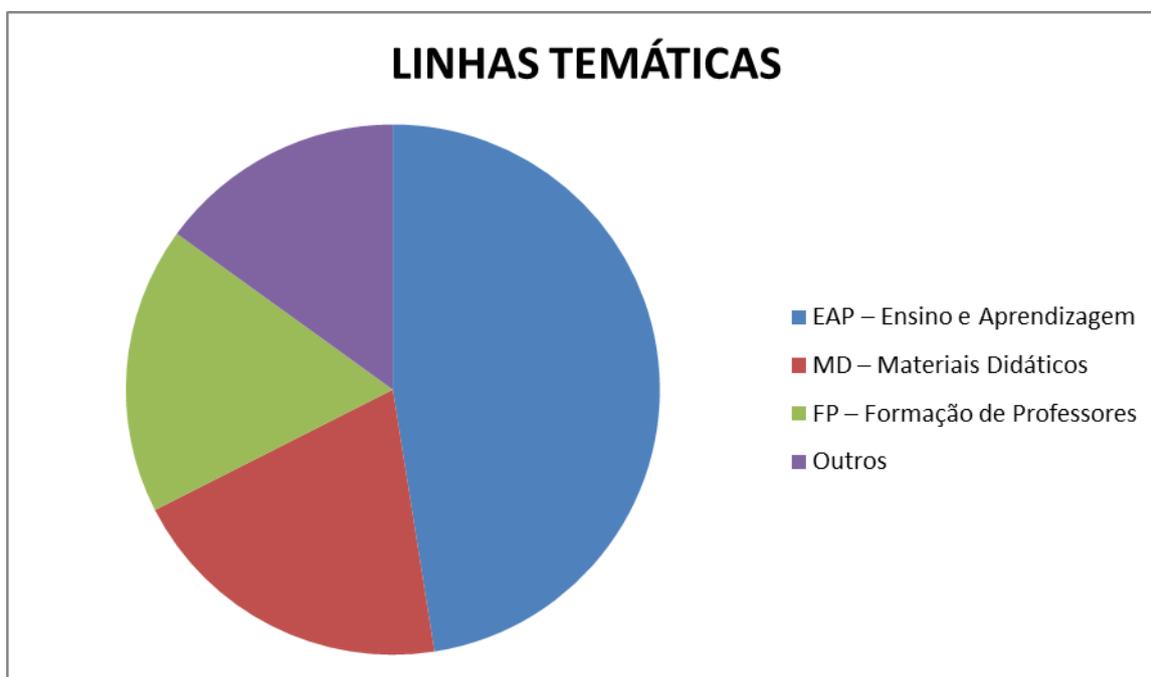
Linha de pesquisas	Nº de trabalhos
CTS – Abordagem Ciência, tecnologia e sociedade	1
EA – Educação ambiental	1
EAP – Ensino e Aprendizagem	19
FP – Formação de Professores	7
HC – História e Filosofia da Ciência no Ensino	1
LC – Linguagem e ensino de Química	1
MD – Materiais Didáticos	8
TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação no Ensino	2

Fonte: Anais do evento – ENEQ (2008-2014)

Neste evento, percebemos que há uma grande produção na linha de pesquisa sobre Ensino e Aprendizagem (EAP), sendo o grande alvo de publicações no encontro, com 19 trabalhos (47,50%). Outras linhas que se destacam são as pesquisas sobre Materiais Didáticos (MD) com 08 trabalhos (20%), Formação de Professores (FP) com 07 trabalhos (17,5%), Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) com 02 trabalhos (5%), Abordagem Ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com 01 trabalho (2,5%), História e Filosofia da Ciência no Ensino (HC) com 01 trabalho (2,5%), Linguagem e ensino de Química (LC) com 01 trabalho (2,5%) e Educação ambiental (EA) com 01 trabalho (2,5%). Embora o evento apresente outras linhas de pesquisas, mas não foram encontrados trabalhos com o tema pesquisado nas demais linhas.



Figura 02. Trabalho sobre modelos e modelagem no ensino de Química nas edições do ENEQ (2008 a 2014), distribuídas por linhas temáticas de pesquisas.



Fonte: Anais do evento – ENEQ (2008-2014)

Uma das conclusões de uma grande produção de trabalhos relacionados ao tema em questão na linha de Ensino e Aprendizagem (EAP) pode está atrelada a ênfase que se tem dado as relações entre professor/aluno e o conteúdo programático em consonância com o ensino e aprendizagem conforme aponta Schnetzler (2002). Outra relação seria que tanto os modelos, como a criação deles (modelagem) são ferramentas de pesquisa e que é bastante utilizado no ensino-aprendizagem.

Mas a pesquisa com modelos e modelagem tem um aparecimento no ensino de química na linha de Materiais Didáticos (MD) e Formação de Professores (FP), tendo um aumento em sua produção de forma expressiva, no decorrer dos últimos 08 anos de ENEQ. Este aumento pode está relacionado formação continuada e o aumento do numero de pesquisadores nesta área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo discutir a produção de conhecimento a respeito dos modelos e o uso da modelagem no Ensino de Química, dos quais a pesquisa realizada localizou 40 trabalhos publicados no ENEQ



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

durante os últimos quatro encontros que abrangem os anos de 2008 até 2014. Destes, grande parte de trabalhos produzidos foi voltada ao ensino dos modelos atômicos, as transformações químicas, elementos químicos, tabela periódica, substâncias e misturas no Ensino Médio, sendo que os mesmos foram aplicados em sala de aula, já a outra parte dos trabalhos publicados foi produzida por graduandos e professores de universidades dos quais foram feitas pesquisa de coleta de dados envolvendo um dos temas para a produção de material didático para a Educação Básica.

Diante das abordagens distintas encontradas na literatura acreditamos ser importante continuar a pesquisa na área a fim de contribuir para o aprofundamento de questões que envolvem o uso de modelos, bem como a utilização da modelagem, buscando alternativas para a mobilização do saber dentro e fora da sala de aula.

No entanto, observei que ainda são poucos os trabalhos apresentados nas últimas quatro edições do ENEQ que utilizam os modelos e o uso da modelagem no ensino de química. Destes, a maioria trata de intervenções pontuais, que embora tenham validade e auxilia no ensino e aprendizagem dos alunos ainda há muito que melhorar, havendo ainda a necessitando de mais aprofundamento nas pesquisas principalmente na formação inicial dos futuros professores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Lei n.º 9394, de 20.12.96, Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional”, in Diário da União, ano CXXXIV, 1996.

Beltrán Nuñez, Isauro; Leite Ramalho, Betania. **A pesquisa como recurso da formação e da construção de uma nova identidade docente: notas para uma discussão inicial.** EccoS Revista Científica, vol. 7, núm. 1, junho, 2005, pp. 87-11. Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil, 2005.

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

FERREIRA, N. S. de A. **As Pesquisas Denominadas “estado da arte”**. Educação &

Sociedade, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, agosto 2002.

JUSTI, R. **Modelos e Modelagem no Ensino de Química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos**. In: Santos, W. L. P. & Maldaner, O. A (Org.). **Ensino de Química e m Foco**. Ijuí: Ed. Uniju, p.209-230, 2010.

JUSTI, R. S. **La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos**. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

LIMA, Analice de Almeida; NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Aprendizagem por modelos: utilizando modelos e analogias**. In: NÚÑEZ; I. B.; RAMALHO, B. L. (Orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

POZO, J.M; CRESPO, M,Á,G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Trad. Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMALHO, B, I; NUÑEZ, I, B (org). **FORMAÇÃO, REPRESENTAÇÕES E SABERES DOCENTES. Elementos para se pensar a profissionalização dos professores**. Nata, RN: Mercados de Letras Editora, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez, 1999.