

Simulação Computacional Como Instrumento Facilitador no Ensino de Modelos Atômicos.

Sostenes Marcos da Silva ¹
Silwellem Talyta Gonçalves ²

RESUMO

O simulador computacional é uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem por apresentar representações gráficas de fenômenos que ocorrem a nível submicroscópico aproximando esses fenômenos da realidade dos alunos, sua aplicação proporciona um ambiente mais propício para que a construção aprendizagem por parte dos alunos ocorra de forma significativa. O presente trabalho retrata o uso de um software de simulação da plataforma PhET Colorado no ensino de modelos atômicos em uma turma de primeiro ano do ensino médio na cidade de Caruaru-PE, os resultados do uso dessa ferramenta metodológica se mostrou muito eficaz no ensino de conceitos científicos que exigem um alto grau de abstração.

Palavras-chave: Simulação Computacional, Modelos Atômicos, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Com os avanços da tecnologia o uso de computadores se popularizou, como consequência dessa popularização o computador conquistou espaço em diversas áreas tais como na economia, na comunicação, nas artes, na ciências e na educação (RIBEIRO; GRECA, 2002; OLIVEIRA et al. 2013; PAULA et al.2014).

A inclusão do computador no ambiente escolar teve início dos anos 1980 nos Estados Unidos, o seu uso era aplicado no ensino fundamental e médio, nesse contexto o computador decidia o que seria importante ser aprendido, o que era chamado de “Computer Aided Instruction” ou “instrução auxiliada por computador”. Com o passar dos tempos o computador passou a ser utilizado como instrumento de aprendizagem pelo aluno, assim, o computador parou de ser visto como um guia para o aluno no caminho da aprendizagem e assume um papel coadjuvante na construção do conhecimento (RIBEIRO; GRECA, 2002).

A inserção do computador nas instituições de educação básica brasileira ocorreu no ano de 1999 com o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) do Ministério da Educação (MEC) que instalou cerca de 100 mil computadores em 16 mil escolas públicas

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, sostenesmsilva@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, silwellem@outlook.com;

de ensino básico por todo o Brasil (EICHLER; DEL PINO, 2000), o intuito desse investimento era possibilitar um ambiente informatizado nas escolas para que os professores pudessem trabalhar os conteúdos previstos no currículo através do uso de conteúdos multimídia e uso de softwares voltados para o ensino.

Vieira (1997, apud, RIBEIRO; GRECA, 2002, p. 543) classificou os “softwares” educacionais para Educação Química em 12 categorias:

- Aquisição de dados e análise de experimentos: esses programas podem fazer a organização e a análise dos dados do experimento, traçando gráficos e apresentando várias tabelas com estatísticas diferentes, conforme a necessidade.
- Base de dados (BD) simples: conjunto organizado de dados com uma lógica que permite rápido acesso, recuperação e atualização por meio eletrônico.
- BD / Modelagem: apresentam características comuns aos de base de dados simples, isto é, utilizam os mesmos recursos de acesso e gerenciamento de dados e das modelagens, que executam normalmente uma grande quantidade de cálculos matemáticos.
- BD / Hipertexto e/ou Multimídia: as bases de dados já existentes para PC's com os recursos de som e imagens coloridas.
- Cálculo computacional: resolvem equações matemáticas dos mais diferentes tipos, realizam inúmeros cálculos, como por exemplo, os relativos a pH, propriedades termodinâmicas, equilíbrio químico, análises qualitativas e quantitativas, etc, propiciam uma ponte entre o que se tem, por exemplo, equações e dados experimentais, e o que se deseja, geralmente informações e resultados estruturados na forma de tabelas e gráficos variados.
- Exercício e prática: apresentando um conjunto de exercícios ou questões para o aluno resolver.
- Jogo educacional: programas de jogos, que permitem que o aluno desenvolva a habilidade de testar hipóteses, funcionando como se fosse um constante desafio à sua imaginação e criatividade.
- Produção de gráficos e caracteres especiais: muito úteis no ensino de certos conteúdos de química.
- Simulação: programas que trazem modelos de um sistema ou processo.
- Sistema especialista: programas de grande complexidade e custo, usados em diagnósticos e pesquisas.

- Tutorial: programa que “ensina” ao aluno uma determinada área de conhecimento, tendo a vantagem de ser mais dinâmico e animado (sons e imagens) que um livro texto.
- Outros: tipos de programas que, por sua especificidade e pequena quantidade, não puderam constituir uma classificação específica.

Focando nos softwares de simulação Ribeiro e Greca (2003), definem que simulações computacionais podem ser classificadas como conceituais e operacionais. Simulações conceituais retratam conceitos, princípios e fatos relacionados aos eventos simulados, como simular a estrutura de um átomo, as interações das moléculas, dentre outro. Já as simulações operacionais retratam operações e procedimentos que podem ser aplicados aos sistemas simulados, a exemplo disso, temos a simulação de uma esterilização e manuseio de um equipamento ao realizar um determinado procedimento.

No ensino de química um dos maiores problemas dos alunos ao tentar compreender o conteúdo é lidar com toda a simbologia e abstração de alguns conceitos como afirmam Ribeiro e Greca (2003, p. 544), ao dizer que “a química é uma ciência essencialmente simbólica, isto é, trabalha com símbolos para representar elementos e fenômenos, e o aluno, além de ter que conhecer tais símbolos, ainda deve ter a capacidade de transformar determinada forma de representação em outra equivalente, de maneira mais apropriada”.

O uso de simulação computacional como metodologia de ensino de química além de possibilitar que o professor renove sua prática tornando a aula mais interessante possibilitar também que o aluno compreenda melhor o conteúdo, isso ocorre pelo fato de que as simulações vão trazer representações gráficas de fenômenos que ocorrem a nível submicroscópico, para Melo e Melo (2005, p.57) as simulações “proporcionam um tipo de interação com o programa que permite ao aluno visualizar eventos que acontecem em nível microscópico para construir posteriormente um modelo mental do fenômeno” resolvendo assim o problema anterior.

O uso de simuladores voltados para o ensino de química é de grande serventia na facilitação da compreensão de toda a complexidade que a química como afirma Melo e Melo (2005, p. 54) ao dizer que “os softwares de simulação podem ser de grande utilidade, no sentido de que os educadores consigam proporcionar condições aos alunos de compreender os fenômenos estudados”.

Neste trabalho será relatado o resultado de uma sequência didática que se recorreu ao uso de simulador computacional para abordar o conteúdo de modelos atômicos, Eichler e Del Pino (2000, p.836) diz que a “abordagem do conteúdo de estrutura atômica era essencialmente microscópica, pois envolve conceitos abstratos, tais como átomo, núcleo, eletrosfera, elétrons,

prótons, nêutrons, impossíveis de serem visualizados, definidos e exemplificados corretamente”, com base nessa afirmação e nas anteriores buscou-se verificar se o uso de simuladores realmente contribui na construção do conhecimento do aluno e se esse instrumento é bem aceito por parte dos alunos.

METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu em uma escola pertencente a rede estadual de Pernambuco, na qual a instituição está situada na cidade de Caruaru no agreste do estado, funcionando nos turnos matutino, vespertino e noturno, a escola oferece 1º, 2º e 3º ano do ensino médio e educação de jovens e adultos (EJA).

A simulação computacional foi aplicada em uma das turmas de 1º ano do ensino médio, a turma é composta por vinte e cinco alunos (os alunos serão nomeados de A01 a A25), e possuem faixa etária de 14 a 17 anos.

A sequência didática teve duração de 8 horas que totalizaram um total de quatro encontros. Nos três primeiros encontros foram realizadas aulas expositivas dialogadas sobre o conteúdo de modelos atômicos, o principal objeto didático utilizado foi o simulador chamado Modelos do Átomo de Hidrogênio, programa que foi desenvolvido pelo grupo PhET da University of Colorado Boulder e pode ser baixado gratuitamente pelo site: <https://phet.colorado.edu>. O software de simulação em questão possibilita observar a evolução dos modelos atômicos desde o modelo clássico de Dalton até o modelo quântico de Schrödinger e como cada um desses modelos reage quando é incidido sob uma fonte de energia.

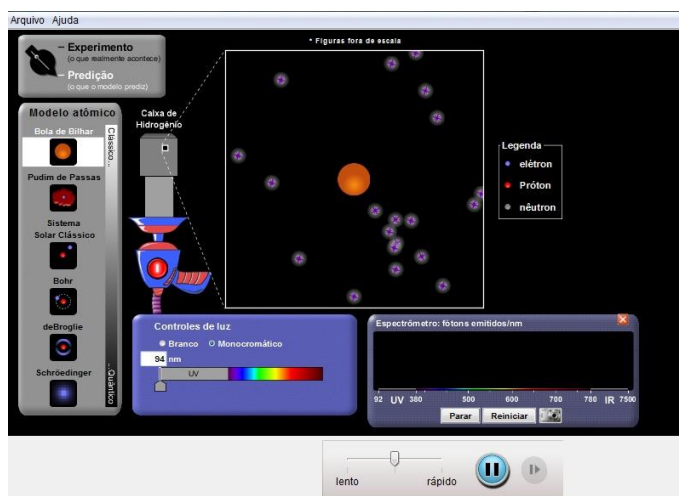


Figura 01: Tela inicial do simulador.

Fonte: Próprio Autor.



Figura 02: Aluno manuseando a simulação.

Fonte: Próprio Autor.

No quarto encontro foi realizado uma atividade avaliativa que tinha como objetivo diagnosticar se durante as aulas ocorreu aprendizagem significativa e também foi aplicado um questionário para saber a opinião dos alunos sobre o uso de simulações nas aulas de química.

A atividade avaliativa era composta pelas seguintes questões:

1. Quais as limitações do modelo atômico de Dalton?
2. O que acontece quando aproximamos um ímã dos raios catódicos? O que podemos afirmar com isso?
3. A massa dos prótons é igual a massa dos nêutrons e os elétrons não tem massa. Essa afirmação está correta? Se não corrija.
4. Quais problemas que o modelo de Rutherford apresentava que foram corrigidos no modelo de Bohr?
5. Qual a diferença quanto o comportamento dos elétrons nos modelos atômicos clássicos para os modelos atômicos quânticos?

O questionário sobre a opinião dos alunos sobre o uso de simuladores nas aulas de química era formado pelas questões a seguir:

1. O que você achou do uso de simulações nas aulas de química?
2. O simulador contribuiu de alguma forma para a sua compreensão do conteúdo? Se sim como?

Foi orientado que os alunos buscassem responder as perguntas de forma discursiva com base nos seus conhecimentos que construídos durante os três encontros anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as respostas dos alunos foi possível constatar que a maior parte deles (15 alunos contabilizando 60% dos indivíduos que participaram) teve rendimento acima de 50% de acertos, como é possível observar no gráfico 01.

Segundo Machado (2016) “tais ferramentas denotam sua potencialidade, reforçando a ação docente em sala de aula de modo a favorecer colaborativa e substancialmente a aprendizagem significativa dos conteúdos escolares”, assim pode se sugerir que o bom resultado obtido pelos alunos na resolução da atividade avaliativa é um reflexo dos benefícios que o uso de simulação traz.

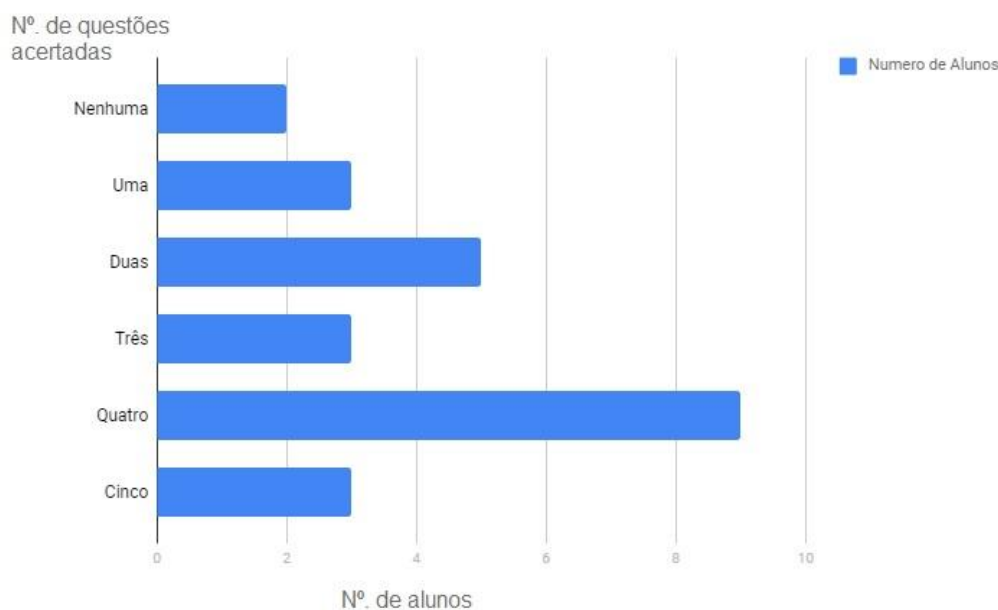


Gráfico 01: Relação entre número de questões respondidas corretamente pelo número de alunos.

Fonte: Próprio autor.

A seguir serão expostas algumas das respostas dadas pelos alunos na atividade avaliativa.

Em relação às respostas da primeira questão onde se era perguntado quais as limitações do modelo atômico de Dalton o aluno A15 respondeu: “Dalton achava que o átomo era indivisível, mas estava errado, o modelo de dele também não conseguia explicar a eletricidade porque o átomo dele não tinha elétrons”, o aluno A03 deu a seguinte resposta para a mesma questão: “o átomo de Dalton não tinha cargas positivas nem negativas”, com isso fica evidente que os alunos compreenderam as limitações do modelo em questão.

Sobre a segunda questão o aluno A05 e A22 deram as seguintes respostas: “ele se afasta por conta da carga do ímã que é igual a do raio”, “dependendo do lado do ímã o raio pode ir para longe, se for pra longe é porque aquele lado do ímã é negativo igual o raio”. Na terceira questão o aluno A13 corrigiu a afirmação deixando da seguinte forma: “A massa dos prótons é igual a massa dos nêutrons e os elétrons têm uma massa muito pequena”. Com base nas respostas dessas duas questões sugerem que os alunos compreenderam que o elétron apresenta carga negativa e que todas as partículas presentes em um átomo tem massa, porém a massa do próton e do nêutron é bem maior que a do elétron por isso a sua massa é desprezada quando se fala da massa de um átomo.

Na quarta questão quando perguntado sobre quais problemas o modelo de Rutherford apresentava e que foram corrigidos no modelo de Bohr, o estudante A14 deu a seguinte

resposta: “o modelo de Rutherford o elétron batia no núcleo e explodia e o de Bohr ficava girando nos níveis e não batia no núcleo, mas quando uma bolinha batia nele ele ia para outro nível mais longe do núcleo e depois voltava para o seu nível”, nessa resposta é possível insinuar que o aluno se apropriou de conceitos abstratos como eletrosfera, níveis de energia e excitação dos elétrons.

Em relação a quinta questão o aluno A19 respondeu a questão da seguinte forma: “nos modelos clássicos o elétron é uma bolinha, já no modelo quântico ele é uma onda que fica em qualquer canto do nível”, essa resposta deixa evidente que o simulador é sim um facilitador da compreensão ajudando o aluno a raciocinar melhor a respeito de certos conceitos (EICHLER; DEL PINO, 2000) até em casos mais complexos como a dualidade do elétron mesmo que de maneira simplista é possível afirmar que ocorreu uma aprendizagem desse conceito tão complexo.

Em comparação às respostas dos alunos nas questões sobre o uso de simulação nas aulas e a primeira questão em que era perguntado a opinião dos mesmos sobre a aula, as respostas que mais apareceram foram: “muito legal” e “diferente”. Quando perguntado se o simulador contribuiu de alguma forma para a compreensão do conteúdo, o aluno A11 respondeu que: “Sim porque dava pra ver os átomos aí ficou mais fácil de entender a explicação”, essa resposta enfatiza que com o auxílio do recurso visual que a simulação proporciona os alunos conseguem significar os conteúdos de forma mais efetiva no processo de construção de sua aprendizagem assim como afirma Mendes, Santana e Pessoa Júnior (2015, p.57) ao dizer que as “aulas convencionais são sempre pobres em visualização e dinamismo, enquanto os alunos necessitam de algo diferente em seu processo de ensino e aprendizagem”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos é possível afirmar que o uso de tecnologias, nesse caso a simulação computacional, é uma ótima forma que os professores podem adotar em suas aulas pelo fato de que o mesmo vai estar aprendendo junto com os alunos. Em relação aos alunos está mais do que claro que o uso de simulações só tem a contribuir para o entendimento de conceitos científicos.

Outro ponto que merece destaque é a ótima aceitação por parte dos alunos do uso dessa metodologia em aula, porém o uso dessa metodologia não é trabalhada por grande parte dos

professores, é preciso que as novas tecnologias sejam inseridas de forma mais efetiva na formação dos futuros professores nas aulas de metodologias do ensino para que os mesmos possam conhecer melhor os benefícios e limitações que esse recurso pode apresentar e assim deixarem de produzir metodologias ultrapassada, é preciso também que as novas tecnologias sejam abordadas em programas de formação continuada que são oferecidos para antigos professores possibilitando assim que estes repensem a sua prática abrindo caminho para o uso do novo.

REFERÊNCIAS

- EICHLER M., DEL PINO J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Revista Química Nova**, Porto Alegre, Instituto de Química – UFRGS, n. 23, ano 6, p. 4, 2000.
- MACHADO, A. M. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.
- MELO, E. S. d. N., & MELO, J. R. F. d. (2005). Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. **ETD - Educação Temática Digital**, 07(1), 51-63, 2005.
- MENDES, A. P.; SANTANA, G. P.; PESSOA JÚNIOR, E. S. F. O USO DO SOFTWARE PhET COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE BALANCEAMENTO DE REAÇÃO QUÍMICA. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, ano 16, v. 8, p. 52-60, jan.-jun. 2015.
- OLIVEIRA, S. F.; MELO, N. F.; SILVA, J. T.; VASCONCELOS, E. A. Softwares de Simulação no Ensino de Atomística: Experiências Computacionais para Evidenciar Micromundos. **Revista Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 147-151, 2013.
- PAULA, A. C. de; VERGARA, L.; LUZ, R. M. da; VIALI, L.; LAHM, R. SOFTWARE EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA. **Revista Ciências&Ideias**, v. 5, n. 1, jan.-abr., 2014.
- RIBEIRO, Â. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: uma Revisão de Literatura Publicada. **Revista Química Nova**, v. 26, n. 4, 542-549, 2003.