

5^o
**CONGRESSO
PESQUISA
DO ENSINO**

FÍSICA E QUÍMICA
na escola e no mundo acadêmico
O DESAFIO INTERDISCIPLINAR

indicato dos professores de são paulo
Sinpro sp

**SALA DE AULA INVERTIDA: UMA ALTERNATIVA PARA
A APRENDIZAGEM DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO**

Rebeca Piumbato Chaparro

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Estudos recentes mostram mudanças nos modelos de aprendizagem, onde as tendências apontam para modelos online, híbridos e colaborativos. Por outro lado, observa-se a importância do estudo de Modelos Atômicos para o entendimento de assuntos posteriores no Ensino Médio. No entanto, o estudo desse tema apresenta grande dificuldade por exigir do aluno grande capacidade de abstração. Assim, este trabalho teve como objetivo propor a metodologia da Sala de Aula Invertida para o estudo de Modelos Atômicos no Ensino Médio. Foi descrito o desenvolvimento da sequência didática, onde as ferramentas da web 2.0 foram usadas. Considerou-se o método da sala de aula invertida interessante por propiciar ao aluno aprendizagem colaborativa, significativa e responsável.

PALAVRAS-CHAVE:

Sala de aula invertida; Modelos Atômicos; Ensino Médio

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Este trabalho relata experiências relacionadas às atividades desenvolvidas para a aprendizagem de Modelos Atômicos no Ensino Médio. O desenvolvimento das atividades foi permeado por três aspectos motivadores.

Inicialmente, observou-se as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN+ (BRASIL, 2000), indicando que para contribuir significativamente para a motivação e o desejo de aprender dos alunos, deve-se promover atividades coletivas ou individuais, nas quais suas preferências e interesses possam se manifestar e também onde suas diferenças individuais possam se revelar e serem valorizadas.

A análise do NMC Horizon Project (2012), que tratou das perspectivas tecnológicas para o Ensino Fundamental e Médio Brasileiro de 2012 a 2017, elencou algumas tendências para o referido período, tais como:

- os paradigmas do ensino estão de modificando, para incluir modelos de aprendizagem online, híbridos e colaborativos;
- as pessoas esperam poder trabalhar, aprender e estudar sempre que quiserem e de onde estiverem;
- as escolas estão cada vez mais explorando tecnologias que permitem que professores e alunos colaborem de forma mais eficiente;
- a crescente disponibilidade de banda larga modificará os comportamentos dos usuários durante o ensino, aprendizado e pesquisa;
- cada vez mais estudantes querem usar sua própria tecnologia para o aprendizado;
- existe uma nova ênfase na sala de aula em relação a um aprendizado mais ativo e mais baseado em desafios.

Por fim, sabe-se que o estudo de modelos atômicos é importante para o entendimento de assuntos posteriores no decorrer do Ensino Médio. Segundo Mortimer (1995), os alunos do ensino fundamental e médio costumam chegar às aulas de química trazendo ideias sobre a natureza atômica da matéria bem diferentes daquelas aceitas cientificamente. Existe uma dificuldade muito grande em fazer relações entre os modelos atomistas e o comportamento dos materiais nas diversas transformações. Silva et al. (2015) afirmam que “ aprender sobre modelos atômicos exige uma grande capacidade de abstração, além de ser um tema de difícil contextualização e poucas possibilidades de realização de experimentos”. Observa-se que o estudo de Modelos Atômicos se torna um assunto pouco atraente para os alunos, que optam por memorizar, sem realizar conexões com outros conteúdos da disciplina.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo analisar como a metodologia da sala de aula invertida, utilizando ferramentas da web 2.0, pode auxiliar no entendimento de modelos atômicos no Ensino Médio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DO USO DE MODELOS

Os modelos teóricos são amplamente utilizados no estudo da Química. Segundo Chassot (1996), eles são construídos para auxiliar nas explicações dos fenômenos que temos acesso apenas a nível macroscópico. Então, para compreender o comportamento e as propriedades dos materiais podemos nos apoiar em diversos modelos teóricos, como os modelos atômicos, por exemplo.

Há, no entanto, a necessidade de reconhecer as limitações de um modelo explicativo e, a partir disso, a necessidade de alterá-lo em função de novas leituras que se faz sobre a natureza da matéria (BRASIL, 2000; CHASSOT, 1996). Assim, o modelo atômico de Dalton pode ser útil para explicar como ocorrem os rearranjos dos átomos; outros modelos mais complexos serão necessários para explicar como são formadas as ligações químicas (SILVA et al., 2015).

2.2 ABORDAGEM INVESTIGATIVA

O ensino por investigação surgiu como alternativa às aulas tradicionais onde o conhecimento é vertical, isto é, o professor, sendo a única fonte de conhecimento, disserta sobre determinado conteúdo e os alunos simplesmente ouvem e anotam.

Munford e Lima (2007) apontam que há um distanciamento muito grande entre a ciência estudada nas escolas e a ciência praticada nos centros de pesquisa. Isso ocorre porque, nas escolas, além dos conceitos serem apresentados de forma abstrata, sem aplicação, eles são baseados em leis e produzem conceitos fixos e imutáveis. Na verdade, o que se aprende é um conhecimento científico já consolidado.

O que se observa na ciência acadêmica é a produção de novos conhecimentos científicos, onde o raciocínio é baseado em modelos causais, examinando situações para resolver problemas menos definidos, produzindo significados negociáveis e gerando uma compreensão socialmente construída, observa Brown (1989 *apud* Munford e Lima 2007, p.93).

A abordagem investigativa tem como objetivo levar o aluno a pensar, debater, explicar, relatar, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em diversas situações, e não somente observar. Essas ações fornecerão ao trabalho as características de uma investigação científica e proporcionará ao aluno a construção de seu conhecimento, fazendo com que saia de uma postura passiva e comece a agir sobre seu objeto de estudo.

Segundo Azevedo (2004), uma abordagem com características investigativas apresenta:

- a) Proposição de um problema: pergunta de caráter geral, que norteie os trabalhos e estimule a curiosidade científica dos estudantes;
- b) Levantamento de hipóteses: etapa de discussão e descobrimento das concepções dos estudantes ao elaborar as hipóteses para a resolução do problema;
- c) Elaboração do plano de trabalho: discussão sobre como serão realizadas as atividades;
- d) Montagem do arranjo experimental e coleta de dados: possibilita a discussão da importância do cuidado na observação dos dados, podendo também ser realizada por meio de simulações de experimentos e exibição discutida de vídeos de experimentos;
- e) Análise dos dados: discussão das observações realizadas e confronto com as hipóteses levantadas.
- f) Conclusão e socialização das ideias: formalizar e socializar a resposta ao problema.

2.3 RECURSOS DA WEB 2.0

A Web 2.0 é uma plataforma marcada pela interatividade; possui uma interface amigável, permitindo a troca de informações multimídia e possibilita a participação ativa dos usuários.

Raupp e Eichler (2012) afirmam que a Web 2.0 é caracterizada pelos conteúdos gerados por usuários, pela personalização de serviços, por potencializar a conexão e acesso instantâneo, possibilitar diversas formas de publicação, compartilhamento e organização de informações, permitindo a participação e coautoria por meio de uma série de interfaces.

No ensino de ciências, muitos estudos têm sido realizados explorando as potencialidades do uso de ferramentas da Web 2.0. Alguns pesquisadores concentram seu foco nos blogs e outros pesquisam os impactos das redes sociais, afirmam Raupp e Eichler (2012).

2.3.1 O USO DO FACEBOOK COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

O Facebook é uma ferramenta social muito usada, apresentando mais de um bilhão de contas ativas (FACEBOOK, 2015).

Raupp e Eichler (2012) citam em seu trabalho uma pesquisa em 4 universidades americanas na qual 78% dos estudantes entrevistados caracterizaram o Facebook como uma ferramenta efetiva para a aprendizagem em função do seu potencial de interação e discussão.

Algumas vantagens do Facebook, assim como outras ferramentas sociais gratuitas, são relatadas por Torres et al. (2014): familiaridade dos estudantes com a ferramenta; facilidade de uso; upgrade constante; inclusão de convidados externos; fácil compartilhamento de informações e colaboração em discussões e projetos comuns, sem problemas de incompatibilidade de plataformas, sistemas operacionais e softwares dos diferentes usuários e instituições; ajuste nas configurações de privacidade.

2.4 O MÉTODO DA SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida, também conhecida como *Flipped Classroom*, é um modelo pedagógico que inverte o modelo tradicional de aprendizagem. Nesse modelo pedagógico, o aluno recebe instruções prévias sobre o assunto a ser tratado por meio de vídeos ou outros recursos interativos como simuladores, games ou arquivos de áudio. A sala de aula é usada para a aplicação dos conceitos, resolução de problemas, desenvolvimento de atividades colaborativas, realização de exercícios de fixação, debates, atividades em grupo e realização de projetos. O professor em sala de aula monitora o andamento das atividades, solucionando dúvidas quando aparecerem, aprofunda o tema, podendo desenvolver atividades complementares, estimula discussões.

Para o estudante fixar o que aprendeu, integrando com conhecimentos prévios, ele pode, na pós-aula, continuar com o processo de aprendizagem colaborativa, realizando trabalhos em grupo e intercâmbio em um ambiente virtual de aprendizagem, por exemplo.

Durante o processo, avaliações devem ser realizadas para monitoramento da aprendizagem na aplicação de conceitos e desenvolvimento das competências esperadas.

Bergmann e Sans (2016) afirmam que “na medida em que o professor renuncia ao controle do processo de aprendizagem, o aluno assume as rédeas, e o processo de educação se transforma em uma conquista a ser empreendida por seus próprios méritos e esforços”. Nesse trabalho, os autores apresentam alguns

componentes importantes da sala de aula invertida que devem ser desenvolvidos antes de iniciar o processo, tais como:

- a) Definir objetivos de aprendizagem claros;
- b) Determinar quais desses objetivos são alcançados com maior eficácia por meio de pesquisas ou de instruções diretas;
- c) Garantir aos alunos o acesso ao vídeo/simulador;
- d) Desenvolver atividades de aprendizagem cativantes para realizar em sala de aula.

Bergmann e Sans (2016) apontam que, na metodologia de sala de aula invertida, a aula gira em torno do aluno, e não do professor. Cabe aos estudantes o compromisso de assistir o vídeo, por exemplo, e elaborar perguntas adequadas. Em sala de aula, o professor irá auxiliar os estudantes no entendimento do assunto abordado, porém não terá o papel de transmitir informações.

No modelo invertido para a aprendizagem, os alunos assumem a responsabilidade pela própria aprendizagem.

3 METODOLOGIA

O projeto foi realizado no período de junho a agosto de 2016, em cinco turmas de 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. Alberto Conte, em São Paulo – SP.

Inicialmente foi proposto que as turmas se dividissem em pequenos grupos de maneira a favorecer a participação de todos os alunos. Foi criada uma conta no Facebook e formado um grupo para cada turma. As atividades, para serem realizadas em casa, foram apresentadas via Facebook.

O Quadro 1 apresenta a sequência de atividades desenvolvidas nesse trabalho. Algumas dessas atividades foram sugeridas por Silva et al. (2015) em atividades desenvolvidas em sala de aula, sendo que as autoras utilizaram seis aulas de 100 minutos. Para a realização de nosso estudo havia a disponibilidade de metade do tempo; então, as atividades foram adaptadas para o Modelo de Sala de Aula Invertida.

Basicamente as atividades deste trabalho foram realizadas pela seguinte sequência:

- Orientação do professor para a realização de cada atividade via Facebook;
- Atividade em casa: os alunos assistiam o vídeo ou realizavam as atividades com o simulador e anotavam suas observações e/ou dúvidas em seus cadernos;

- Discussão em sala de aula: nesta etapa, para melhor entendimento dos conteúdos, foram realizados experimentos ou o acompanhamento de outros vídeos ou simulações;
- Em pequenos grupos, os alunos postavam suas ideias no Facebook, que permaneceu aberto para outras discussões.

Na primeira atividade foi realizada a problematização inicial: De que os materiais são constituídos? Foi sugerido que os alunos assistissem ao vídeo *Tudo é matéria* (<https://www.youtube.com/watch?v=XhNx1QK9HEI&feature=youtu.be>), e que respondessem no caderno a questão: Como o modelo alquímico explica o fato do bebê se alimentar apenas de leite e ter crescimento de cabelos, unhas, ossos, etc? Essa questão foi discutida em sala de aula e então o grupo publicou seu parecer no Facebook.

Na Atividade 2, para estudo do Modelo Atômico de Dalton, foi sugerido que os alunos assistissem a animação *Modelo Atômico de Dalton* (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/18565>). Poucos alunos conseguiram abrir essa animação. Foi então sugerido que assistissem o vídeo *Modelo Atômico de Dalton* (<https://www.youtube.com/watch?v=u3AszI9eKfU&feature=youtu.be>) e respondessem às perguntas: 1- Como o modelo atomístico explicaria o fato do crescimento do bebê? 2- Quais são as principais características do Modelo Atômico de Dalton? 3- Quais limitações esse modelo apresentava? Essas questões foram discutidas em sala e as conclusões postadas no Facebook.

Na Atividade 3 discutiu-se a natureza elétrica da matéria. Foi usada a simulação *Balões e eletricidade estática* (http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/balloons-and-static-electricity), usando o roteiro proposto por Silva et al. (2012). Esta simulação foi discutida em sala de aula; também foi realizado um teste prático (passar um pente em cabelo limpo e aproximar de papel picado) para observar a existência da eletricidade estática.

A Atividade 4 tratou da descoberta do elétron e do Modelo Atômico de Thomson. Os alunos foram orientados a assistir o vídeo *Descoberta do Elétron* (<https://www.youtube.com/watch?v=4g0tX6WcUvo>) e discutir as questões: 1- O que você pensa agora a respeito do Modelo Atômico de Dalton? 2- O Modelo Atômico de Thomson é satisfatório para explicar os fenômenos observados nesse período?

A Atividade 5 abordou Radiação e Radioatividade e o Modelo Atômico de Rutherford. Inicialmente, para entender como ocorreu a descoberta da radioatividade, foi sugerido que os alunos assistissem em casa o vídeo *A Descoberta da Radioatividade* (<https://youtu.be/5hhFwkUYLDo>) e o vídeo *Modelo Atômico de Rutherford* (<https://youtu.be/tw1-4TlrcwU>). Muitas dúvidas foram levantadas em sala de aula. Como este tema é muito confuso, em sala assistimos e discutimos o vídeo *O Experimento de Becquerel* (<http://www.youtube.com/watch?v=Do-p-GdWUc0>). Para caracterizar a

fluorescência, foi realizado o teste de fluorescência do quinino na Água Tônica quando exposto à luz ultravioleta. Então, também em sala de aula, assistiu-se os vídeos *O Mistério de Rutherford – Partes 1 e 2* (<https://www.youtube.com/watch?v=qMxqlO2k6g8> e <https://www.youtube.com/watch?v=egPHDC3uTqg>), quando foi discutido a existência das radiações alfa, beta e radiações do espectro eletromagnético. Os alunos se interessaram muito por esses temas. Na sequência, foi solicitado que respondessem à pergunta seguinte e realizado discussão via Facebook: Qual a importância das descobertas sobre radiação e radioatividade, no fim do século XIX/início do século XX, para a construção do Modelo Atômico de Rutherford?

A Atividade 6 abordou uma comparação entre os Modelos Atômicos de Thomson e de Rutherford. Foi sugerido realizar as atividades propostas por Silva et al. (2012) no simulador *Espalhamento de Rutherford* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/rutherford-scattering#for-teachers-header). Como pouquíssimos alunos conseguiram realizar as atividades, acompanhamos a simulação e discutimos em sala de aula.

A Atividade 7 abordou o Modelo Atômico de Bohr. Como não foi possível realizar o teste de chama, foi sugerido que os alunos assistissem ao vídeo *Teste Atômico* (<http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/teste-atomico/777>) e respondessem as perguntas: 1- Como você poderia explicar as alterações ocorridas na chama por meio dos Modelos Atômicos estudados? 2- Como você pode explicar o brilho dos interruptores no escuro? Essas questões foram discutidas em sala e então analisamos o Modelo Atômico de Bohr usando o simulador *Modelo Atômico de Bohr* (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/17906/BohrModel.swf?sequence=1>). Foi sugerido também as atividades do simulador *Aplicação do Modelo Atômico de Bohr* (http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_fogos.htm).

Na Atividade 8 foram discutidos, em aula expositiva, os Modelos Atômicos Atuais. Devido à complexidade do assunto para alunos de Ensino Médio, realizou-se, em sala de aula, as atividades do simulador *Átomo de Hidrogênio* (http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom).

Quadro 1: Atividades e recursos utilizados

Atividade	Assunto	Recurso
1	Constituição da Matéria	Vídeo Tudo é matéria https://www.youtube.com/watch?v=XhNx1QK9HEI&feature=youtu.be
2	Modelo Atômico de Dalton	Animação http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/18565 Vídeo https://www.youtube.com/watch?v=u3AszI9eKfU&feature=youtu.be
3	Natureza Elétrica da Matéria	Simulação <i>Balões e eletricidade estática</i> http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/balloons-and-static-electricity Teste prático: atração de pente e papel picado
4	Modelo Atômico de Thomson	Vídeo <i>Descoberta do Elétron</i> (https://www.youtube.com/watch?v=4g0tX6WcUvo)
5	Radiação e Radioatividade Modelo Atômico de Rutherford	Vídeo <i>A Descoberta da Radioatividade</i> (https://youtu.be/5hhFwkUYLDo) Vídeo <i>O Experimento de Becquerel</i> (http://www.youtube.com/watch?v=Do-p-GdWUc0) Vídeo <i>O Mistério de Rutherford – Partes 1 e 2</i> (https://www.youtube.com/watch?v=qMxqIO2k6q8 e https://www.youtube.com/watch?v=egPHDC3uTgg) Vídeo <i>Modelo Atômico de Rutherford</i> (https://youtu.be/tw1-4TlrcwU) Teste: Fluorescência do Quinino na Água Tônica
6	Comparação dos Modelos Atômicos de Thomson e Rutherford	Simulador <i>Espalhamento de Rutherford</i> (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/rutherford-scattering#for-teachers-header)
7	Modelo Atômico de Bohr	Vídeo <i>Teste Atômico</i> (http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/teste-atomico/777) Simulador <i>Modelo Atômico de Bohr</i> (http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/17906/BohrModel.swf?sequence=1) Simulador <i>Aplicação do Modelo Atômico de Bohr</i> (http://www.labvirtg.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_fogos.htm)
8	Modelos Atômicos Atuais	Simulador <i>Átomo de Hidrogênio</i> (http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom)

4 RESULTADOS

A avaliação da aprendizagem aplicando o modelo de sala de aula invertida foi realizada em vários momentos:

- Postagem no Facebook: para cada atividade proposta, depois da discussão em sala de aula, os alunos deveriam postar no Facebook as principais ideias aprendidas sobre de cada tópico; o professor acompanhou esta prática. Essa etapa é interessante pois tem a possibilidade de gerar discussões entre os alunos, podendo ser acompanhadas pelo professor. Um problema que ocorreu é o de alguns alunos realizarem postagens iguais a de outros. Deve existir atenção redobrada por parte do professor no sentido de coibir este tipo de ação, sendo este um momento propício para levantar a questão do plágio.

- Avaliação Individual em Sala de Aula: nesta avaliação os alunos foram solicitados a realizar uma representação dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, ressaltando as principais características e descrevendo limitações de cada modelo. De modo geral, os alunos conseguiram caracterizar cada modelo. Foi interessante observar a relação que eles fizeram entre o modelo em si e o experimento que auxiliou na sua elaboração. Isso sinaliza que o contexto histórico se faz necessário para melhor fixação dos conteúdos. Um problema: como nas discussões em sala foi comentado sobre a existência de nêutrons, observou-se que os alunos inseriram essas partículas nos modelos de Rutherford e de Bohr.

- Elaboração de um cartaz 3D: em pequenos grupos, foi solicitado que os alunos elaborassem um cartaz onde fosse representado cada modelo, usando, preferencialmente, material reciclado. Estes cartazes foram apresentados em sala de aula e expostos na escola. A maior parte dos grupos mostrou entendimento em relação às características de cada modelo. Observou-se, no entanto, certa dificuldade na distribuição homogênea das cargas positivas para o modelo atômico de Thomson. Foi verificado também, para os modelos de Rutherford e de Bohr, a representação de núcleo muito grande em relação à eletrosfera. Durante a apresentação dos cartazes foi discutido este tópico.

5 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento das atividades pode-se observar que:

- Os alunos se envolveram muito, principalmente nas aulas onde havia também algum experimento. Acharam a aula “diferente”. Os alunos que realizaram todas as atividades (não foram todos) participaram muito bem da aula em sala e apresentaram colocações pertinentes, tentando elaborar respostas para as hipóteses levantadas;

- Devido à possibilidade de rever o conteúdo em casa, como e quantas vezes desejar, houve um benefício para a aprendizagem dos alunos mais tímidos. Esse

é um aspecto interessante deste modelo de aprendizagem: o respeito ao ritmo de cada um;

- Como não é mais necessária a explanação inicial dos conteúdos, há um ganho de tempo; então, o professor possui mais oportunidade de enriquecer suas aulas, estimulado a realização de discussões e atividades colaborativas;

- Há a necessidade de treinar os alunos para assistir os vídeos e realizar as simulações de maneira adequada. A realização das atividades em casa deve ser feita com boa concentração e um bom aproveitamento dos recursos das ferramentas disponíveis; o “parar” e o “retroceder” devem ser bem utilizados, anotando os pontos importantes que foram observados, as dúvidas que surgirem, além da elaboração de um breve resumo do que foi aprendido. Dessa maneira, o aluno levará para sala de aula questões pertinentes, além de ser este um parâmetro da eficiência sobre a abordagem do assunto pelo professor. Esse treinamento é muito importante principalmente para turmas que apresentam difícil concentração e para aquelas onde não existe o hábito de estudar;

- O ideal seria que a escola tivesse uma sala de informática onde cada aluno possuísse uma conta em uma plataforma com acesso a exercícios e conteúdo.

Um aspecto interessante do uso do Facebook é que as postagens ficam registradas. Assim, há a possibilidade de discussão entre os alunos, além do professor poder realizar explicações permitindo acesso dos alunos.

Uma contribuição importante desta metodologia é o incentivo à concentração e à leitura; os alunos também se motivaram tendo em vista a familiaridade das ferramentas usadas (simuladores, Facebook). Considerou-se o método da sala de aula invertida interessante por propiciar ao aluno aprendizagem colaborativa, significativa e responsável.

6 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensino de Ciências – unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. P.19-33.

BERGMANN, J.; SAMS, A. *Sala de Aula Invertida – Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Ltda. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: SEMTEC, 2002.

CHASSOT, A.; Sobre prováveis modelos atômicos. *Química Nova na Escola*. São Paulo, Nº 3, p.3, Maio 1996.

FACEBOOK **Facebook newsroom**. Disponível em: <<http://newsroom.fb.com/company-info/>>. Acesso em 10 dez 2015.

MORTIMER, E.F. Concepções atomistas dos estudantes. *Química Nova na Escola*. São Paulo, Nº 1, p. 23-26, Maio 1995.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Minas Gerais, v.9, Nº 1, p. 89-111, jan-jun 2007.

NMC Horizon Report. *Perspectivas tecnológicas para o ensino fundamental e Médio Brasileiro de 2012 a 2017 : Uma análise regional por NMC Horizon Project*. Austin, Texas: The New Media Consortium Estados Unidos, 2012.

RAUPP, D.; EICHLER, M. L. A rede social facebook e suas aplicações no ensino de química. *Novas Tecnologias na Educação*. Rio Grande Do Sul, v.10, n.1, julho 2012.

SILVA, G.R.; MACHADO, A.H.; SILVEIRA, K.P. Modelos para o átomo; atividades envolvendo a utilização de recursos multimídia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012, Salvador. *Anais*. UFBA: Campus de Ondina, Salvador, 2012.

SILVA, G.R.; MACHADO, A.H.; SILVEIRA, K.P. Modelos para o átomo; atividades envolvendo a utilização de recursos multimídia. *Química Nova na Escola*. São Paulo, vol. 37, Nº 2, p. 106-111, Maio 2015.

TORRES, A. A. L.; BOUSQUET-SANTOS, K.; ABBAD, G. S. Rede social como facilitadora e interações para a aprendizagem em saúde. *Revista Tecnologias na Educação*, Ano 6, n. 11, julho 2014.

AGRADECIMENTO

E. E. Prof. Alberto Conte