

EXPOSIÇÃO DE QUÍMICA: CONFEÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

Tânia Patrícia Silva e Silva ¹

RESUMO

Tendo em vista a ausência de práticas experimentais no ensino de Química por parte da docente da instituição Centro de Ensino Dr. Henrique Couto e as dificuldades presentes nos alunos das turmas do Ensino Médio em se compreender determinados conteúdos ministrados em sala de aula como os “Os modelos atômicos”, por exemplo, é que foi organizada uma exposição intitulada “Exposição de Química: Confeção de Modelos Atômicos com Materiais Alternativos” para propor aulas mais interativas e dinâmicas onde possam aproximar a teoria à prática. A professora de Química justificou através de reuniões que não utiliza materiais alternativos para auxiliar em suas atividades acadêmicas pela insegurança em aborda-las de maneira educativa, falta de apoio, número de alunos, pouco tempo e infraestrutura da escola. Com a exposição de Química desta maneira, foi possível demonstrar aos alunos do 1º ano do Ensino Médio que os conteúdos estudados em sala de aula, podem ser enriquecidos ainda mais através de modelos durante as práticas experimentais proporcionando assim, uma melhor aquisição no ensino-aprendizagem do educando na área de Química. O presente artigo tem como objetivo de relatar sobre a I Exposição de Química da escola estadual do ensino médio Centro de Ensino Dr. Henrique Couto, no município de São Bernardo no estado do Maranhão, onde foram apresentados os modelos atômicos, bem como suas teorias e autores. Tendo o espaço amostral constituído por 46 alunos da turma do 1º ano “B” do Ensino Médio na escola Centro de Ensino Dr. Henrique Couto, no dia 24 de outubro de 2019.

Palavras-chave: Ensino, Química, Exposição, Modelos atômicos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os discentes do Ensino Médio possuem muitas dificuldades em aprender Química pelo fato da mesma apresentar um alto nível de abstração, complexidade e teorias em seu ensino. A mesma é cobrada no Ensino Fundamental e Médio, e sua aprendizagem deve proporcionar aos educandos os conhecimentos sobre os diferentes conteúdos como também o entendimento das reações químicas que ocorrem no mundo real (a sua volta) e sua explicação sobre as mesmas adquirindo assim a habilidade de “visualizar” no seu dia a dia fora da sala de aula.

¹ Graduada do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, tpsstania@hotmail.com

Podemos destacar como uma das principais dificuldades apresentadas pelos estudantes é a falta de conhecimento em associar ou relacionar a teoria (abstração) à prática (cotidiano), como ressalta Silva (2019, p.12) ao afirmar que “Hoje em dia uma das maiores dificuldades enfrentados no Ensino de Química é construir um elo entre o conhecimento ensinado em sala de aula e o cotidiano do aluno”, destacando assim uma grande preocupação quanto a esta dificuldade no ensino.

Com isto, as “dificuldades de aprendizado dessa Ciência demandam a inserção de metodologias e recursos que superem tais barreiras” (ANDRADE, 2015, p.37), ou seja, o papel do professor de Química agora vai além de ensinar e transmitir conhecimento em sala de aula, pois o mesmo tem a responsabilidade de procurar uma metodologia que melhore e ajude o aluno na contribuição neste processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química.

Entretanto, apesar de existirem muitos recursos e métodos, o docente ainda se encontra em uma triste realidade de ensinar, pois “uma vez que a prática regular do ensino de Química nas escolas é na maioria das vezes de forma tradicional, tornando o papel do discente passivo em sala de aula, dificultando a aprendizagem de um conhecimento químico significativo” (SILVA, 2019, p.12). Essas dificuldades surgem também dos próprios discentes, pois eles trazem consigo uma concepção antiga e acreditada pela maioria dos estudantes brasileiros, de que essa disciplina é a mais difícil das Ciências da área da educação.

Além disso, os alunos do Ensino Médio, especificamente do 1º ano, apresentam dificuldades preocupantes quanto relacionadas ao ensino de Química por não conseguirem construir uma “ligação” ou “ponte” entre o conteúdo e seu cotidiano, assim como também não entenderem o motivo e a relevância de se estudar esta disciplina. Dentre tantos conteúdos estudados na mesma, o conteúdo sobre átomos e suas teorias têm apresentado barreiras pelo fato dos docentes não conseguirem aplicar os seus conhecimentos ao cotidiano do educando.

Ao analisarmos a versão atual do Currículo publicado em 2010, nele são expostas algumas das habilidades que o aluno deve adquirir ao longo de seu ensino e listada também os possíveis conteúdos para ajudar a alcançá-las. Por exemplo, o conteúdo “Átomos: conceito, modelo atômico, íons e avanço tecnológico” são sugeridos para serem trabalhados para alcançar a habilidade de “Conhecer os modelos atômicos, a

evolução das teorias e suas contribuições para o avanço tecnológico.” (DISTRITO FEDERAL, 2010, p.165).

Diante disso, as aulas práticas em Química veem sendo interpretadas como uma alternativa de suprir tais dificuldades em seu ensino. Um exemplo disso seria a utilização de modelos no ensino de Química para aproximar o conhecimento ensinado em sala de aula relacionando com a realidade e possibilitando a visualização concreta de tais teorias, pois ver-se que os modelos “no ensino dos conteúdos químicos é uma das possibilidades que, se utilizada de maneira adequada, pode gerar resultados positivos no que se refere à compreensão de conceitos científicos” (ANDRADE, 2015, p.37).

Os modelos são muito utilizados e possuem uma importante função no desenvolvimento da Ciência, pois os mesmos são dados como exemplos para demonstrar um conceito ou conteúdo de uma forma simplificada com a nossa realidade, proporcionando explicações e visualização de fenômenos. Logo, os modelos são ferramentas que auxiliam os cientistas a simplificar determinados conceitos ou um objeto alvo em estudo. Por essa razão, é comum encontramos uma vasta variedade de modelos e categorias atualmente, porém para se distinguirem é considerado o alvo pretendido a ser representado e o seu grau de aprofundamento sobre o mesmo (COLL, 2006).

O ser humano possui uma grande necessidade concernente de formular e construir modelos para auxiliá-lo na compreensão do universo a sua volta, ou seja, do meio que o cerca (QUINTO; FERRACIOLI, 2008). Assim, o ser humano cria um modelo mental onde a partir deste pode ser possível realizar manipulações para tentar adivinhar e/ou estipular explicações sobre os acontecimentos do espaço físico em que estar inserido. Logo, os modelos se encontram sempre presentes no desenvolvimento de aprendizagem e na construção do conhecimento.

Diante do exposto, surge a preocupação em se definir o que seria um modelo mental. Para Ferreira e Justi (2008), um modelo mental pode ser definido como sendo:

[...] uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização; fundamentar elaboração e teste de novas ideias; e possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (FERREIRA e JUSTI, 2008, p.32).

Já para Greca (2011), um modelo mental é:

[...] uma representação interna que atua como um análogo estrutural de situações ou processos. Sua função é a de dar conta dos raciocínios dos indivíduos tanto quando tentam compreender o discurso como quando procuram explicar ou prever o comportamento do mundo físico (GRECA, 2011, p.395).

Podemos observar que não existe um conceito definido para explicar o que são modelos mentais. Mas, que apesar disso, os mesmos são utilizados para manipular e estipular respostas conforme o alvo que se espera ser representado. Quanto ao alvo, Coll (2006) divide em duas categorias de modelos mentais: físicos e conceituais. Os modelos físicos são aqueles que representam a matéria (forma) e características externas do alvo representado (mapas, diagramas e fórmulas químicas). Já os modelos considerados conceituais/simbólicos são aqueles construídos mentalmente para tentar representar padrões, informações empíricas, desenvolvimento de processos, etc. Também devemos considerar que estas duas categorias não são excludentes uma da outra, mas que ambas podem estar em uma mesma categoria simultaneamente (COLL, 2006).

Em seu trabalho, Ferreira (2006) observa durante sua investigação sobre os modelos na educação, algumas “respostas” sobre o entendimento de modelos pelos discentes. Destacando que os discentes possuem uma grande dificuldade em se definir o termo “modelo” no ensino, e que alguns veem os modelos como algo criado do que é possível ser visualizado e que são apenas cópias ou uma pequena representação da realidade.

Considerando essa realidade, Justi (2011) constatou em sua pesquisa que ao se trabalhar sobre os modelos atômicos no ensino de Química, a maioria dos discentes imagina que o átomo é apenas um desenho representado nos livros didáticos, etc. Logo, é possível observar que o uso de modelos no ensino da Química pode conseguir “facilitar a aprendizagem do conceito de átomo atuando como uma ponte entre teoria e realidade, desde que sejam consideradas tanto as abrangências como as limitações inerentes a essa estratégia” (ANDRADE, 2015, p.41). Além disso, estudar “a teoria atômica, sua evolução e seus modelos, é um tema de grande abrangência e fundamental no ensino-aprendizado do conhecimento químico” (SEVERINO, 2013, p.1).

Diante do exposto, as aulas práticas e expositivas em Química veem sendo trabalhadas como uma alternativa atrativa e interessante para o docente melhorar sua aula de forma positiva para chamar atenção dos discentes. Segundo Tajra (2001), o professor deve ter conhecimento do recurso escolhido, criando assim uma aula dinâmica

e segura. Assim, diversas pesquisas mostram o potencial do uso de aulas práticas e expositivas, ao aplicar essa metodologia em sala de aula o docente assegura um bom rendimento em sua aula.

No entanto, apenas algumas instituições ou professores conseguem desenvolver aulas com práticas. Muitos professores preparam aulas práticas com materiais caseiros e de baixo custo. Além disso, as atividades práticas em Química podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados não havendo a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais.

A participação dos alunos é importante e as Feiras ou Exposições de Química, programadas com antecedência, funcionam como um grande laboratório, onde o aluno tem a oportunidade uma vez no ano de vivenciar a concretização de alguns experimentos. Além de desenvolver algumas habilidades como: pesquisa científica, comunicação escrita, comunicação oral e organização do pensamento.

Portanto, a atividade pensada foi uma Exposição de Química, ora entendida como uma atividade técnica, cultural e científica destinada a estabelecer a união científico-cultural entre os estudantes, sejam eles da educação básica ou do ensino superior, sendo que para estes últimos à mesma representa a oportunidade de socializar seus conhecimentos acadêmicos e resultados de pesquisas, com a evolução dos conhecimentos no campo técnico-científico, oportunizando a articulação escola e comunidade.

Dentre os objetivos de uma Exposição de Química destacam-se: incentivar a atividade científica; estimular planejamento e execução de projetos próprios; despertar conhecimento científico em expectativa de bem comunitário; e proporcionar experiências significativas no campo de difusão de conhecimento e intercâmbio de informações.

Este trabalho é um relato da I Exposição de Química da escola estadual do ensino médio Centro de Ensino Dr. Henrique Couto, no município de São Bernardo no estado do Maranhão, onde foram apresentados os modelos atômicos, bem como suas teorias e autores. Com o objetivo de relatar a experiência vivenciada pela estagiária no Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, Campus – São Bernardo na I Exposição de Química, através da amostra de alguns trabalhos desenvolvidos em projetos, e incentivar a importância desse evento

para o desenvolvimento científico, social e cultural dos alunos, proporcionando-os uma aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

Segundo Gil (2008), a pesquisa é “o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. Diante disso, a pesquisa pode ser entendida e caracterizada como sendo o caminho mais perto para se chegar a um determinado “conhecimento” ou “saber”. Logo, é na pesquisa que utilizamos diferentes instrumentos “de investigação” para se chegar a uma resposta precisa e sensata. Além disso, é um instrumento que o pesquisador(a) utilizará para atingir resultados ideais que será estipulado por ele mesmo (RIBEIRO, 2008).

Deste modo, a presente pesquisa neste artigo é um relato da experiência da estagiária durante o seu estágio no Ensino Médio correspondendo assim a uma pesquisa de campo de natureza qualitativa, de maneira que as informações adquiridas durante todo o processo de coleta e análise de dados pudessem auxiliar na compreensão da realidade do ensino em Química dos alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio na instituição escolar escolhida.

A coleta de dados foi realizada através de reuniões com a professora de Química (1) e gestores (2) da instituição, e observação a 46 alunos do 1º ano “B” (turno matutino) do Ensino Médio da escola Centro de Ensino Dr. Henrique Couto, no município da cidade de São Bernardo – MA, onde tal exposição foi trabalhada entre os dias 5 de setembro a 17 de novembro, e executada no dia 24 de outubro do ano de 2019. As ferramentas de coletas (reuniões e observações) surgiram após algumas reuniões com a professora de Química e análises de livros didáticos do Ensino Médio, pesquisas em sites educativos de Química, Artigos, Monografias, etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa foi realizada durante a participação da estagiária na execução de uma exposição intitulada “Exposição de Química: confecção de Modelos Atômicos com materiais alternativos”, onde foi uma exposição sobre os modelos atômicos na área

de Química executada no dia 24 de outubro do ano de 2019 na escola Centro de Ensino Dr. Henrique Couto, localizada na Rua Travessa Cleres de Andrade Costa – Centro, nº 70, no município da cidade de São Bernardo – MA. Onde pôde contar com a presença de professores, secretárias, gestores, merendeiras, vigias e alunos de outras turmas da própria instituição. Antes da realização da exposição, foi realizada uma primeira reunião com a professora de Química (1) e gestores (2) da instituição para se verificar qual seria o tema a ser trabalhado na escola.

Diante disso, após a reunião, “Atomística: Evolução dos modelos atômicos” foi o assunto escolhido para ser o tema abordado nesta exposição. A justificativa para tal escolha foi devido à ausência de aulas que utilizassem materiais na prática pedagógica para concretizar o que fora ensinado na sala nas aulas de Química, além da cobrança dos alunos do Ensino Médio da instituição Centro de Ensino Dr. Henrique Couto por aulas mais diversificadas e interativas onde pudessem assimilar a teoria à prática. Assim, foi uma ótima ideia na realização a exposição intitulada “Exposição de Química: confecção de Modelos Atômicos com materiais alternativos” para suprir a necessidade de mostrar aos educandos como se pode ser aplicadas tais teorias e assuntos abordados em sala de aulas utilizando materiais simples e de baixo custo na construção do conhecimento do educando.

Através da reunião, a professora ressaltou que não utiliza tais materiais em suas atividades acadêmicas pela insegurança em aborda-las de maneira educativa, falta de apoio, número de alunos, pouco tempo e infraestrutura da escola. Afirma ainda, valorizar atividades que envolvam materiais do cotidiano do aluno para construir e abordar um determinado conteúdo em sala de aula, mas as percebem apenas como complemento para as aulas teóricas. Entende serem necessárias mais atividades como estas, porém fica “receosa” por não conseguir desenvolvê-las nas condições de trabalho, deixando assim as mesmas de lado.

Para realização da exposição, organizou-se a mesma em “momentos”. No primeiro e segundo momento (05/09/2019), foi realizada uma reunião com os gestores e a professora de Química no turno matutino às 07h: 00min para falar sobre a exposição na instituição. Além disso, discutiu-se sobre a importância em se executar uma atividade interdisciplinar como esta na turma desta instituição, e decidir como seria realizado o planejamento durante a organização da exposição pela professora e autora na turma supervisionada pelas mesmas. Após a aprovação e permissão para a execução

da exposição, foi realizada a divulgação e explicação das etapas para a turma do 1º ano “B” (turno matutino) para que os mesmos pudessem indo se organizar entre si.

No terceiro momento (12/09/2019 à 26/09/2019), para uma melhor análise dos dados, foram realizadas aulas expositivas e dialogadas na turma sobre abordagem da definição de átomo, e os principais Modelos Atômicos estudados no Ensino Médio, como suas características e criadores. De maneira que os alunos pudessem se familiarizar com o conteúdo que será posteriormente exposto pela turma em cada grupo.

No quarto momento (03/10/2019), após a divulgação e explicação das etapas da exposição para os alunos do 1º ano “B”, neste momento foi realizada a organização da turma, onde a turma foi separada em 3 grupos/equipes para criação de modelos atômicos de Niels Böhr, Joseph J. Thomson e Ernest Rutherford. A turma era composta por 46 alunos, dos quais por motivos de transporte (o ônibus do povoado vizinho estava quebrado impossibilitando o transporte dos mesmos até a instituição), 10 destes alunos não puderam participar da exposição. Desta maneira, apenas 36 alunos (que estavam frequentando as aulas normalmente) puderam participar.

Durante os encontros com a turma nos horários das aulas de Química do 1º ano “B”, foram solicitadas pesquisas bibliográficas para que cada grupo entendesse de maneira aprofundada sobre cada modelo que estavam sendo trabalhados pelos mesmos, além de construírem a fundamentação teórica sobre o assunto para ser explicado no dia da exposição.

No quinto momento (10/10/2019 à 17/10/2019), foram trabalhadas as orientações necessárias que cada grupo precisava para ser apresentado. A cada encontro a estagiária se reunia com os grupos e fazia a vistoria do que os grupos estavam trabalhando, esclarecimentos de algumas dúvidas, quais os materiais necessários para a montagem dos protótipos atômicos (folha, bolas, cola de isopor, tampinhas de garrafa e outros materiais) e acompanhamento de suas pesquisas. Foi solicitado para que os grupos se reunissem no fim de semana (devido ao pouco tempo durante as aulas) para confeccionar os modelos (protótipos atômicos) em casa com os materiais necessários para a construção dos mesmos.

Além disso, com a utilização desses materiais alternativos “podemos transformar e adaptar a aula, tornando-a mais interessante e inclusive, mais acessível” (FERREIRA et al. 2011, p.1), ou seja, ao se utilizar materiais que estão inseridos no cotidiano do aluno o professor também ajuda no processo de construção e visualização dos modelos,

pois estes auxiliaram os discentes a puder “ver e tocar os modelos, a partir daí, estes poderão, por sua vez, contextualizá-los com seu cotidiano” (FERREIRA et al. 2011, p.1).

Observou-se também com este método, houve uma maior interação entre os alunos e os assuntos trabalhados pela professora e estagiária em sala de aula. Os grupos mostraram-se muito interesse e esforço para a realização das construções dos modelos, além de mostrarem um grande rendimento no ensino-aprendizagem no conteúdo trabalhado. Pois, tal fato pode ser observado através dos questionamentos realizados pela estagiária após a apresentação de cada modelo atômico para se sondar o nível de conhecimento adquirido pelos grupos, tendo como resultados positivos. Assim como Freitas (2012), com a utilização de materiais alternativos no ensino,

[...] podemos transformar e adaptar a aula, tornando-a mais interessante e inclusive, mais acessível. Com o auxílio de objetos palpáveis na apresentação, os alunos puderam ver e tocar os modelos, a partir daí, estes poderão, por sua vez, contextualizá-los com seu cotidiano. (FREITAS et al. 2012, p.1)

Foi possível também observar que, a cada questionamento feito, os grupos respondiam de forma clara ao que se explicava, mostrando assim que os mesmos compreenderam na prática o que foi trabalhado em aulas expositivas e dialogadas. Além de poderem fazer compreensão do que seria um átomo e suas teorias evolutivas através dos modelos construídos pelos próprios educandos.

A última etapa a ser realizada (sexto momento) foi a execução da exposição de Química intitulada “EXPOSIÇÃO DE QUÍMICA: CONFECÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS”, na instituição no dia 24 de outubro de 2019, às 10h : 15 min. Onde cada grupo teve a oportunidade de expor e explicar seu trabalho, para mostrar o que aprenderam ao longo do desenvolvimento do projeto. Durante a execução da exposição, cada grupo teve a oportunidade de expor e explicar seu trabalho e modelo estudado, para demonstrarem o que aprenderam durante todos os “momentos” preparatórios para a exposição de Química sob a supervisão da estagiária.

Além disso, a proposta de realizar a exposição com o material construído pelos alunos sobre os modelos atômicos para o restante da escola possibilitou a constituição da “do exercício de verbalização das teorias estudadas e, aqueles que assistiram às apresentações, tiveram a oportunidade de concretizar os conceitos e postulados que

envolvem a descrição das teorias atômicas e seus modelos nos livros didáticos” (OLIVEIRA, 2015, p.2).

Infelizmente, dos três grupos, apenas o primeiro grupo (Modelo Atômico de Bohr) e o terceiro grupo (Modelo Atômico de Rutherford) se apresentaram durante a exposição. O segundo grupo não se apresentou devido à falta de colaboração na organização do grupo, ou seja, alguns alunos não colaboraram para a confecção do “Modelo Atômico de Thomson” fazendo com que os demais se prejudicassem.

Ao grupo que não se apresentou, com a orientação da professora de Química, foi realizada uma atividade de recuperação para se repor a nota. Pois, a mesma pediu para que o projeto valesse uma nota, já que o assunto trabalhado era da prova que seria realizada. Assim o projeto substituiu a prova, e aos que não se apresentaram, fizeram recuperação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa realizada nas mediações da escola escolhida possibilitou verificar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos através da abordagem adotada para incentivá-los quanto ao uso de diferentes metodologias no meio educacional na área de Química com materiais alternativos na instituição. Houve uma grande aceitação por parte dos alunos, direção e professora quanto à abordagem adotada nesta pesquisa, tornando-se assim uma ferramenta positiva ao ser revelado (através de depoimentos de alunos e professora) que a mesma foi de grande valia na troca de conhecimentos e experiências vivenciadas pelos alunos da instituição.

Foi possível observar que o ensino de Química pode contribuir de maneira mais eficaz quando se é ofertado não apenas as teorias, mas sim materiais ou ferramentais educacionais para chamar atenção e despertar a curiosidade dos discentes. Além de, poder oferecer uma visualização mais concreta sobre as teorias atomísticas, pode-se observar também que foi proporcionado a importância sobre a utilização de materiais de baixo custo.

Logo, os resultados obtidos durante a exposição de química com o auxílio dos modelos atômicos, pode-se concluir que a metodologia utilizada nesta pesquisa contribuiu de certa forma para melhoria no processo de ensino-aprendizagem em Química. Qualitativamente, a exposição de Química executada na instituição conseguiu

motivar a turma do 1º ano “B” do Ensino Médio a se empenhar e procurar estudar mais os conteúdos para buscar explicações a determinados fenômenos sua volta, além de estarem atentos durante este processo de planejamento da exposição de Química (encontros e execução da exposição).

Portanto, a metodologia adotada sugerida nesta pesquisa se mostrou de grande importância para que os docentes possam aperfeiçoar suas aulas de Química, obtendo assim, um melhor rendimento no ensino-aprendizagem desta área, até mesmo dos alunos com déficit de atenção e entendimento.

Podemos concluir que a Exposição de Química possibilitou o uso de materiais alternativos de baixo custo (e do cotidiano do aluno) como “material auxiliador” ao gerar rendimento na área acadêmica no ensino de Química como um novo caminho para se alcançar uma aprendizagem mais eficaz durante as aulas práticas unindo assim, teoria e prática.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a direção e a professora de Química da instituição Centro de Ensino Dr. Henrique Couto que me permitiu a execução da presente pesquisa em suas mediações. Assim, como também à Universidade federal do Maranhão (UFMA) por possibilitar me formar em Ciências Naturais, com habilitação em Química para a obtenção de conhecimentos como futura docente na área de Química.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. S. **A abordagem de modelos atômicos para alunos do 9º ano do ensino fundamental pelo uso de modelos e modelagem numa perspectiva histórica.** Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília: Brasília, 2015.

COLL, R. K. The Role of Models, Mental Models and Analogies in Chemistry Teaching. Metaphor And Analogy .In: **Science Education**, Holanda, v. 30, p.65-77, 2006.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Educação do Distrito Federal. **Currículo da Educação Básica**, Anos Finais do Ensino Fundamental. Brasília: SEDF, 2010.
FERREIRA, M. B. P. et al. Utilização de materiais alternativos na evolução dos modelos atômicos. In: **51º Congresso Brasileiro de Química**, 2011. Disponível em: www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-922-8192.htm. Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 32-36, maio de 2008.

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas Contribuições para o Ensino de Ciências: Uma Análise no Estudo de Equilíbrio Químico.** Belo Horizonte, 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2006.

FREITAS, J.M.A. S. et al. Confecção de modelos atômicos com materiais reaproveitáveis: estudo de caso. In: **52º Congresso Brasileiro de Química**, 2012. Disponível em: www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/619-7079.html. Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

GRECA, I. M. Algumas metodologias para o estudo de modelos mentais. Em: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias.** Rio Grande do Sul: Unijuí, p. 391-428, 2011.

JUSTI, R. **Modelos e Modelagem no Ensino de Química: Um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos.** Em: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org). **Ensino de Química em Foco.** Rio Grande do Sul: Unijuí, 2011.

JUSTI, R. Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**, Minas Gerais, n.13, p. 41-46, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a09.pdf>. Acesso em: 3 maio 2020.

OLIVEIRA, I.L.P. et al. Aprendizagem dos modelos atômicos através da construção de maquetes com materiais de baixo custo. In: **55º Congresso Brasileiro de Química**,

2015. Disponível em: www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/8560-18819.html. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

QUINTO, T.; FERRACIOLI, L. Modelos e modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006. **Revista Didática Sistêmica**, Rio Grande, v. 8, p. 80-100, julho a dezembro de 2008.

RIBEIRO, E. A. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**. Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais, Araxá/MG, n. 04, p.129-148, maio de 2008.

SEVERINO, H. F. et al. Visualização de modelos atômicos no ensino médio: relato de experiência pibid. In: **XI Congresso Nacional da Educação**, 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8932_7035.pdf. Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

SILVA, M. G. **Utilização da câmara de raios ultravioleta construída com material de baixo custo**: um método experimental para o estudo do modelo atômico de Bohr no ensino médio. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB: João Pessoa, 2019.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3. ed. rev. atual e ampl. – São Paulo: Érica, 2001.