

# MoleculAR: Um aplicativo em Realidade Aumentada para o aprendizado de Química

André Luiz Montanha<sup>1</sup>, Rudieri Dietrich Bauer<sup>1</sup>, Daniele Fernandes e Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha -- Alegrete, RS -- Brasil

andre.montanha@aluno.iffar.edu.br, rudieri.bauer@aluno.iffar.edu.br  
daniele.fernandes@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This paper presents an application for smartphones with Android system that allows the demonstration of chemical molecules in a three-dimensional visualization. Augmented Reality (AR) technique was used for better interaction in chemistry classes. For development we use the Unity 3D and Blender tools, and NyARToolkit plugin to create the application environment. We evaluate the usability of the application based on the System Usability Scale, proving that our application is effective in the educational scope by students.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta uma aplicação para smartphones com sistema Android que permite a demonstração de moléculas químicas em uma visualização tridimensional. A técnica de Realidade Aumentada (AR) foi utilizada para melhor interação nas aulas de química. Para o desenvolvimento, foram usadas as ferramentas Unity 3D, Blender e o plugin NyARToolkit para criar o ambiente da aplicação. Avaliamos a usabilidade do aplicativo com base na System Usability Scale, comprovando que nossa aplicação é eficaz no escopo educacional pelos alunos.*

## 1. Introdução

O engajamento dos discentes, assim como a desmotivação por parte dos mesmos é um tópico que vem sendo discutido assiduamente na comunidade acadêmica, assim sendo pauta de discussões sobre os desafios inerentes ao meio educacional. Conforme a perspectiva construtivista, a mensuração do engajamento por parte dos alunos pode ser feita com a análise da participação destes em atividades pedagógicas. Isto implica na importância da capacidade de docentes e gestores educacionais em construir um ecossistema que provenha condições e oportunidades para a motivação do aluno nos processos de aprendizagem [Moraes and Varela 2007].

A dificuldade no ensino de química no ensino médio é um ponto bastante discutido na literatura, tendo trabalhos focando nas limitações e dificuldades do ensino/aprendizagem de conteúdos específicos tais como os Modelos Atômicos [Melo and Neto 2013].

Tendo isso em vista, um dos temas apontados por [Queiroz et al. 2015] são as possibilidades trazidas pela utilização de instrumentos tecnológicos como a Realidade Aumentada (RA) para a criação de objetos de aprendizagem [Bauer and Silva 2018, Bauer et al. 2017, Montanha and Bauer 2017]. Com base nessa tecnologia é possível construir recursos didáticos, de maneira a apresentar conceitos de forma <sup>1</sup>inovadora por

---

<sup>1</sup> <https://unity3d.com>

meio do uso de imagens tridimensionais [de Mesquita et al. 2017, Pellens et al. 2017]. Dessa forma, a RA permite o desenvolvimento de materiais que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, melhorando o engajamento dos alunos em um tema específico. Observando isso, nota-se uma grande oportunidade para aplicações tecnológicas voltadas a esta área de ensino.

Com o intuito de utilizar-se de meios tecnológicos para suprir as necessidades apresentadas, este artigo sumariza o desenvolvimento de um aplicativo que auxilie a aprendizagem de química envolvendo a utilização de RA, onde busca-se aprimorar conceitos existentes como as de realizar ligações entre átomos formando moléculas, reconhecer os átomos pela quantidade e camada de elétrons, e demonstrar de forma prática as proporções de cada parte de cada átomo como a nuvem eletrônica, a fim de colaborar para uma construção de conhecimento por meio de uma forma mais intuitiva e natural.

## 2. Materiais e Métodos

O processo de desenvolvimento do aplicativo, que visa facilitar a visualização de átomos e moléculas químicas, consistiu nas etapas de: 1) estudo bibliográfico; 2) escolha das ferramentas; 3) prototipação; 4) validação com um professor da área de química; 5) finalização do desenvolvimento do aplicativo; 6) teste com usuário; e 7) análise dos dados.

O estudo bibliográfico teve uma importância fundamental para o entendimento do conteúdo de química sobre Modelos Atômicos, além de ter sido um momento de busca por mecanismos computacionais interativos e atrativos a fim de prender a atenção dos alunos ao conteúdo proposto. Utilizou-se a RA como tecnologia para motivar os alunos no conteúdo anteriormente citado, dessa forma foram buscadas ferramentas para essa construção. As ferramentas Unity3D<sup>1</sup> e Blender<sup>2</sup> foram utilizadas para a construção das moléculas, conexões, átomos e outros dados visuais para interação com o usuário. A mecânica para interação foi construída a partir do uso do plugin NyARToolKit<sup>3</sup> compatível com a Unity3D. Esta interação utiliza-se de marcadores para a manipulação do usuário com os objetos virtuais da aplicação (exemplo da aplicação na Figura 1). Em paralelo ao desenvolvimento, houve o acompanhamento de um professor de química para validar se o que estava sendo mostrado estava tecnicamente correto com o conteúdo proposto. Por fim, foi aplicado um teste com os usuários (sendo melhor descrito na seção seguinte) e verificado os resultados obtidos sobre a aplicação.



Figura 1. Imagens da aplicação desenvolvida em execução

<sup>2</sup><https://www.blender.org>

<sup>3</sup><https://nyatla.jp/nyartoolkit/wp>

### 3. Resultados

Para a avaliação da usabilidade da aplicação desenvolvida, alunos do IFFar Campus Alegrete foram convidados a responder um questionário on-line sobre a usabilidade do aplicativo proposto e uso livre do *smartphone* em sala de aula. O questionário avaliativo implementado foi baseado no modelo de avaliação de usabilidade *System Usability Scale* (SUS) [Boucinha and Tarouco 2013]. As questões são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Questionário baseado no modelo SUS.**

Ordem	Afirmações
1	Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3	Eu achei o sistema fácil de usar.
4	Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5	Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8	Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9	Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Com base na avaliação, a média das respostas resultou em um índice de 71.725 pontos na escala SUS, onde a média é de 68 pontos. Com isso, foi possível verificar um bom nível de aceitação dos usuários quanto a usabilidade da aplicação, comentários dos participantes relatam que a aplicação obtém sucesso em facilitar o entendimento e ampliar o engajamento do aluno ao ver como é feita uma ligação de átomos para a formação de moléculas por apresentar isso de forma atrativa.

### 4. Conclusões

Diversos estudos têm sido empreendidos em busca de métodos e técnicas que possam melhorar questões referentes a desmotivação e dificuldade de entendimento por parte dos estudantes sendo apresentado como um dos desafios inerentes ao meio educacional.

Desta maneira, o presente trabalho apresenta uma aplicação Android que possibilita a demonstração de modelos tridimensionais que buscam representar moléculas de forma detalhada através de marcadores visando utilizar-se de meios tecnológicos para auxiliar no estudo de química. De modo geral, os resultados obtidos demonstram que a aplicação obteve sucesso sendo considerada efetiva por parte dos usuários participantes dos testes e obtendo uma pontuação satisfatória na escala SUS.

Para trabalhos futuros visa-se o aperfeiçoamento e ampliação do aplicativo, tal como melhorias de otimização, aperfeiçoamento do design, implementação de novas funcionalidades, ampliação dos elementos químicos disponíveis e disponibilização de outras moléculas para a apresentação.

### Referências

Bauer, R. D.; Montanha, A. ; Souza, P. S. ; Mombach, J. G. . Aplicativo para o ensino de Geometria Espacial com Realidade Aumentada.. In: 8º Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2017, Frederico Westphalen. Anais do 8º EATI, 2017.

Bauer, R. D.; Silva, D. F. E. . App para uso da Realidade Aumentada na Visualização de Produtos. In: IX Simpósio de tecnologia da informação da Região Norte e

- Nordeste do Rio Grande do Sul, 2018, Erechim - RS. Anais do IX Simpósio de tecnologia da informação da Região Norte e Nordeste do Rio Grande do Sul, 2018.
- Boucinha, R. M. and Tarouco, L. M. R. (2013). Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem com o uso do sus-system usability scale. *RENOTE*, 11(3).
- de Mesquita, J. K., Almeida, G. K., Magalhaes, Y. C., and Almeida, W. R. (2017). Maquete3d: Software de apresentação de projetos imobiliários utilizando realidade aumentada. Anais do Computer on the Beach, pages 172–181.
- Melo, M. R. and Neto, E. d. L. (2013). Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. *Química Nova na Escola*, 35(2):112–122.
- Montanha, A. ; Bauer, R. D. ; Mombach, J. G. . Libras e Realidade Aumentada: Visita Acessível ao IFFar Campus Alegrete. In: VIII Mostra da Educação Profissional e Tecnológica - MEPT, 2017, Júlio de Castilhos. Anais VII MEPT, 2017. p. 576-578.
- Moraes, C. R. and Varela, S. (2007). Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. *Revista eletrônica de Educação*, 1(1):1–15.
- Pellens, M. A., da Silva Hounsell, M., and da Silva, A. T. (2017). Augmented reality and serious games: A systematic literature mapping. In *Virtual and Augmented Reality(SVR)*, 2017 19th Symposium on, pages 227–235. IEEE.
- Queiroz, A. S., De Oliveira, C. M., and Rezende, F. S. (2015). Realidade aumentada no ensino da química: Elaboração e avaliação de um novo recurso didático. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 1(2).