

Uso de Realidade Aumentada como facilitador da Aprendizagem de Conteúdos de Biologia: Estado da Arte

Bárbara M. L. Ferreira¹, Suzana H. Macedo²

¹Instituto Federal Fluminense Campus Campos-Centro
Rua Dr. Siqueira, 273. Parque Dom Bosco. CEP: 28030-130. Campos dos Goytacazes/RJ

²Instituto Federal Fluminense Campus Campos-Centro
Rua Dr. Siqueira, 273. Parque Dom Bosco. CEP: 28030-130. Campos dos Goytacazes/RJ
babimlf@gmail.com, shmacedo@iff.edu.br

Abstract: *The school is crucial in the spread and multiplication of knowledge, and informatics provides a collaborative learning, which is gaining more and more space over the years, because it takes into account that learning is an active process of knowledge construction that depends on contexts more rich so there is student involvement, which we know are quite diverse. Thus, in this study, was conducted an analysis on the following jobs: Mira (Simulated Microscope for Augmented Reality), Hauptseminar (Augmented Reality in Medicine) and Scimorph (Augmented Reality in Science Teaching), aiming they will help in the teaching of biology, or even provide a further study of this interface Augmented Reality in the development of this discipline.*

Resumo: A escola é fundamental na disseminação e multiplicação do conhecimento, e a informática propicia uma aprendizagem colaborativa, que vem ganhando cada vez mais espaço ao longo dos anos, pois leva em consideração que a aprendizagem é um processo ativo de construção do saber que depende de contextos mais ricos para que haja o envolvimento dos estudantes, que sabemos são bastante diversificados. Desta forma, neste estudo, foi feita uma reflexão sobre os seguintes trabalhos: MiRa (Microscópio Simulado em Realidade Aumentada), Hauptseminar (Realidade Aumentada em Medicina) e o Scimorph (Realidade Aumentada no Ensino de Ciências), com o intuito destes poderem ajudar no ensino de Biologia, ou mesmo propiciar um posterior estudo desta interface de Realidade Aumentada no desenvolvimento desta disciplina.





1. Introdução

A escola é uma importante fonte de disseminação e multiplicação de conhecimento, e o modelo predominante nela é o vertical, autoritário na relação professor-aluno e linearmente seqüencial no aprendizado [Martin-Barbero 2000], o que por vez pode ser um empecilho quanto da utilização de recursos tecnológicos mais avançados; contudo, no ramo da Biologia, recursos como a Realidade Aumentada vem confirmar a necessidade deles, visto que a partir de sua utilização os alunos conseguirão um melhor entendimento dos conteúdos.

A aprendizagem colaborativa vem ganhando espaço atualmente e se constitui numa modalidade educacional apropriada para atividades coletivas em redes de produção de conhecimento, em especial nos meios digitais, e estes ambientes por sua vez proporcionam a interação dos participantes [Queiroz e Oliveira 2006]. Este tipo de aprendizagem leva em conta que: o aprendizado é ativo, através de processo construtivo; depende de contextos mais ricos; e envolve estudantes diversificados [Dainese *et al* 2007], [Kirner e Zorzal, 2004]. Dessa forma, são investigadas situações nas quais o aluno possa envolver-se no processo construtivo e com isso tenha um melhor aproveitamento de conteúdos com a utilização de interfaces de Realidade Aumentada.

1.1. Realidade Virtual

Fernandes e Agotti (2005) definem, de forma simplificada, a Realidade Virtual como sendo uma forma mais avançada de interface do usuário de computador até agora disponível, pois dá ao ser humano condições de vivenciar uma realidade que não existe; ela busca captar os movimentos do corpo do usuário (em geral braços, pernas, cabeça e olhos) e, a partir destes dados, realizar a interação homem-máquina. E numa definição mais refinada, "realidade virtual é uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados extremamente complexos" [Rui e Kevin 2010].

De acordo com Kirner e Pinho (1997) a Realidade Virtual (RV) traz ao computador um novo paradigma de interface com o usuário, que envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais, pois dá a ele condições de sentir-se dentro dela, onde ele poderá visuali-





zar, manipular e explorar os dados da aplicação em tempo real, usando os sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. Porém para suportar esse tipo de interação, torná-la possível, vê-se a necessidade de dispositivos especiais como capacetes, luvas, dentre outros, visto que o usuário terá que entrar no contexto da aplicação executada dentro do computador; e para que isto aconteça é exigido do usuário que ele tenha treinamento quanto ao uso destes dispositivos especiais para que haja maior aproveitamento da interface [Kirner e Tori 2004].

Rui e Kevin (2010) sugerem a aplicação desta interface na maioria das áreas do conhecimento, senão em todas, tendo um grande investimento da indústria na construção e produção de softwares, hardwares e dispositivos especiais (para manipulação da interface). Por isso há um acelerado desenvolvimento que indica uma perspectiva bastante promissora para os diversos segmentos vinculados com a área.

A atuação desta interface se dá de duas formas: analisando os movimentos e ações do usuário como uma interface tradicional e/ou provocando sensações no usuário, em resposta às suas ações [Kirner e Pinho 1997].

E tanto uma quanto a outra podem ser muito bem aproveitadas no ensinamento de conteúdos relacionados ao ramo da Biologia, pois a grande vantagem desse tipo de interface está no conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico que pode ser transferido para manipular o mundo virtual, faz-se necessário um aparato de equipamentos que acaba por limitar o seu uso, dessa forma misturar cenários reais com objetos virtuais surge como um facilitador da aprendizagem, e isto é facilmente proporcionado pela Realidade Misturada, mais precisamente sua ramificação: Realidade Aumentada.

1.2. Realidade Misturada

Buccioli *et al* (2006) a definem como a fusão entre o mundo real e objetos virtuais, e Zorzal *et al* (2006) a confirmam, dizendo que é a fusão do ambiente real com o ambiente virtual gerado por computador podendo particularizar-se de duas maneiras: a Virtualidade Aumentada, onde há predomi-



nância de elementos virtuais no ambiente misturado, e Realidade Aumentada, onde os elementos reais predominam sobre os virtuais.

Kirner (2004) classifica a Realidade Misturada de acordo com as suas diversas formas de visualização: a) Realidade aumentada com monitor (não imersiva) – que sobrepõe objetos virtuais no mundo real; b) Realidade aumentada com capacete com visão ótica direta; c) Realidade aumentada com visão de câmera de vídeo montada no capacete; d) Virtualidade aumentada parcialmente imersiva com interação de objetos reais, como a mão, no mundo virtual.

Assim, a Realidade Aumentada é uma particularização da Realidade Misturada.

E para Kirner (2004) a realidade misturada colaborativa tem elevado potencial para ensino/aprendizagem devido ao fato de poder trazer elementos virtuais interativos para o ambiente do usuário.

1.3. Realidade Aumentada

Segundo Akagui e Kirner (2004), a Realidade Aumentada é um tipo não convencional de interface, que permite misturar imagens de um ambiente real, obtidas por câmera de vídeo ou por outro processo, com objetos tridimensionais virtuais, enriquecendo a visão do usuário. Nesse ambiente, o usuário tem a sensação de que os objetos reais e virtuais coexistem no espaço, na medida em que os objetos virtuais são passíveis de visualização e de interação como se existissem no mundo real (fig.1).



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação



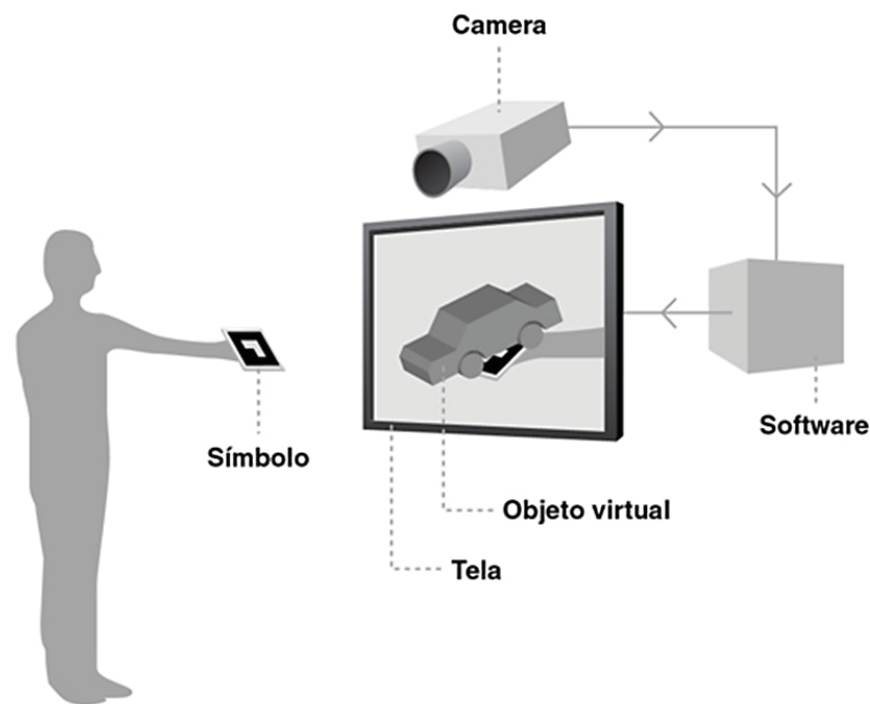


Figura 1: Funcionamento da Realidade Aumentada [Oliveira Junior 2012]

E para, Utiyama e Kirner (2004), a Realidade Aumentada (RA) enfatiza a visualização em conjunto com a interação, pois, com o uso de óculos ou capacete de Realidade Virtual (RV), pode-se visualizar objetos virtuais junto ao mundo real, de maneira altamente realista, incrementando a percepção do usuário no uso da interface computacional. Ainda, quando a interface RA utiliza mãos como elementos de interação, além de permitir a sobreposição de objetos virtuais no mundo real, ela possibilita a manipulação desses objetos com as próprias mãos, tornando viável o desenvolvimento de inúmeras aplicações que beneficiam o treinamento humano, motivando mais o usuário para tarefas a serem cumpridas.



Para construir um ambiente de RA, é necessária a utilização de dispositivos sensoriais que permitam ao usuário integrar, em tempo real, objetos virtuais na cena do ambiente real, portanto o grande avanço tecnológico de periféricos para a RV contribui muito para o desenvolvimento da Realidade Aumentada, que se utiliza basicamente dos mesmos dispositivos, como: capacetes ou Head Mounted Display (HMD) ótico ou de vídeos, estereoscópico ou stereo glasses e monitores (dispositivos visuais); fones de ouvido e microfones externos (dispositivos auditivos). Os fones permitem a adição de sons sintetizados por computador e os microfones captam o som ambiente real [Utiyama e Kirner 2004].

Além de permitir que objetos virtuais possam ser introduzidos em ambientes reais, a Realidade Aumentada proporciona também, ao usuário, o manuseio desses objetos com as próprias mãos sem a necessidade de equipamentos especiais, garantindo então, um processo de interação natural com o ambiente mencionado [Zorzal *et al* 2006], possibilitando a ele uma interação atrativa e motivadora com o ambiente (fig.2).



Figura 2: Aplicações de Realidade Aumentada [Zorzal e Kirner 2006]





Garbin *et al* (2004) relatam três características relevantes em ambientes de Realidade Aumentada: 1) é um ambiente virtual gerado sinteticamente por computador, que exige alto grau de realismo; 2) é interativo e 3) o usuário é imersivo no ambiente.

A Realidade Aumentada proporciona uma maneira diferente de aprendizado com o apoio do computador. Ela permite a fácil visualização e manipulação do objeto de estudos, reproduzindo os dados complexos sob a forma de objetos e textos tridimensionais, aumentando a capacidade de percepção do estudante, que passa a ser estimulado pela possibilidade de interação com a interface [Utiyama e Kirner 2004].

Para que sejam possíveis as aplicações da Realidade Aumentada (RA), é necessário o suporte de bibliotecas gráficas, já que a RA é uma tecnologia de processamento de objetos digitais virtuais, portanto ele cita a biblioteca gratuita mais comum GLUT (OpenGLUtility ToolKit), esta biblioteca fornece suporte para a biblioteca OpenGL. A biblioteca gráfica OpenGL permite a criação de modelos gráficos, enquanto que a GLUT oferece uma Interface de Programação de Aplicação (API – Application Programming Interface) com funcionalidades para implementação e uso de menus, botões e suporte para joystick. Além delas, GLUT e OpenGL, há a necessidade de outra biblioteca de software, a ARToolKit, que opera através de técnicas de visão computacional, processamento de imagens e programação. A FLARToolKit é outra opção de biblioteca de RA, constituindo uma implementação da ARToolKit para o desenvolvimento de aplicações de RA com base na tecnologia Adobe Flash. Entretanto, a utilização do ARToolKit sem nenhum outro complemento torna-se limitada. A utilização da biblioteca gráfica OpenSceneGraphic ou OSG, também de código aberto e multiplataforma, disponibiliza um conjunto de ferramentas para o desenvolvimento de aplicações gráficas de alto desempenho. A OSG permite a organização, de forma hierárquica, de objetos que constituem a cena, e a este recurso dá-se o nome de grafo de cena (que se baseia no princípio de que uma cena é normalmente decomposta em várias partes diferentes que precisam ser ligadas de alguma forma; sendo assim é um grafo acíclico direcionado que estabelece uma relação entre os nós (partes da cena). E isto propicia a utilização da biblioteca OsgArt, que tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações RA, pois combina as funções de detecção e rastreamento de marcadores do ARToolKit com as funções de construção de modelos virtuais da biblioteca OSG (OpenSceneGraph) (fig.3). Ainda, a Osgart tem alta qualidade na





composição (renderização) dos objetos virtuais e permite a importação e exportação de arquivos gerados por softwares gráficos como o 3D Studio Max e Maya, tudo isso feito de maneira muito simplificada, devido à facilidade de integração de vídeos, suporte a várias entradas de vídeo, suporte a técnicas de renderização de sombras, suporte a múltiplos marcadores, e também, várias linguagens de programação [Souza *et al* 2011].

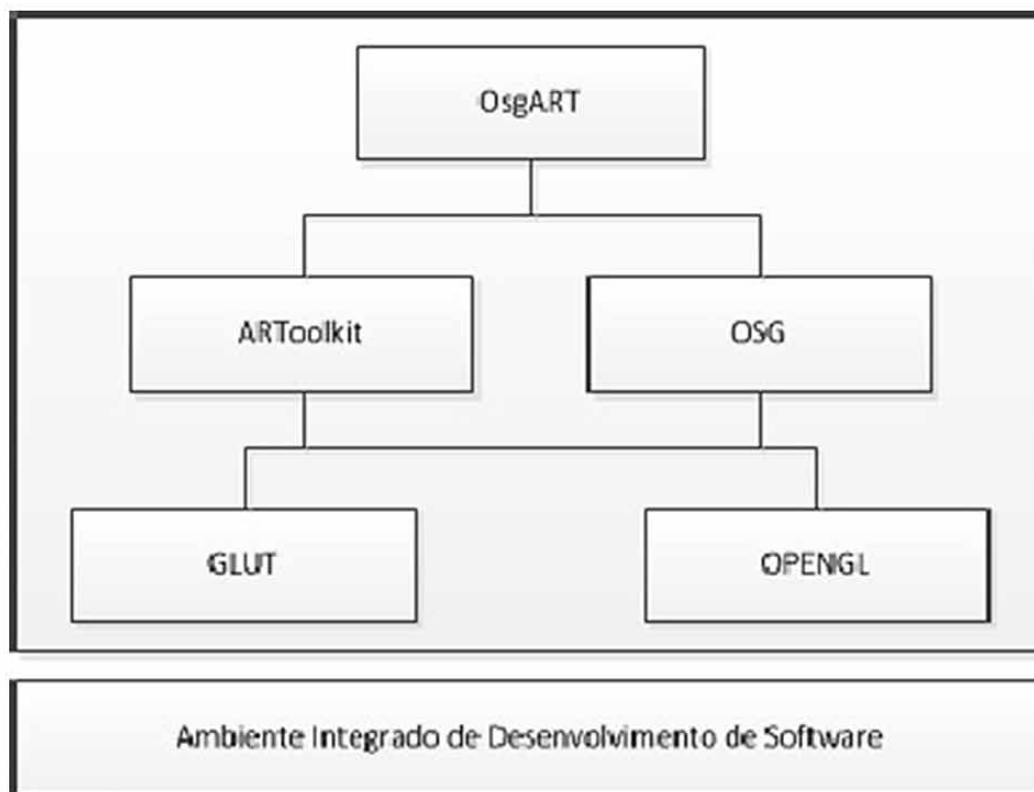


Figura 3: Bibliotecas de software em uma aplicação de RA (Realidade Aumentada) [Souza *et al* 2011]





2. Justificativa

Biologia, “estudo da vida” [Lopes e Rosso 2005], é uma das disciplinas escolares mais fascinantes, pois se preocupa com o estudo de todos os seres vivos e procura compreender os mecanismos que regem a vida; contudo a compreensão de determinados temas como o funcionamento das células (citologia), divisão celular (mitose/meiose), dentre outros, torna-se limitada devido à incapacidade dos alunos conseguirem visualizar no plano reto (o plano dos livros de um modo geral) estruturas tridimensionais e dinâmicas.

Dessa forma a Realidade Aumentada surge como uma interface inovadora capaz de oferecer aos alunos subsídios para a compreensão de assuntos tão complexos, como os citados anteriormente.

Mesmo diante da aparente dificuldade quanto da implantação da RA nas escolas, creio que seja um investimento que valha a pena para o conhecimento e que vise uma melhor integração ao meio, de nossos alunos.

3. Realidade Aumentada em Ambientes de Biologia

De acordo com Faria *et al* (2011) na construção do saber no processo educativo, as tecnologias tem evoluído com grande rapidez e desempenham um papel hegemônico como elemento transformador do conhecimento, e por isso novas metodologias educativas tem sido intensamente desenvolvidas. Nesse sentido, a informática ganha destaque como estratégia pedagógica alternativa à construção do conhecimento.

No caso das aplicações educacionais, as características importantes estão relacionadas aos conteúdos e suas diferentes formas, simulações, interação com o usuário e a possibilidade de experimentação. No mundo digital, os conteúdos assumem diferentes formas, que incluem textos, gráficos, animações, vídeo e som. Dessa forma, é possível oferecer um mesmo conteúdo em diferentes formas. E com isso, diferentes estilos de aprendizagem fazem uso de diferentes formatos do mesmo conteúdo. Do ponto de vista das simulações, os ambientes virtuais possibilitam o desenvolvimento de uma experiência controlada do mundo real. Isso pode ser útil para que seja aproximado o conceito dos termos (que envolvem o abstrato) e o mundo real. Além disso, as simulações permitem que o aluno



explore situações sem medo de errar, o que claramente é benéfico para o processo ensino-aprendizagem [Souza *et al* 2011].

Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos no ramo de Biologia, envolvendo as novas Tecnologias de informação e comunicação (TIC's), como o MiRa (Microscópio Simulado em Realidade Aumentada); Hauptseminar; Scimorph.

3.1. MiRa (Microscópio Simulado em Realidade Aumentada) – O Ensino de Biologia Celular e Tecidual na Educação a Distância por Meio do Microscópio Virtual [Faria et al 2011]

O MiRa é um software que permite aos estudantes da modalidade EaD (Educação a Distância) do curso de Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB) pós-graduação *lato sensu*, na disciplina Fundamentos de Biologia Celular e Tecidual para o Ensino da Universidade Federal de Goiás (UFG), uma leitura, de forma virtual, de lâminas microscópicas por meio de um banco de dados contido nele, que antes só seriam possíveis em um laboratório.

Aos discentes deste curso foi fornecido conhecimento que lhes permitissem manipular um microscópio virtual, semelhante ao método que usariam na manipulação de um microscópio real, e para que isso fosse possível foi lhes proporcionado o conhecimento do manual de instruções do instrumento, bem como seus constituintes e suas respectivas funções; além disso, os alunos tiveram acesso a experiências em Ensino de Ciências.



Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica



Ministério
da Educação





Figura 4: A. Tela de Apresentação do MiRa A; B. Microscópio virtual – identificação das objetivas e suas funções. [Faria et al 2011]

No MiRa (fig. 4), assim como numa aula de laboratório convencional, os alunos precisam escolher as lâminas que pretendem observar e analisá-las.

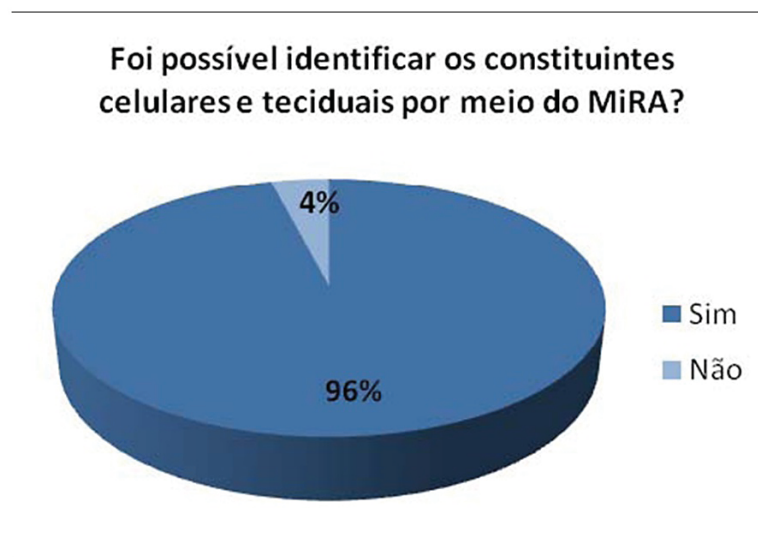


Figura 5: Percentual de pós-graduandos que identificaram constituintes celulares pelo MiRa [Faria et al 2011]



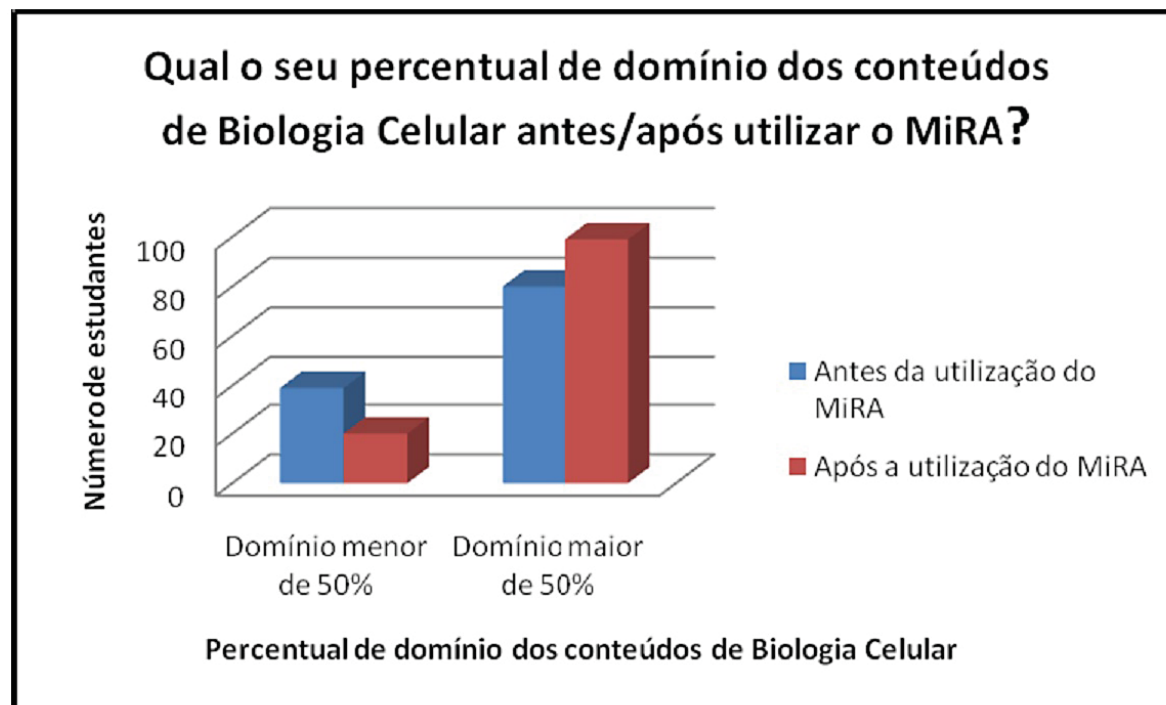


Figura 6: Percentual do nível de conhecimento dos pós-graduandos antes e após utilizarem o MiRa [Faria et al 2011]

Sobre a funcionalidade do MiRa (fig. 5 e 6), foram fornecidos questionários entre os discentes do ETAEB, com perguntas fechadas dicotômicas capazes de avaliar a evolução das concepções dos estudantes sobre ensino, conteúdo, metodologia e a funcionalidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), e com os resultados obtidos foi percebido que todos os pós-graduandos consideraram importante a utilização do recurso.

3.2. Hauptseminar: Realidade Aumentada em Medicina [Sielhorst et al 2005]

As técnicas de Realidade Aumentada (RA) são utilizadas no contexto médico (fig.7 e 8) com o ob-



jetivo de fazer cirurgias assistidas por computador, onde este fornecerá sobreposição de objetos virtuais sobre imagens reais, para orientação dos cirurgiões [Sielhorst *et al* 2005].



Figura 7: Visão de mundo real aumentado por dados de imagens segmentados para neurocirurgia [Sielhorst 2005]



Figura 8: Cenário visionário de Realidade Aumentada com ultra-som [Sielhorst 2005]




2012 **5a7**
 de dezembro
 7º Congresso Integrado
 de Tecnologia da Informação



Ainda Sielhorst *et al* dão palestras educativas sobre as funcionalidades do Hauptseminar.

3.3. Scimorph – A Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: tecnologias e aplicações [Souza et al 2011]

A partir da utilização de ambiente de RA (Realidade Aumentada) e RV (Realidade Virtual) os alunos têm a possibilidade de ter os sentidos de visão e audição estimulados, e isto é possível com o desenvolvimento de atividades propostas no projeto Scimorph. Para que seja possível dar continuidade ao projeto é necessário a utilização de material de fácil acesso e de um computador conectado a rede de Internet e uma câmera de vídeo.

Na área de Biologia, o projeto Scimorph (fig. 9) apresenta uma investigação sobre micróbios.



Figura 9: Marcador utilizado nas aplicações e o personagem Scimorph [Souza et al 2011]

Ao usuário é disponibilizado um marcador, que será utilizado nas diversas aplicações do software de RA Scimorph

No desenvolvimento das atividades são propostos diversos sites onde o estudante, utilizando-se do avatar Scimorph (personagem este que responde aos diferentes ambientes em uma série de atividades em que é exposto) poderá utilizá-los como guia ou como estratégias de consulta no desenvolvimento dos conceitos envolvidos.





Os ambientes virtuais presentes nas jornadas são ricos em conceitos científicos, e o Scimorph enfrenta situações que possibilitam a discussão para a solução dos problemas através de ferramentas interativas baseadas em RA.

O objetivo principal em cada atividade é estimular as discussões entre os envolvidos no processo educativo – alunos e professor, sobre os conceitos científicos apresentados em cada situação.

E para finalizar, o personagem pode ser considerado como uma sonda do ambiente estudado, pois através da modificação de suas características físicas pode levar à resolução, pelo aluno, de uma forma dedutiva, do problema apresentado.

4. Conclusão

A partir do que foi observado nos trabalhos: MiRa (Microscópio Simulado em Realidade Aumentada), Hauptseminar (Realidade Aumentada em Medicina) e o Scimorph (Realidade Aumentada no Ensino de Ciências), percebe-se que a informática ganha destaque como estratégia pedagógica alternativa à construção do conhecimento, favorecido pela interface da Realidade Aumentada (RA).

Em ambientes de Biologia, a RA, ganha, dessa forma um papel bastante significativo, pois permite aos estudantes, a manipulação de lâminas de microscopia (MiRa); investigação da vida microscópica dos micróbios ou ter suas percepções sensitivas de audição e visão aumentadas (Scimorph) ;ou mesmo como recurso aditivo em cirurgias assistidas no ramo da medicina (Hauptseminar).

Portanto, percebe-se a real e cada vez maior presença dessas inovações, que tem como intuito propiciar um maior conhecimento sobre assuntos relacionados à área de Biologia; é preciso agora tentar inserir essa realidade em todas as escolas do país, para que todos os alunos, independente do segmento de ensino, possam ter acesso a mais esse facilitador do processo ensino-aprendizagem.

5. Referências

Akagui, D. e Kirner, C. (2004) “Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Aumentada com AR-TollKit”.





Buccioli, A.A.B.; Zorzal, E.R. e Kirner, C. (2006) "Usando Realidade Virtual e Aumentada na Visualização da Simulação de Sistemas de Automação Industrial".

Dainese, C.A.; Garbin, T.R.; Kirner, C. (2007) "Ambientes Colaborativos Educacionais com Realidade Aumentada".

Faria, J.C.N.; Antunes, A. M.; Oliveira, M.L.; Vigário, A.F.; Sabóia-Morais, A.M.T. (2011) "O Ensino de Biologia Celular e Tecidual na Educação a Distância por Meio do Microscópio Virtual".

Fernandes, G.W.R. e Angotti, J.A.P. (2005) "Homem e Máquina: entre o real e o virtual". V Encontro de Pesquisa e Educação em Ciências. Atas do V ENPEC. Nº5.

Garbin, T.R.; Dainese, C.A.; Kirner, C.; Santos, A.M. e Jesus, M.A. (2004) "Avaliação de Interface de um Sistema de Realidade Aumentada para a Criança Surda com base no Construcionismo".

Kirner C. Pinho, M.S. (1997) "Introdução à Realidade Virtual - 1º Workshop de Realidade Virtual. São Carlos/SP".

Kirner, C. (2004) "Mãos Colaborativas em Ambientes de Realidade Misturada".

Kirner, C. e Zorzal, E.R. (2004) "Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada".

Kirner, C. Tori, R. (2004) "Realidade Virtual – Conceitos e Tendências. Livro Pré-Simpósio VII Symposium on Virtual Reality".

Lopes, S. Rosso, S. (2005) "Biologia – Volume Único". 1ª Edição.





Martín-Barbero, J. (2000) "Desafios culturais da comunicação à educação. Revista Comunicação & Educação. Volume 6. Nº18.

Oliveira Junior, C. "Vamoss+" (2012) <http://www.vamoss.com.br/blogfolio/?p=39>. Setembro.

Queiroz, T.Z.P.; Oliveira, P.C.S. (2006) "Ecologias Cognitivas Contemporâneas: o ensino superior no ensino informacional e comunicacional da sociedade aprendente".

Rui-Kevin (2010) "Realidade Virtual". http://rui-kevin.blogspot.com.br/2010_12_01archive.html. Setembro.

Sielhorst, T. Traub, J. Navab, N, (2005) "Hauptseminar: Augmented Reality in Medicine". <http://campar.in.tum.de/Chair/TeachingSs04SeminarAR?refresh=cache>. Setembro.

Souza, A. R.; Sementille, A.C. e Yonewa, W. M. (2011) "A Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: tecnologias e aplicações".

Utiyama, F. e Kirner, C. (2004) "Rastreamento de Trajetórias para treinamento com Realidade Aumentada".

Zorzal, E.R.; Buccioli, A.A.B. e Kirner, C. (2006) "Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Quebra-cabeças Educacionais".

