

NEURO MAP: desenvolvimento de uma aplicação WEB para mapeamento das regiões cerebrais

FILGUEIRAS, Lucas Parreira¹; DAIBERT, Marcelo Santos²
PEREIRA, Ana Amélia de Souza²; BAÍA, Joás Wesley²



¹ Graduando em Ciência da Computação - UNIFAGOC

² Docente do curso de Ciência da Computação - UNIFAGOC

lucastsantos.developer@gmail.com
daibert@unifagoc.edu.br
ana.amelia@unifagoc.edu.br
joas.baia@unifagoc.edu.br

RESUMO

Compreender o funcionamento e a formação do cérebro humano é relevante não apenas para os estudiosos da neurociência, mas também para qualquer pessoa que deseje melhorar seu desempenho em várias áreas da vida. Porém, encontrar conteúdos com o propósito de ensinar pessoas leigas no assunto de neurociências, principalmente de forma acessível, não é algo fácil. O objetivo deste trabalho é fornecer informações sobre o cérebro de forma simples, de modo que até mesmo pessoas leigas no assunto possam compreender a importância desse conhecimento. Para isso, foi proposto o desenvolvimento de uma aplicação web que apresenta conhecimentos sobre o cérebro humano de forma segmentada, a fim de facilitar o entendimento. Foi feita uma pesquisa sobre o conteúdo do cérebro humano através de fontes confiáveis, assim como da utilização das melhores tecnologias da atualidade para o desenvolvimento da aplicação. Por fim, a aplicação teve ótimos resultados, trazendo um conteúdo muito abrangente sobre o cérebro humano com foco em pessoas leigas.

Palavras-chave: Cérebro. Aplicação web. Leigas.

INTRODUÇÃO

O cérebro humano é um órgão complexo localizado dentro do crânio, responsável por gerenciar o sistema nervoso. É composto por milhões de neurônios interconectados por axônios e dendritos. Além disso, o cérebro regula nossas funções cerebrais e corporais, tais como respirar, comer e correr (Cognifit Research, 2023).

A composição do cérebro pode ser dividida entre os hemisférios esquerdo e direito. O hemisfério direito é responsável pelo reconhecimento de padrões visuais e tipos de percepção mais holística, além de lidar com o lado esquerdo do corpo. Já o hemisfério esquerdo é responsável por receber a maioria das entradas e controlar principalmente o lado direito do corpo. Esses dois hemisférios estão conectados pelo maior trato de fibras do cérebro, que contém 200 milhões de fibras (Amthor, 2017).

Um exemplo de abordagem simplificada sobre o assunto é o livro "Neurociência para leigos", escrito por Frank Amthor. O autor apresenta conceitos de neurociência de forma acessível, pensando especialmente no público em geral e não apenas em especialistas. Um dos pontos positivos do livro é a explicação clara e simples sobre o neurônio. Enquanto muitos artigos relacionados à neurociência deixam de explicar o que é exatamente um neurônio, o autor se preocupa em oferecer uma explicação compreensível para qualquer pessoa.

Embora existam aplicações que se propõem a apresentar informações sobre o cérebro humano, poucas delas são direcionadas a pessoas leigas no assunto, por exemplo, Anatomy.app e MedRoom. O desenvolvimento de uma aplicação com esse

propósito é necessário não apenas para aqueles que têm interesse no tema, mas também para estudantes em busca de conhecimento sobre a anatomia cerebral. Além disso, é importante ressaltar a relevância da tecnologia no meio acadêmico. Portanto, uma aplicação web traria acessibilidade ao público em geral.

Objetivo geral

Desenvolver uma aplicação web com o intuito de apresentar o conhecimento sobre o cérebro de forma simples para que pessoas leigas no assunto consigam compreender.

Objetivos específicos

- Compreender o conteúdo teórico relacionado ao cérebro para apresentá-lo na aplicação de acordo com o propósito do projeto; e
- Desenvolver a aplicação web contendo um menu de navegação simplificado dividido de acordo com as partes do cérebro. Apresentar o conteúdo ao usuário de uma forma simples para que pessoas leigas no assunto consigam compreender com clareza. A aplicação também terá uma modelagem 3D do cérebro e uma integração com o Chat GPT.

REFERENCIAL TEÓRICO

O cérebro humano

De acordo com BearConnors e Paradiso (1996), autores do livro "Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso", por convenção, o cérebro é dividido em lobos, nomeados de acordo com os ossos do crânio que se situam logo acima deles. Esses lobos são: lobo frontal, lobo parietal, lobo temporal e lobo occipital. O lobo frontal está localizado atrás da testa e é responsável pelos movimentos voluntários do corpo. O lobo parietal está localizado atrás do lobo frontal e é responsável pela integração das informações sensoriais. O lobo temporal se encontra na região posterior às orelhas e contribui para o processamento de informações auditivas e para a codificação da memória. Por fim, o lobo occipital está situado na parte posterior da cabeça e é responsável pela percepção visual, como cor, forma e movimento.

Neurociência para leigos

Segundo Amthor (2016), autor do livro "Neurociência para Leigos", o mistério do cérebro reside na maneira como várias células interconectadas nos tornam quem somos, não apenas em relação aos nossos pensamentos, memórias e sentimentos, mas também em relação à nossa identidade.

O objetivo do autor com esse livro é explicar, de forma acessível a leigos no assunto, como o cérebro realiza todas as complexas funções que compõem nossa essência. Amthor argumenta que a compreensão desse conceito pode ser alcançada em três etapas. Primeiramente, é necessário entender o funcionamento dos neurônios. Em seguida, é preciso compreender como esses neurônios se comunicam entre si por meio de circuitos neurais. Por último, é fundamental entender como esses circuitos neurais se organizam em módulos funcionais específicos dentro do cérebro.

O livro aborda pontos cruciais para o entendimento do funcionamento do cérebro, como o sistema nervoso, o funcionamento dos neurônios, os sistemas motores

e o processamento dos pensamentos. Esses são apenas alguns exemplos de como a obra é abrangente e completa em sua abordagem do assunto.

De forma resumida, o propósito dessa obra é oferecer uma introdução rápida e compreensível sobre neurônios, o sistema nervoso e, em particular, o cérebro. Vale ressaltar que o livro aborda diversos outros tópicos da neurociência que complementam o assunto principal.

TRABALHOS RELACIONADOS

No trabalho feito por Harley Miguel Wagner, em 2001, pela Universidade Federal de Santa Catarina, foi apresentado o desenvolvimento de uma ferramenta computacional para mapeamento funcional e anatômico de áreas cerebrais. O objetivo da ferramenta era proporcionar ao usuário uma experiência de visualização do cérebro e sua anatomia baseado no atlas de Talairach, que consiste em um mapeamento cerebral baseado nos estudos de Jean Talairach e Gabor Szikla. Com esse trabalho, o autor conseguiu demonstrar a anatomia de um cérebro e suas divisões.

MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha da IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) para o projeto foi o Visual Studio Code. Para o desenvolvimento do front-end, foi escolhido os frameworks Next.js¹ e TailwindCSS², visto que são ferramentas que simplificam a criação de interfaces web.

Para a modelagem 3D do cérebro, foi utilizada a biblioteca Three.js³, a qual apresenta uma documentação abrangente, repleta de recursos que facilitam o trabalho do desenvolvedor com gráficos 3D no ambiente web. Ela implementa conceitos fundamentais de computação gráfica, como câmera, viewport, window e iluminação.

No código fonte, uma cena é criada para renderizar o modelo 3D em tela em uma posição específica, após isso é definido o seu tamanho e as iluminações que irão atuar sobre a cena. A biblioteca também disponibiliza recursos para os usuários conseguirem controlar a cena 3D nos eixos X, Y e Z, além de disponibilizar as transformações de translação, escala e rotação de acordo com os movimentos do mouse.

A aplicação também se integra ao Chat GPT, fazendo uso da API dedicada a desenvolvedores. Essa API possibilita a realização de perguntas por meio de texto e áudio, oferecendo recursos adicionais como tradução de textos e, nas versões mais recentes, geração de textos com base em imagens. No contexto dessa aplicação, optou-se por utilizar exclusivamente o recurso de resposta em formato de texto. Nesse cenário, o usuário submete uma pergunta que, por meio de uma requisição HTTP, é enviada ao Chat GPT. O serviço, por sua vez, retorna uma resposta à pergunta do usuário.

No código, uma nova instância denominada "openai" é instanciada para facilitar a comunicação com a API (Interface de Programação de Aplicações), utilizando a chave de API (API KEY). Após essa etapa, a aplicação realiza uma requisição HTTP, seguida

¹ Next.js: <https://nextjs.org>

² TailwindCSS: <https://tailwindcss.com>

³ Three.js: <https://threejs.org>

pelo armazenamento da resposta para posterior entrega ao usuário. Todas as informações sobre o código fonte podem ser encontradas em <http://github.com/LucasFilgueiras/neuro-map>.

Para fornecer aos usuários conteúdo textual sobre o cérebro humano, foram consultadas fontes confiáveis de instituições acadêmicas renomadas, tais como Harvard e Berkeley. As fontes podem ser consultadas no final deste artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação apresenta uma página inicial que inclui uma integração com o Chat GPT e um resumo que esboça sucintamente o seu funcionamento. No canto superior esquerdo, encontra-se um menu dividido de acordo com as diferentes regiões do cérebro. Ao selecionar uma dessas partes, o usuário é direcionado para uma página que exibe uma modelagem 3D do cérebro à esquerda, acompanhada de uma explicação detalhada sobre a região específica do cérebro à direita.

Figura 1: Aplicação



Fonte: os autores.

O conteúdo incorporado na aplicação foi concebido com a premissa de direcionar-se a pessoas não especializadas no assunto. Uma das maneiras de validar essa abordagem é a utilização de exemplos do cotidiano, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Exemplo de validação do conteúdo

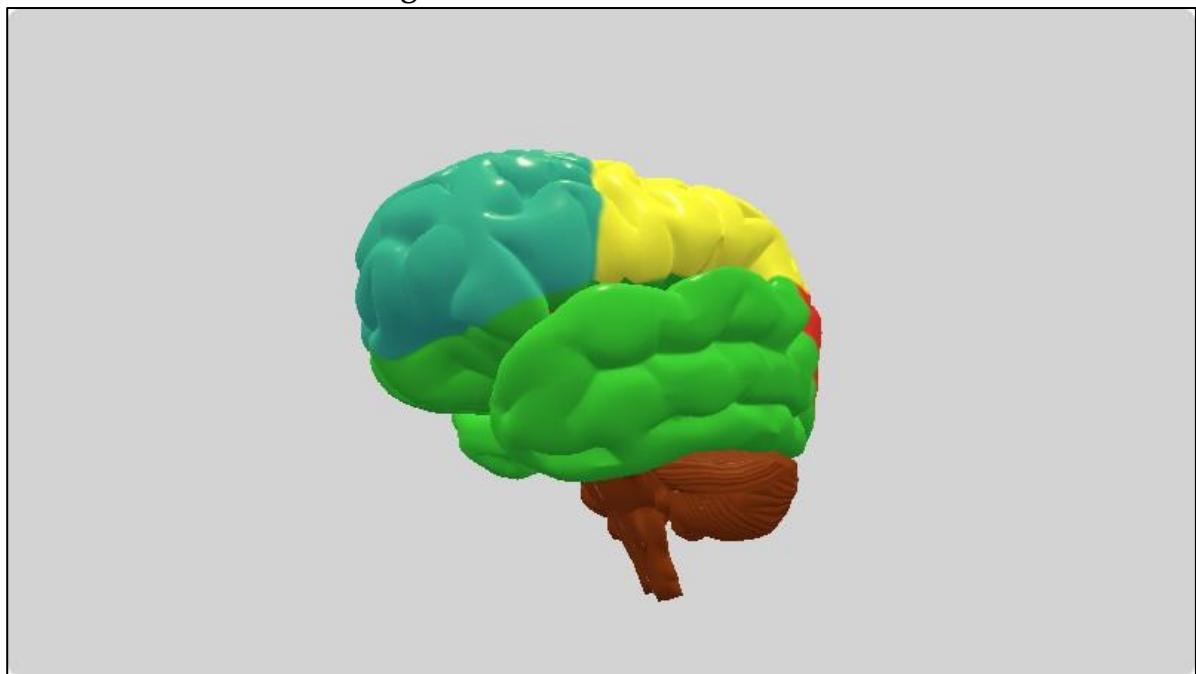
Regulação de Impulsos: Ele ajuda a controlar impulsos e a tomar decisões que envolvem autocontrole. Por exemplo, resistir à tentação de comer um doce quando está de dieta.

Fonte: os autores.

Como mostrado na figura acima, o conteúdo é apresentado ao usuário de forma simples de entender, utilizando como exemplo resistir à tentação de comer um doce quando se está de dieta para explicar a regulação de impulsos do lobo anterior localizado no cerebelo.

A modelagem tridimensional do cérebro é exibida ao usuário em todas as páginas, acompanhada da explicação de uma parte específica do cérebro. Isso permite que o usuário move o modelo 3D, visualizando o cérebro como um todo e identificando a área que está sendo explicada. Consulte o exemplo na Figura, 3 a seguir.

Figura 3: Modelo 3D do cérebro



Fonte: os autores.

Os resultados da aplicação seguiram conforme o esperado durante o desenvolvimento. Ela apresenta uma interface simples e amigável, permitindo que o usuário navegue entre as diversas partes do cérebro por meio do menu lateral, que inclui também as subdivisões. Cada página contém um modelo 3D acompanhado de uma explicação, proporcionando uma interação intuitiva para o usuário. Caso surjam dúvidas não abordadas no resumo, o usuário pode retornar à página principal pelo menu e fazer perguntas, as quais serão respondidas pelo Chat GPT.

A aplicação oferece uma vasta quantidade de conhecimento sobre o cérebro, explicado de forma simples e concisa. Inclui uma modelagem 3D para proporcionar ao usuário uma compreensão detalhada da anatomia cerebral, além de contar com a integração de inteligência artificial para esclarecer dúvidas. Considerando todos os pontos mencionados anteriormente, a aplicação proporciona uma compreensão abrangente do cérebro, permitindo ao usuário perceber os benefícios desse conhecimento e como aplicá-lo em sua vida profissional e pessoal para promover melhorias significativas.

CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento desta aplicação, é possível concluir que ela oferece conhecimento capaz de auxiliar as pessoas em seu desenvolvimento, tanto no âmbito pessoal, quanto no profissional. O conteúdo é apresentado de maneira resumida, simples e gratuita, promovendo maior acessibilidade a esse tipo de conhecimento. Além disso, a aplicação faz uso de inteligência artificial, evidenciando o quanto a tecnologia pode ser útil para a educação da população. Pode-se afirmar que, ao consumir o conteúdo disponível na aplicação e utilizar todos os seus recursos, o usuário adquirirá conhecimentos de grande relevância para sua vida. A aplicação pode ser encontrada em <https://neuro-map.vercel.app>.

Entretanto, há oportunidade de aprimoramento na aplicação, como a implementação de um mapeamento visual mais detalhado de cada parte do cérebro na modelagem 3D, visando aprimorar a compreensão do usuário. Além disso, sugere-se uma reformulação da página inicial para proporcionar uma experiência ainda mais satisfatória ao usuário.

REFERÊNCIAS

- AMTHOR, F. *Neurociência para leigos*. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2017.
- ANATOMY.APP. Disponível em: <https://anatomy.app>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- BERKELEY NEUROSCIENCE. Disponível em: <https://neuroscience.berkeley.edu>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- Chat GPT. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em 1 de dezembro de 2023.
- COGNIFIT RESEARCH PLATAFORM. Disponível em: <https://www.cognifit.com/cognitive-research-tool>. Acesso em: 2 jul. 2023.
- CONNORS, B. W. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017.
- DANA FOUNDATION. Disponível em: <https://dana.org>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- FIGMA. **Nothing great is made alone**. Disponível em: <https://www.figma.com>. Acesso em: 16 jun. 2023.
- HARVARD BRAIN. **Harvard brain science initiative**. Disponível em: <https://brain.harvard.edu>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- MEDROOM. Disponível em: <https://www.medroom.com.br>. Acesso em 19 ago. 2023.
- MICROSOFT. **TypeScript**. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org>. Acesso em 16 jun. 2023.
- Mozilla. **JavaScript**. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>. Acesso em: 16 jun. 2023.
- NINDS. **National Institute of Neurological Disorders and Stroke**. Disponível em: <https://www.ninds.nih.gov>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- SFN - Society for Neuro Science. Disponível em: <https://www.sfn.org>. Acesso em: 12 nov. 2023.

TAILWINDCSS. **Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML.** Disponível em: <https://tailwindcss.com>. Acesso em: 12 nov. 2023.

THREE.JS. Disponível em: <https://threejs.org>. Acesso em: 12 nov. 2023.

VERCEL. **Next.js:** the react framework for the web. Disponível em: <https://nextjs.org>. Acesso em: 16 jun. 2023.

WAGNER. Harley, M. **Atlas cerebral digital:** Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para mapeamento funcional e anatômico das áreas cerebrais baseado no atlas de Talairach. Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/80029/177501.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 ago. 2023.