Revista EaD &
tecnologias digitais na educação

Neurolab: desenvolvimento de um site de neurociência interativa

Beatriz da Costa Prado (EEL/USP)

https://orcid.org/0000-0002-3556-6149

beatrizprado@usp.br

Eduardo Ferro dos Santos (EEL/USP)

https://orcid.org/0000-0002-1212-6714

eduardo.ferro@usp.br

***Resumo**: A utilização de tecnologias educacionais como a realidade virtual e aumentada no ensino potencializa a aprendizagem e oferece grande utilidade para o estudo da neurociência, pois proporciona interação com modelos de neuroanatomia em qualquer ambiente, tornando o aprendizado concreto e envolvente. Neste trabalho apresentamos o processo de desenvolvimento de um site que oferece experiências interativas para a exploração de tópicos de neurociências por meio de modelos de neuroanatomia em realidade aumentada e realidade virtual. O desenvolvimento do site ocorreu em 2024, mediante as etapas de: definição do objetivo, definição das tecnologias empregadas, levantamento de fontes, análise do conteúdo, estrutura da informação e estrutura do site. O site proporciona uma nova forma de ensinar neurociências, diversificando o ambiente de aprendizagem, trazendo uma experiência interativa e apresentando o conteúdo em formato de texto, realidade virtual e aumentada.*

***Palavras-chave**: Neurociências. Realidade virtual. Realidade aumentada.*

***Abstract**: The use of educational technologies such as virtual and augmented reality in teaching enhances learning and offers great utility for the study of neuroscience, as it provides interaction with neuroanatomy models in any environment, making learning concrete and engaging. In this study, we present the process of developing a website that offers interactive experiences for exploring neuroscience topics through neuroanatomy models in augmented reality and virtual reality. The development of the site took place in 2024, through the*

stages of: defining the objective, defining the technologies used, gathering sources, analyzing the content, structuring the information and structuring the site. The site provides a new way of teaching neuroscience, diversifying the learning environment, bringing an interactive experience and presenting content in text, virtual and augmented reality formats.

***Keywords**: Neurosciences. Virtual reality.Augmented reality.*

1 INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias como a realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) estão em constante crescimento nas áreas da educação e da saúde, elas oferecem ambientes computacionais tridimensionais com formas avançadas de interação que podem proporcionar engajamento e eficácia no ensino.

A utilização da realidade virtual e aumentada no ensino proporciona novas possibilidades para a personalização e eficiência dos processos educacionais, incluindo outras formas de ensino no dia a dia do aluno, saindo do tradicional e aumentando o engajamento.

As tecnologias educacionais podem oferecer grande eficiência e utilidade para o estudo da neurociência, pois tornam o aprendizado concreto e envolvente. A realidade virtual e aumentada são um meio para trazer o mundo real ao laboratório, possibilitando o contato com modelos anatômicos que seriam de difícil acesso, assim facilitando a prática no processo de formação de profissionais da saúde.

A realidade virtual e aumentada oferece ambientes computacionais tridimensionais com qualidades multissensoriais e espaciais que possibilitam ao usuário interações com o ambiente virtual semelhante à interação com o mundo real, podendo proporcionar mais motivação ao processo de aprendizagem. Isso faz da realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) grandes aliadas à saúde e a educação, pois proporcionam experiências imersivas que podem tornar o aprendizado concreto e envolvente, além de facilitarem a prática no processo de formação de profissionais da saúde diminuindo erros em suas primeiras experiências reais (De Sá Filho, 2019; De Campos Filho, 2020; Silva, 2024).

Entre as vantagens do uso da realidade virtual na educação, De Sá Filho (2019) destaca a possibilidade de descobrir, explorar, construir o conhecimento, vivenciar inúmeras situações que envolvem até mesmo técnicas complexas e de alto custo que, para serem explorados de forma física, somente seria possível através de laboratórios sofisticados. Além de tornar o assunto mais interessante para os alunos, fazendo com que eles sejam mais participativos, possibilitando assim uma aprendizagem significativa.

A pesquisa de Paiva et al. (2013) debate sobre os desafios e potencialidades trazidos pelo uso da Realidade Virtual e Aumentada (RVA) na área da saúde, apontando essas ferramentas como ferramenta de apoio didático e propondo uma ferramenta de RVA na área da aprendizagem da anatomia do corpo humano, unindo as áreas da saúde e educação. Os resultados do artigo mostraram que realidade virtual e aumentada pode auxiliar e ser utilizada no ensino da anatomia humana, tanto para estudantes de medicina e cursos afins quanto para os pacientes que frequentam os consultórios médicos. Para a educação em neurocirurgia, têm sido desenvolvidos novos instrumentos que

permitem demonstração da complexa anatomia 3D e suas relações, buscando recriar a experiência de acessos cirúrgicos de forma mais realística do que os métodos de ensino tradicionais (De Faria et al., 2014).

Apesar dos seus benefícios, o uso de tecnologias de realidade virtual na educação ainda apresenta algumas limitações como o alto custo, a disponibilização restrita, a falta de formação dos professores para o seu uso e ainda é utilizada majoritariamente ao treinamento de profissionais da classe médica, ficando ainda sucinta sua utilização para a formação de outros profissionais (De Faria et al., 2014; De Campos Filho, 2020; Silva, 2024). O NeuroLab pretende reduzir essas limitações à medida que proporciona uma plataforma em que diversos profissionais podem ter acesso a modelos de realidade virtual e aumentada de forma gratuita e com fácil compreensão, assim mesmo os professores ou alunos que não tem contato com a tecnologia poderão utilizar tudo que é ofertado no site.

Diante dos aspectos apresentados, a proposta deste trabalho foi descrever o processo de criação de um web site educacional para professores e estudantes de neurociência que disponibilize modelos de neuroanatomia em realidade virtual e aumentada, além de textos sobre diferentes áreas de estudo. Em alguns cursos, a parte prática de neuroanatomia é vista brevemente por conta da dificuldade de acesso a laboratórios. Com o auxílio desse site, os professores poderiam dar aulas interativas mesmo quando não tivessem acesso a laboratórios. O site traz os benefícios da facilidade de acesso, a possibilidade de revisar conteúdos sempre que necessário, a possibilidade do uso em sala de aula e a interação com modelos de neuroanatomia em qualquer ambiente. O site diversifica o ambiente de aprendizagem, trazendo uma experiência interativa, proporcionando uma nova forma de ensinar neurociências em sala de aula.

2 ESTRUTURA DO NEUROLAB

Segundo Silva (2024) a interseção entre neurociência, educação e tecnologia tem ganhado crescente atenção no campo educacional. A incorporação de tecnologias educacionais, como ambientes virtuais de aprendizagem, gamificação, realidade aumentada e ferramentas de avaliação adaptativa, integradas com a neurociência, oferece novas possibilidades para a personalização, o engajamento e a eficácia do ensino, potencializando a aprendizagem. Segundo De Sá Filho (2019) a realidade virtual e aumentada apresenta uma oportunidade de aprender com uma situação real, mas artificialmente criada, facilitando a visualização e a sensação de interação com o foco do estudo. Nas aulas em que os alunos aprendem através da realidade virtual e aumentada podemos constatar uma melhor apropriação dos conceitos, resultando em uma educação prazerosa e significativa. Sendo assim, a RV pode ser vista como um meio para incluir outras formas de ensino no dia a dia do aluno, saindo do tradicional e aumentando o engajamento com ideias como a cognição corporificada, utilizando o corpo para aprender e guardar informação (Souza, 2022).

Reis et al. (2024) realizou uma revisão de literatura de artigos publicados sobre estratégias de ensino aprendizagem de neuroanatomia para estudantes de Medicina e entre os resultados encontrados estão a pesquisa de Pickering et al. (2022) com o objetivo de explorar o impacto e analisar se existe diferença no ganho de aprendizado do

aplicativo de realidade mista com o uso de screencasts de desenho em neuroanatomia, o qual concluiu que o grupo de alunos que utilizou o aplicativo de realidade mista apresentou superioridade no estudo, pois permitiu que os alunos explorassem os modelos anatômicos em diferentes perspectivas, por meio de uma experiência mais imersiva e interativa, isso colaborou para a compreensão dos estudos neuroanatômicos de forma mais efetiva. Na pesquisa de Stepan et al. (2017), a qual pretendia avaliar os efeitos sobre o desempenho, a satisfação e a motivação do aluno associado à implementação da realidade virtual imersiva no ensino da neuroanatomia para estudantes de Medicina, o grupo de controle utilizou livros on-line, enquanto grupo VR utilizou óculos de realidade virtual e livros online, foi concluído que o grupo VR demonstrou melhor satisfação com o aprendizado.

Com o objetivo de trazer uma experiência interativa e uma nova forma de aprender neurociências, o site foi dividido em seções sendo elas: Início, Realidade Virtual e Realidade Aumentada. A seguir estão descritas a estrutura das duas seções mais relevantes para o propósito do site.

2.1 REALIDADE VIRTUAL

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia imersiva, em que o usuário se sente parte de um ambiente que não é o dele, esta tecnologia permite interagir com objetos virtuais a partir de um dispositivo móvel. A seção de Realidade Virtual do site conta com imagens 3D feitas em diferentes universidades que foram encontradas no sketchfab. Além disso, cada subseção contém textos sobre diferentes tópicos em neurociências, os textos foram feitos com base em revisão de literatura científica. As subseções são: Encéfalo, Neurônios Sistema límbico Ventrículos Gânglios da base Hipocampo Cerebelo Tronco encefálico Corpo caloso Phineas Gage.

Figura 1 - Página sobre o encéfalo na seção de Realidade Virtual



Fonte: site do NeuroLab.

2.2 REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada (RA) transforma o mundo real em um espaço modificado, sobrepondo objetos reais por virtuais. Quando aplicada em sala de aula, a realidade aumentada pode ser extraordinária e interativa, pois permite que os professores mostrem exemplos virtuais de conceitos. A seção de Realidade Aumentada do site conta com um vídeo exemplificando o uso dos QR Codes para gerar imagens em realidade aumentada de modelos de neuroanatomia. Esses modelos em RA foram desenvolvidos na plataforma MyWebAR utilizando os modelos 3D do sketchfab. Essa seção conta com modelos em RA dos seguintes tópicos: o cérebro e a divisão dos lobos, hemisfério cerebral, ventrículos cerebrais e o crânio de Phineas Gage.

Figura 2 - Introdução da página sobre Realidade Aumentada



Fonte: site do NeuroLab.

Figura 3 - QR Codes da seção de Realidade Aumentada



Fonte: site do NeuroLab.

3. DESENVOLVIMENTO DO NEUROLAB

Este artigo apresenta um relato de experiência sobre o processo de desenvolvimento de um site de neurociência chamado NeuroLab que utiliza realidade virtual e aumentada. Com o objetivo de proporcionar uma nova forma de ensinar neurociências, o site diversifica o ambiente de aprendizagem, trazendo uma experiência interativa, apresentando o conteúdo em formato de texto, realidade virtual e aumentada. O desenvolvimento do site ocorreu em 2024, mediante as etapas de: Definição do objetivo, Definição das tecnologias empregadas, Levantamento de fontes, Análise do conteúdo, Estrutura da informação e Estrutura do site, descritas no quadro a seguir:

Quadro 1 – Etapas do desenvolvimento do site.

Etapas	Descrição
Definição do objetivo	Definir o propósito do site, onde será usado e seu público alvo
Definição das tecnologias empregadas	Utilização de tecnologias de fácil acesso e compreensão
Levantamento de fontes	Pesquisar a bibliografia a ser utilizada na construção dos textos
Análise do conteúdo	Selecionar os textos e modelos 3D com maior relevância e qualidade para o site
Estrutura da informação	Organizar os textos e imagens
Estrutura do site	Agrupar as informações de diferentes tema em blocos organizados por assunto

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi discutido, o uso de tecnologias como a realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) apresentam grande potencial para o ensino de neurociência, proporcionando uma aprendizagem ativa, engajamento dos estudantes e eficácia no ensino.

Apresentamos a construção de um site que utiliza textos e modelos em realidade virtual e aumentada que pode ser utilizado por diferentes públicos, principalmente estudantes e professores na área de neurociência. Por meio deste site é esperado que professores possam dar aulas interativas, os estudantes possam revisar conteúdos e os usuários possam ter uma experiência interativa por meio de modelos de neuroanatomia em RV e RA.

Conclui-se que este estudo cumpriu seus objetivos iniciais, ao desenvolver um site que proporciona uma nova forma de ensinar neurociências, diversificando o ambiente de aprendizagem, trazendo uma experiência interativa e apresentando o conteúdo em formato de texto, realidade virtual e aumentada. É relevante destacar que ainda serão necessárias atualizações periódicas do conteúdo do site para que ele se mantenha atualizado e com qualidade.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Brenda et al. **Utilização da realidade virtual para o ensino em saúde.** REIN-Revista Educação Inclusiva, v. 5, n. 1, 2021.

DE FARIA, José Weber V.; FIGUEIREDO, Eberval Gadelha; TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. **Histórico da realidade virtual e seu uso em medicina.** Revista de Medicina, v. 93, n. 3, p. 106-114, 2014.

DE CAMPOS FILHO, Amadeu Sá et al. **Realidade virtual como ferramenta educacional e assistencial na saúde: uma revisão integrativa.** Journal of Health Informatics, v. 12, n. 2, 2020.

DE SÁ FILHO, Paulo; DA SILVA DIAS, Raqueline. **Realidade virtual e aumentada: Uma metodologia ativa a ser utilizada na Educação.** Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal, v. 6, n. 4, p. 94-101, 2019.

PAIVA, Lilian R. Mendes et al. **Aplicação para dispositivos móveis utilizando tecnologias interativas: a Realidade Virtual e Aumentada aplicada ao estudo da anatomia humana.** X Encontro Anual de Computação-EnAComp-IFTM, 2013.

REIS, Bruna Mendanha; COELHO, Beatriz de Castro Carvalho; CORTEZ, Paulo José Oliveira. **Estratégias de ensino-aprendizagem de neuroanatomia: uma revisão integrativa da literatura.** Revista Brasileira de Educação Médica, v. 48, n. 2, p. e027, 2024.

PICKERING, James D. et al. **Assessing the difference in learning gain between a mixed reality application and drawing screencasts in neuroanatomy.** Anatomical Sciences Education, v. 15, n. 3, p. 628-635, 2022.

SILVA, Simone Aparecida et al. **A revolução da educação digital pela neurociência.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 8, p. 3607-3614, 2024.

STEPAN, Katelyn et al. **Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy.** In: International forum of allergy & rhinology. 2017. p. 1006-1013.