

Uso da Realidade Aumentada no auxílio do ensino de Sólidos Geométricos e Geometria Molecular

Matheus A. M. Lucena, Éwerton Rômulo S. Castro

UniFacisa – Centro Universitário
Av. Senador Argemiro Figueiredo, 1901 – 58.411-020 – Campina Grande - PB – Brasil
mmelucena@gmail.com, ewertonromulo@gmail.com

Abstract. *This current article shows problems in the actual education model in Geometry and Chemistry areas in point of third dimensional visualization of appropriated subjects. Also propose the creation of an Augmented Reality system that have as objective turn the knowledge achievement simple and effective by the students. The related articles analyzed presents that the insertion of this technology on classrooms assist the knowledge exchange and broke barriers on the teaching learning process, turning the knowledge achievement an easy and organized task.*

Resumo. *O presente artigo mostra os problemas no atual modelo de ensino de áreas como Geometria e Química no quesito de visualização em três dimensões de assuntos pertinentes. O trabalho também propõe a criação de uma aplicação em Realidade Aumentada cujo objetivo é facilitar a obtenção do conhecimento pelos alunos dos temas em questão. A análise dos trabalhos relacionados mostra que a inserção dessa tecnologia na sala de aula auxilia a troca de conhecimento e quebra barreiras do ensino-aprendizado, tornando a obtenção do conhecimento uma tarefa mais fácil e organizada.*

1. Introdução

A educação é um pilar para o desenvolvimento humano, haja vista sua característica como um processo de descobrimento e experimentação, [Souza, 2015]. Porém, o modelo tradicional de ensino se mostra desinteressante para uma parcela das pessoas, deixando-os sem vontade de construir o conhecimento. A geometria e química são matérias críticas que envolvem visualização em 3 dimensões de objetos estudados, tido como um passo importante pois os alunos estão melhores preparados para tarefas escolares quando adquirem instrumentos de pensamentos e competências geométricas espaciais [Breda, 2011].

Rogenski e Pedroso (2007), através de experiências na prática pedagógica, constataram a dificuldade de alunos do ensino médio na geometria, ocasionada pela deficiência da visualização na Geometria Espacial. Foi verificado que quando o aluno é apresentado a cálculos de área e volume, o assunto torna-se mais complexo e realizado de forma mecanizada. O mesmo acontece com a química. Ferreira (2010), afirma que a habilidade de abstrair para 3D permite que os alunos reflitam, comuniquem e atuem sobre os fenômenos químicos, auxiliando-os a construir sua compreensão sobre temas complexos de química, tal como geometria molecular e ligações entre átomos (Usberco; Betolla; Abreu, 2013).

Potenciais melhorias são percebidas agregando técnicas computacionais ao atual modelo de ensino [Filatro; Piconez, 2004]. Admitindo como objetivo a motivação dos alunos e a construção do conhecimento de assuntos de geometria e química, sugere-se o uso da Realidade Aumentada. Esses sistemas permitem interação do usuário diretamente com o assunto estudado, dando oportunidade de o aluno construir sua própria percepção. Esse tipo de aplicação permite que o aluno não apenas ouça falar sobre determinada temática, mas interaja com o ambiente, seja observando, tocando e movendo [Braga, 2001; Valerio Netto, 1998], trazendo para a sala de aula a chance de os alunos experimentarem a construção do conhecimento através de outro ponto de vista, oferecendo um leque de possibilidades por meio da interação com o ambiente.

Este artigo tem como objetivo estudar e buscar métodos para inserir a Realidade Aumentada a fim de auxiliar educadores a mediar os assuntos de sólidos geométricos, geometria molecular e ligações entre átomos; objetiva também propor uma aplicação e desenvolvê-la, a fim de tornar a visualização das informações mais intuitiva e simples.

2. Fundamentação Teórica

Segundo Zorzal (2007), a crescente difusão da informação e do conhecimento acelerado pela explosão informacional traz uma dificuldade de análise, compreensão e utilização das informações, tornando grande parte dos dados disponíveis irrelevantes para o usuário. Alguns dados também podem ser perdidos ou esquecidos pelo fato do usuário não conhecer o relacionamento entre eles. Neste âmbito, a visualização das informações se mostra um campo de estudo a ser explorado, pois faz uso de meios para representar informações de forma clara.

Algumas técnicas de Visualização de Informações, segundo Keim (2002), são as técnicas de Projeções 2D/3D, baseadas em projeções geométricas, em ícones, orientadas a pixels e as hierárquicas. Partindo do fato de que a interface que permite a comunicação do ser humano com a máquina precisa ter mais imagens que palavras e possuir recursos de áudio e vídeo [Chalmers, 2003], torna-se imprescindível a implementação de um sistema inteligente e interativo, capaz de se comunicar com o usuário de forma natural. O meio mais acessível para a implantação dessas tecnologias é através de dispositivos portáteis, nos quais cada usuário tem liberdade para visualizar o objeto de sua perspectiva individual.

Segundo Ferik et al (2003), para atingir um nível satisfatório na relação ensino aprendizagem, é necessário desenvolver a habilidade de visualização, denominada letramento visual. Uma pessoa letrada visualmente, como sugerem os autores, possui as seguintes competências:

- Interpretar, compreender e apreciar o significado de mensagens visuais;
- Comunicar mais eficazmente através da aplicação dos princípios básicos do design visual;
- Produzir mensagens visuais usando o computador e outras tecnologias;
- Usar o pensamento visual para encontrar soluções para os problemas.

O Mobile Learning ou m-Learning é nome dado ao conceito que envolve uso de dispositivos de comunicação sem fio como parte de um modelo de aprendizado integrado [Nyiri, 2002]. O papel dos educadores, a partir da implementação de Sistemas

de Realidade Aumentada, poderá ser modificado, trazendo diversos benefícios para o sistema de ensino-aprendizagem.

A Realidade Aumentada (RA) é a sobreposição de objetos virtuais gerados por computador utilizando a interface do ambiente real, por meio de um dispositivo tecnológico. O usuário possui segurança no mundo real pois não é inserido em outros contextos como a Realidade Virtual promove, mas interage com objetos tridimensionais em ambiente real previamente adaptado.

A RA tem modificado a realidade educacional com o auxílio da tecnologia, acabando com velhos paradigmas e trazendo um grande potencial no que se diz respeito à interação e motivação de alunos e professores, construindo um campo educativo fora das salas de aula. Isso porque os recursos móveis como smartphones levam informações em tempo real e preciso, otimizando o aprendizado das áreas ativas do cérebro que são essenciais para minimizar a insuficiência dos sistemas educacionais tradicionais [Silva; Oliveira; Oliveira, 2012].

Viabilizar a RA em âmbito escolar leva o aluno a descobrir um novo ambiente de aprendizado, proporcionando a interação do mundo real ao virtual, dando-o a capacidade e a oportunidade de aprender a adquirir conhecimento, além de livros didáticos e da sala de aula convencional, possibilitando-o a ir buscar conhecimentos em lugares longínquos, inalcançáveis antes da RA.

3. Trabalhos Relacionados

Cardoso et al. (2014) viu a necessidade de adicionar recursos tecnológicos ao sistema de ensino sobre Informática e propôs a aplicação RAINFOR, um software que exhibe objetos em 3 dimensões. Desenvolvida com uso da API FLARToolkit, a aplicação tem como objetivo prover objetos 3D que representem componentes computacionais, como discos rígidos, placas e gabinete, facilitando o entendimento de idosos com pouco ou nenhum conhecimento em informática sobre o tema “Informática Básica: Hardware e Software”. Após implementação e aplicação, os alunos se mostraram motivados com a possibilidade de interatividade e com a facilidade de uso da ferramenta. Na visão do professor, verificou-se que a ferramenta facilitou a explanação do conteúdo, permitindo a demonstração dos componentes sem os possuir fisicamente durante a aula. Em seguida foi aplicado o questionário aos alunos e todos responderam que a ferramenta facilitou sua aprendizagem, repercutiu na capacidade de memorização e se sentiram mais motivados a aprender sobre o assunto.

Almeida (2015), após analisar os métodos tradicionais de ensino, concluiu que a tecnologia torna a aprendizagem mais atrativa aos alunos. A alternativa proposta foi aplicar um software que fornece conteúdos que utilizam realidade aumentada em um conjunto de 29 discentes do 9º ano do ensino fundamental. Inicialmente, o professor realizou a explicação do Teorema de Tales com métodos tradicionais e observou a dificuldade dos alunos de assimilarem o conteúdo; em seguida foi realizado um questionário medindo o nível do conhecimento que tinha sido absorvido. Em seguida, foi apresentado o mesmo assunto utilizando a realidade aumentada, e logo após, um novo questionário. Após levantamento dos resultados, foi observado que 100% dos alunos consideraram o método de ensino com a RA excelente e que o interesse pelas aulas aumentou. Foi verificado também que após o uso da tecnologia, houve uma redução de 24% nos erros relativos ao Teorema de Tales.

4. Problemas

Os problemas enfrentados por educadores de matérias que exigem a visualização das informações de forma tridimensional são sérios e a ausência dessa habilidade acarreta uma série de incompetências, como descritas por Ferk et al (2003). A forma como essa visualização das informações é feita no modelo tradicional de ensino é através de desenhos ou materiais manipuláveis, ferramentas que nem sempre o professor dispõe para dar aula. As matérias que mais necessitam desse letramento visual são a Geometria e a Química.

4.1. Geometria

Dentro das áreas da geometria (plana, espacial e analítica), a Geometria Espacial é a ênfase desse trabalho, pois tenta corrigir problemas associados ao ensino dos temas abordados proporcionando a visualização de formas geométricas e explorando possibilidades dos sólidos, fazendo assim com que os cálculos de propriedades dos sólidos deixem de ser um ato mecânico e facultando o entendimento integral dos quesitos área e volume das figuras apresentadas. A figura 1 ilustra o cilindro da forma tradicional de ensino e os cálculos de área e de volume, descritas como uma dificuldade recorrente [Rogenski; Pedroso, 2007]. A figura em 3D do lado esquerdo serve como marcador para enxergar o cilindro em RA através do aplicativo resultado deste trabalho.



Figura 1. Marcador para visualização 3D no aplicativo e cilindro apresentado junto a suas propriedades.

4.2. Química

A química, ciência relativamente nova, busca reconhecer a compreensão do significado real dos fenômenos químicos, estudando a matéria e as mudanças que ela sofre. Essa disciplina se torna importante, pois faz os alunos entenderem a composição das coisas que os cerca, e mesmo que não consigam enxergá-los a olho nu, o entendimento dessa ciência proporciona desenvolvimento de uma visão crítica do mundo. No ensino da química, Cruz (2013) enxerga uma dificuldade de visualização tridimensional das estruturas, especialmente em ligações covalentes, assunto essencial para o entendimento da matéria. Uma molécula formada de 60 átomos de carbono, denominada Buckminsterfulereno possui uma visualização 2D comprometida. Essa molécula possui carbonos em seus vértices e é formada por 32 faces, sendo 20 hexágonos e 12 pentágonos que entre suas ligações, são vistas as ligações covalentes duplas e simples.

Assim como no cilindro, a figura 2 possui um marcador para visualizar a molécula em RA através do aplicativo e a foto do resultado.

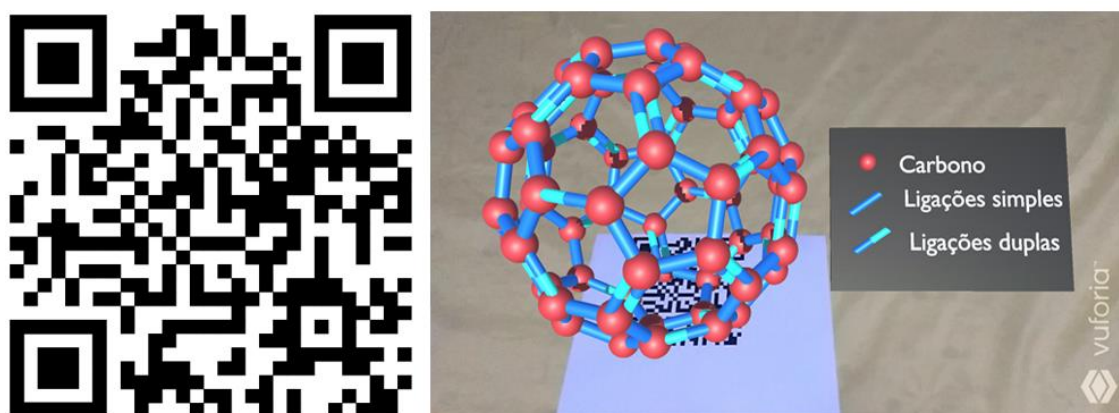


Figura 2. Buckminsterfulereno e marcador para visualização em 3D.

5. Método

A solução proposta neste trabalho é uma aplicação construída para dispositivos móveis com intuito de tornar a visualização das informações nos assuntos mencionados mais efetiva para os usuários. Foi escolhida a criação da aplicação para dispositivos portáteis tendo em vista a participação massiva dos smartphones e tablets na vida dos alunos considerados nativos digitais. A metodologia utilizada na pesquisa é quantitativa, pois o software será aplicado em alunos do ensino médio com o propósito de coletar dados para análise. Com intuito de validar o software através de experimentos com estudantes, a pesquisa caracteriza-se experimental.

5.1 Modelos utilizados

A adição de dispositivos móveis para a obtenção efetiva do conhecimento através de um software direcionado busca graus satisfatórios quanto ao ensino aprendizagem. Para desenvolvimento do protótipo da aplicação, foi utilizado o software Unity3D [Unity, 2017], um software voltado para criação de jogos digitais; o framework Vuforia [Vuforia, 2017], designado para desenvolvimento de aplicações em RA; além do Blender 3D [Blender, 2017], programa de modelagem utilizado para a criação dos modelos químicos e geométricos. Após download e configuração do ambiente, foram escolhidos marcadores QR Code, pois baseado em guias em sua composição, permite que haja detecção de posição e alinhamento. Testes realizados comprovaram que eles oferecem qualidade 5 de 5, enquanto os marcadores gráficos apontaram para 3 pontos dos 5.

Os modelos moleculares e os respectivos dados foram todos criados no Blender 3D e animados no Unity3D, enquanto os modelos geométricos foram implementados diretamente no Unity3D deixando para o Blender a tarefa de realizar os modelos dos textos referentes aos dados dos sólidos. As moléculas foram animadas para permitir um ângulo de visualização da estrutura de 360 graus para alunos ao redor. Não foi utilizada animação nos modelos geométricos para permitir o descobrimento da tridimensionalidade através da movimentação do aparelho ao redor do marcador.

6. Conclusões

Após estudos e análises, foi observado o papel fundamental da habilidade de visualização em 3D das informações, além das dificuldades apresentadas por autores especificamente nos assuntos de sólidos geométricos e suas propriedades, geometria molecular e ligações entre átomos. Baseando-se nos resultados de artigos relacionados, percebe-se que o uso da Realidade Aumentada no auxílio à construção do conhecimento nas salas de aula é efetivo e aumenta o grau de interesse dos usuários, independente da idade.

Após a criação do protótipo proposto nesse artigo e da manipulação de imagens 3D nos dispositivos móveis, verificaram-se informalmente melhoras na visualização em 3D das figuras, tornando o ambiente de aprendizado mais dinâmico e divertido através de experiências com o aplicativo e acompanhamento oral e informal dos resultados.

Um grupo de 10 estudantes do ensino médio foi apresentado ao aplicativo e pedido para que dissessem individualmente o que acharam da metodologia. Segundo um deles, “teria aprendido muito mais se existisse essa aplicação quando estava aprendendo química”. Todos concordaram.

Referências

- Almeida, M. L. and Santos, G. (2015) “Realidade Aumentada na Educação”, In: Tecnologias na Educação. v.12, n.7, p.1-12. Semestral.
- Blender (2017) Disponível em: <https://www.blender.org/> Último acesso em: 17/10/2017.
- Braga, M. (2001) “Realidade Virtual e Educação” Revista de Biologia e Ciências da Terra.
- Breda, A. et al. (2011) “Geometria e Medida no ensino básico”. Programa de Matemática do Ensino Básico.
- Cardoso, R. G. S. et al. “Uso da Realidade Aumentada em Auxílio à Educação” (2014). In: Computer On The Beach, 5., 2014, São Luis. Anais... . São Luis: Nusti, 2014.v. 1, p. 330 - 339.
- Chalmers, P. A. “The Role of Cognitive theory in human-computer interaction”. Computers in Human Behavior, Dayton, EUA, 2003.
- Cruz, C. P. S. C. “Modelos Moleculares: Construção E Utilização No Ensino De Ligação Covalente E Estrutura Molecular” (2016). Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016.V.1. (Cadernos PDE).
- Dyer, S., Martin, J. and Zulauf, J. (1995) “Motion Capture White Paper”, http://reality.sgi.com/employees/jam_sb/mocap/MoCapWP_v2.0.html, December.
- Ferk, V; Vrtacnik; M. Blejec, A; Gril, A. “Students understanding of molecular structure representations.” (2003) International Journal of Science Education. p. 1227-1245.

- Ferreira, Celeste Rodrigues. “O uso de visualizações no ensino de química: A formação inicial do professor de química”. (2010) 179 f. Dissertação (Mestrado) Curso de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Filatro, A.; Piconez, S. C. B. (2004) “Design Instrucional Contextualizado”. 3. ed. São Paulo: Senac.
- Holton, M. and Alexander, S. (1995) “Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials”, *Computer Graphics: Developments in Virtual Environments*, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.
- Insley, S. (2003) "Obstacles to General Purpose Augmented Reality"
- Keim, D. A. “Information Visualization and Visual Data Mining” (2002). *Ieee Transactions On Visualization And Computer Graphics*, College Park, v. 7, n. 1, p.100-105.
- Knuth, D. E. (1984), *The TeXbook*, Addison Wesley, 15th edition.
- Nyiri, K. “Towards a Philosophy of M-Learning” (2002). In: *Ieee International Workshop On Wireless And Mobile Technologies In Education*, 2., 2002, Växjö. *Proceedings...* . Växjö: Ieee, 2002. p. 1 - 4.
- Rogenski, M. L. C.; Pedroso, S. M. D. (2007) “O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades”. Ponta Grossa, p.1-17.
- Silva, D.; Oliveira, R. C. ; Oliveira, L. C. “A Realidade Aumentada no Desenvolvimento de uma Aplicação da Aprendizagem Móvel para Ensino da Língua Estrangeira” (2012). In: *Workshop De Realidade Virtual E Aumentada*, 9., 2012, Paranavaí. *Anais...* . Uberlândia. p. 10 – 14.
- Smith, A. and Jones, B. (1999). On the complexity of computing. In *Advances in Computer Science*, pages 555–566. Publishing Press.
- Souza, C. A. (2015) “A importância da educação ambiental na manutenção e aumento do IDH.” *Revista Fatec Zona Sul*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.1-14.
- Unity (2017) Disponível em: <https://unity3d.com/pt>. Último acesso em 17/10/2017
- Usberco, J.; Bertolla, E.; Abreu, F. (2013) “Guia de estudos: confira 10 temas essenciais de química”.
- Valerio Netto, A. ; Tahara, C. S.; Porto, A. J. V; Filho, E. V. G. (1998) “Realidade Virtual e suas aplicações na área de Manufatura, Treinamento, Simulação e Desenvolvimento de Produto.”
- Vuforia (2017) Disponível em: <https://developer.vuforia.com/>. Último acesso em 17/10/2017.
- Zorzal, E. R. et al. “Visualização de Informação com Realidade Virtual e Aumentada”. (2007) In: *Symposium On Virtual And Augmented Reality*, 9., Petrópolis. *Anais...* Sbc, 2007. p. 256 – 272.