



LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA: BLENDER 3D AUXILIANDO NO ENSINO DA QUÍMICA

Katielle Dantas Oliveira – katielledantas@gmail.com
Wesley Lavoisier dos Santos – wesley-lavoisier@hotmail.com
Ravi Cavedagne Souza – ravisouza@hotmail.com
Renato Oliveira Moura – renatomoura19@hotmail.com
Jorge Fredericson de Macedo Costa da Silva – jf.engtelecom@gmail.com
José Wally Mendonça Menezes – wally@ifce.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.
Avenida Treze de Maio, 2081.
60040-531 – Fortaleza – Ceará.

***Resumo:** A realização de aulas experimentais de Química é de extrema importância para o aprendizado dessa disciplina, pois as aulas práticas propiciam ao aluno uma compreensão mais científica dos conceitos estudados em sala de aula. Entretanto, muitos professores não utilizam ou sentem dificuldades de repassá-las porque algumas escolas ainda não contam com a infra-estrutura necessária, pois os custos são elevados e os processos burocráticos para implantação, tratando-se da esfera pública de ensino, são demorados e imprevisíveis. Este artigo visa apresentar uma nova alternativa para auxiliar no ensino da Química nas escolas brasileiras: um ambiente virtual (jogo computacional) modelado com o software livre Blender 3D. Para que o grau de realidade fosse o maior possível estamos utilizando como referência um dos laboratórios de Química do IFCE (Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Ceará) e estamos constantemente em contato com alunos para recolher dados para termos um desenvolvimento mais aplicado e direcionado.*

***Palavras-chave:** Realidade Virtual, Blender 3D, Ambiente Virtual, Laboratório.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Torricelli (2007), a aprendizagem da Química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, equações, símbolos, enfim, de uma série de representações que muitas vezes pode parecer muito difícil de ser absorvida. Dessa forma, os professores precisam encontrar maneiras de trabalhar com os conceitos químicos que despertem o interesse dos alunos e os motivem a estudar a disciplina. Uma das maneiras de facilitar o aprendizado da Química é a demonstração dos seus conceitos através de experimentos. Porém, muitas escolas

Realização:



Organização:





brasileiras não possuem a infra-estrutura (laboratórios, equipamentos e substâncias) necessária para a realização de aulas práticas.

Com o avanço tecnológico e a crescente disponibilização de programas de modelagem e animação é possível criar ambientes nos quais os alunos poderão interagir com os objetos virtuais realizando inúmeras experiências que ajudarão posteriormente na assimilação dos conceitos químicos. Segundo Fiolhais (1996), a reunião de simulações com experiências reais fornece um ambiente particularmente rico do ponto de vista pedagógico que ajuda a substituir ideias comuns por ideias científicas.

Estamos desenvolvendo um jogo computacional, através do programa Blender 3D, que simula os aparelhos utilizados em laboratórios de Química e a geometria molecular, para ser utilizado como instrumento de auxílio a uma prática pedagógica diferenciada, através do uso da Realidade Virtual como ferramenta cognitiva no processo de aprendizagem, com o objetivo de ajudar estudantes e professores a superarem as dificuldades de aprendizagem da Química.

O artigo foi dividido visando a explicação dos conceitos e ferramentas utilizadas para a realização do projeto. Na seção 2, são apresentados o conceito, as principais características da realidade virtual e as vantagens de utilizá-la na educação. A seção 3 refere-se às ferramentas utilizadas, o Blender 3D e a linguagem VRML. Na seção 4, há uma breve abordagem dos temas de maior dificuldade de ensino na Química. O desenvolvimento do laboratório virtual é abordado na seção 5. Por fim, a seção 6 refere-se às conclusões e trabalhos futuros.

2. REALIDADE VIRTUAL

Segundo Jorge A. Trindade e Carlos Fiolhais (1996), a Realidade Virtual baseia-se na construção computacional de ambientes gráficos tridimensionais. Por meio de hardware específico, consegue-se em tempo real a interação e manipulação dos objetos desses cenários, numa completa imersão num mundo “alternativo”.

Segundo Mariluci Braga (2001), a Realidade Virtual pode ser classificada como:

- **Sistemas de imersão:** aqueles que submergem ou introduzem o explorador de maneira estreita com o mundo virtual, mediante a utilização de sistemas visuais montados na cabeça chamados *Helmet Mounted Display* (HMD);
- **Realidade Virtual em segunda pessoa:** envolve respostas em tempo real. O explorador vê a si mesmo dentro de cena, pois é colocado em frente a um monitor no qual é projetada sua imagem somada a outra imagem utilizada como fundo ou ambiente;
- **Sistema de Telepresença:** a imersão é percebida através de sons e respostas aos movimentos realizados no mundo real;
- **Sistema Desktop:** englobam as aplicações que mostram uma imagem 2D ou 3D na tela plana de um monitor de computador.



2.1. Realidade Virtual e Educação

A Realidade virtual tem muito a oferecer na área educacional devido as suas características que criam uma sensação de realidade. Essas características são: a imersão, a interação e a navegação. Dessa forma, o aluno explora um assunto de forma interativa e aprende a partir de sua imersão no próprio contexto deste assunto. Podemos citar algumas razões que podem contribuir para o sucesso das aplicações utilizando ambientes virtuais ao ensino, dentre elas destacam-se:

- Torna o aprendizado mais divertido e interessante;
- Possibilita que pessoas com necessidades especiais realizem tarefas que de outra forma não seriam possíveis;
- Reduz custo na realização de experimentos que muitas vezes necessitam de investimentos financeiros;
 - Possibilita a realização de atividades impossíveis de serem realizadas no mundo real, como a visualização de moléculas;
 - Dá oportunidades para inovar e criar experimentos, experiências acadêmicas e aplicadas ao mercado;
 - Elimina o risco de acidentes com substâncias químicas.

3. BLENDER 3D E A LINGUAGEM VRML

Segundo a Blender Foundation, uma fundação sem fins lucrativos e que é responsável pelo desenvolvimento do software, o Blender 3D é um programa de código aberto que permite a modelagem, animação, texturização, composição, renderização, edição de vídeo e criação de aplicações interativas em 3D. O programa é multiplataforma, estando disponível para diversos sistemas operacionais e implementa ferramentas similares às de outros softwares não livres, que incluem avançadas ferramentas de simulação, tais como: dinâmica de corpo rígido, dinâmica de corpo macio e dinâmica de fluídos.

No desenvolvimento do projeto estão sendo utilizadas as versões 2.49b e 2.57 do Blender 3D, a primeira foi escolhida devido a facilidade e a simplicidade de sua interface, o que facilitava o treinamento dos recém chegados a equipe de desenvolvedores, já a versão 2.57, que possui basicamente os mesmos conteúdos da versão 2.49b, por ser mais atual, possui aprimoramentos de programação, o que acrescenta em confiabilidade por parte da equipe na aplicação em processos que envolve a utilização da linguagem de programação Python, a linguagem de programação oficial do software, e que é utilizada na parte de criação de scripts dos Avatares (personagens do jogo) e da lógica do jogo.

A linguagem VRML, "*Virtual Reality Modeling Language*", possibilita descrever objetos em 3D e agrupá-los, com o objetivo de construir e animar cenas ou "mundos virtuais". VRML possui uma extensão (.wrl), esta perfeitamente exportada pelo *software* utilizado. Da mesma forma que arquivos HTML (.htm ou.html) contêm a descrição do texto e das imagens 2D da página, quando um documento VRML é acessado, o seu navegador (*Mozilla* ou *Internet Explorer* por exemplo) vai exibir o mundo tridimensional que ele contém e que você poderá explorar, se movendo, examinando e interagindo com objetos, logo esta linguagem vai



possibilitar uma aplicação do produto na *Internet*, aumentando a abordagem e o acesso do público em questão.

4. ÁREAS DA QUÍMICA SIMULADAS NO BLENDER 3D

Uma pesquisa informal foi realizada, por meio da equipe de desenvolvedores, nas salas de aulas das turmas de ensino médio do IFCE (Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Ceará), com o objetivo de descobrir quais situações e conteúdos da área da química os alunos sentiam mais dificuldades, no quesito de visualização e compreensão do assunto abordado pelos professores, e devido a demanda foram escolhidas as áreas de Equipamentos de Laboratório de Química e Geometria Molecular, ambas simuladas posteriormente com o auxílio do Blender 3D.

4.1. Equipamentos de Laboratório de Química

Conteúdo extremamente abordado no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e que geralmente necessita de laboratórios, caros e de difícil instalação e monitoramento, para facilitar o aprendizado dos alunos. Com o auxílio do Blender 3D pode-se simular esses aparelhos (encontrados nos laboratórios) e as aulas podem ser ministradas em salas de aulas simples com o auxílio de recursos multimídias, mais baratos e de fácil manipulação, além de mais seguros. Abaixo estão listados alguns itens de laboratório já simulados com o Blender 3D:

- **Béquer:** Usado na maioria das vezes para fazer reações entre soluções, para dissolver diversas substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e preparar soluções simples.
- **Tripé de Ferro:** Serve como apoio para outros equipamentos, como a tela de amianto.
- **Balão de Fundo Chato:** Utilizado para preparação aquecer e preparar soluções e realizar reações com desprendimento de gases.
- **tubo de Ensaio:** Utilizado para efetuar reações químicas de pequena escala com pequenas quantidades de reagentes.
- **Vidro de relógio:** Usado para pesar pequenas quantidades de substâncias, para evaporar pequenas quantidades de soluções e para cobrir béqueres e outros recipientes.
- **Erlenmeyer:** Muito utilizado em preparações de soluções químicas, devido o formato afunilado de seu bico, que não deixa a solução respingar.

4.2. Geometria Molecular

Segundo Peter Atkins e Loretta Jones (2006), a Geometria Molecular diz respeito à forma como os átomos de uma molécula estão organizados em uma estrutura espacial. Muitos alunos apresentam dificuldades nessa área da Química por que tentam memorizar todas as possíveis formas que as moléculas podem assumir ao invés de compreender as causas que levam a cada organização molecular, logo o auxílio de simulação pode se tornar uma ferramenta de grande ajuda no entendimento deste assunto. Muitas moléculas simples são formadas por um átomo central ao qual se unem os demais átomos. Abaixo estão listadas as geometrias moleculares comumente abordadas nas salas de aulas:



- **Linear:** Acontece em toda molécula biatômica (que possui dois átomos) ou em toda molécula em que o átomo central possui no máximo duas nuvens eletrônicas em sua camada de valência. Exemplo: Ácido clorídrico (HCl) e gás carbônico (CO₂).

- **Trigonal plana ou triangular:** Acontece somente quando o átomo central tem três nuvens eletrônicas em sua camada de valência. Estas devem fazer ligações químicas, formando um ângulo de 120 graus entre os átomos ligados ao átomo central. Obs: caso duas das nuvens eletrônicas forem de ligações químicas e uma de elétrons não ligantes a geometria é angular, como descrita abaixo. O ângulo é de 120°

- **Angular:** Acontece quando o átomo central tem três ou quatro nuvens eletrônicas em sua camada de valência. No caso de três, duas devem estar fazendo ligações químicas e uma não, formando um ângulo de 120 graus entre os átomos ligantes. Quando há quatro nuvens, duas devem fazer ligações químicas e duas não, formando um ângulo de 104° 34' (104,45°) entre os átomos.

- **Tetraédrica:** Acontece quando há quatro nuvens eletrônicas na camada de valência do átomo central e todas fazem ligações químicas. O átomo central assume o centro de um tetraedro regular. Ângulo de 109° 28'.

- **Piramidal:** Acontece quando há quatro nuvens eletrônicas na camada de valência do átomo central, sendo que três fazem ligações químicas e uma não. Os três átomos ligados ao átomo central não ficam no mesmo plano. O ângulo é de 107°. O exemplo mais citado é o açúcar do macarrão.

- **Bipiramidal:** Acontece quando há cinco nuvens eletrônicas na camada de valência do átomo central, todas fazendo ligação química. O átomo central assume o centro de uma bipirâmide trigonal, sólido formado pela união de dois tetraedros por uma face comum. Como exemplo cita-se a molécula PCl₅. Os ângulos entre as ligações são 120 graus e 90 graus.

- **Octaédrica:** Acontece quando há seis nuvens eletrônicas na camada de valência do átomo central e todas fazem ligações químicas formando ângulos de 90 graus e 180 graus.

5. LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA

Para o desenvolvimento do Laboratório Virtual de Química optamos por usar o *software* de modelagem Blender 3D, devido as suas características já abordadas na seção 3. Após determinarmos em quais áreas da Química o *software* seria aplicado, dividimos o trabalho em duas etapas. Na primeira etapa foi feita a modelagem arquitetônica do laboratório. Na segunda etapa, ainda em fase de conclusão, estão sendo realizadas as modelagens dos aparelhos utilizados nas aulas práticas de Química e de algumas formas geométricas assumidas pelas moléculas, além da programação do jogo.

5.1. Ambiente Virtual

Com o intuito de despertar o interesse de um maior número de alunos pela Química, o ambiente está sendo desenvolvido o mais próximo possível da realidade. Para que isso aconteça, estamos equipando o laboratório virtual com todos os aparelhos utilizados em aulas práticas no mundo real, alguns desses aparelhos são: as balanças de precisão, as centrífugas, os funis, os tubos de ensaio, entre outros.



A interação com o aluno acontecerá através de perguntas e informações que aparecerão, ao clicar com o mouse, em cada aparelho, nos reagentes e misturas químicas. Caso ocorram respostas incorretas, serão geradas informações que mostre ao aluno onde está o erro da resposta dada e uma breve explicação sobre o que foi questionado, caso contrário, pontos serão creditados ao usuário. Os comandos do jogo estão em processo de análise, mais a ideia é utilizar como padrão os jogos populares, como *Counter Strike 1.6*, para facilitar o acesso e a aprendizagem no universo da ferramenta.

5.2. Simulação da geometria molecular

Na figura a seguir são mostradas algumas das simulações feitas com o Blender 3D para facilitar o entendimento sobre a geometria molecular, as formas não são estáticas, logo o professor, com auxílio da informática ou de outro recurso multimídia, pode rotacionar, ampliar e até modificar as formas a seu gosto, para facilitar tanto o trabalho do profissional como o aprendizado dos alunos. Junto com o desenvolvimento da parte física do projeto, um manual de usuário, seguindo normas de didática, esta sendo confeccionado para ajudar o utilizador da ferramenta.

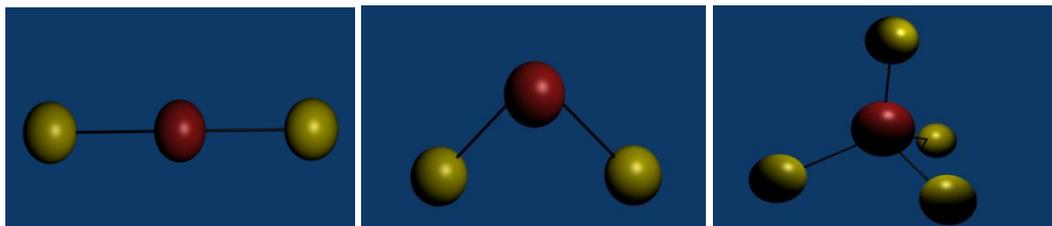


Figura 1: Simulação das geometrias moleculares: linear, angular e tetraédrica, respectivamente.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Após uma análise dos dados e das abordagens do projeto verificamos que os conceitos químicos em ambientes de realidade virtual, que possibilitem ao aluno uma direta interatividade com os assuntos abordados em sala de aula, podem tornar-se uma ferramenta de ensino e aprendizagem de grande importância. Objetivando diminuir as dificuldades encontradas no aprendizado das ciências químicas, as simulações realizadas no Blender, poderão ser disponibilizadas na *Internet* para facilitar o acesso pelos alunos e professores.

Como trabalho futuro, pretendemos realizar aulas com turmas do ensino médio e aplicar um questionário avaliando o aplicativo. Pretendemos, também, aumentar a quantidade de simulações para compor um banco para ser utilizado em sala de aula e, também, aumentar as áreas de abordagem, abrangendo áreas das Engenharias Mecatrônica, Mecânica, Biomédica, entre outras.

REFERÊNCIAS

ATKINS, PETER; JONES, LORETTA. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**.3. ed. Bookman, 2006.



BLENDER. **O que é Blender Foundation.** Disponível em: <<http://www.blender.org/blenderorg/blender-foundation/about/>>, acesso em 05 jun 2012.

BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.** Volume 1, número 1, 2001.

FELTRE, RICARDO. **Química.** Volume 1, 6ª edição, São Paulo, Moderna, 2004.

GOLDANI, E; BONI, L. A. B de. **Materiais e equipamentos de laboratório** . Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/materiais.pdf>> , acesso em 06 jun 2012.

TORRICELLI, Enéas. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**, Faculdade de Educação. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química, 2007. (Tese de livre docência).

TRINDADE, JORGE; FIOLHAIS, CARLOS. A Realidade Virtual no ensino e aprendizagem da física e da química. **GAZETA DE FÍSICA.** Vol. 19, 1996.

VIRTUAL LABORATORY OF CHEMISTRY: BLENDER 3D HELPING TEACHING OF CHEMISTRY

Abstract: *The performance of experimental classes in chemistry is extremely important to learn this discipline, for practical classes provide students with a more scientific understanding of the concepts studied in class. However, many teachers do not use or find it difficult to pass them on why some schools still lack the necessary infrastructure, because the costs are high and bureaucratic processes for deployment, in the case of the public sphere of education, are time consuming and unpredictable. This article presents a new alternative to assist in chemistry teaching in schools in Brazil: a virtual (computer game) modeled with the open source Blender 3D. For the degree of reality were as large as possible we are using as a reference laboratory for Chemistry IFCE (Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Ceará) and we are constantly in contact with students to collect data to have a more applied and directed.*

Keywords: *Virtual Reality, Blender 3D Virtual Environment Laboratory.*