

Sinestesia no Desenvolvimento de Aplicações para Pessoas Surdas

Bruno Pignato dos Santos¹, Vinícius Emanuel Mendes², João Ronaldo Del Ducca Cunha³

1. Acadêmico da UniMetrocamp – Wyden Brasil, Engenharia da Computação, brunopsan@gmail.com

2. Acadêmico da UniMetrocamp – Wyden Brasil, Engenharia da Computação, mendes.vinicius75@gmail.com

3. Professor da UniMetrocamp – Wyden Brasil, joao.rddcunha@professores.unimetrocamp.edu.br

Resumo - Através do estudo do conceito de Sinestesia foi possível desenvolver exemplos de aplicações com interfaces gráficas que auxiliam no cotidiano de pessoas surdas (os usuários) facilitando assim diversas atividades simples ou complexas que essas pessoas enfrentam devido à falta de audição. O objetivo do estudo foi trazer formas práticas de se aplicar o conceito dentro do desenvolvimento desses aplicativos, softwares ou dispositivos para que a utilização do mesmo seja cada vez mais comum na criação de interfaces próprias para pessoas com algum tipo de deficiência. Um dos exemplos, resultado deste estudo, foi o desenvolvimento do software acadêmico “O Som dos Planetas”, no qual a pessoa surda (o usuário) identifica a intensidade do som que um objeto emite, neste caso um planeta, através da Luz que o mesmo emite. Através do estudo, e do protótipo acadêmico desenvolvido, pode se concluir que a sinestesia pode ser um ótimo conceito a se incrementar em novas tecnologias.

Palavras-chave: sinestesia, inclusão social, cores, som.

1. Introdução

A sinestesia é um distúrbio neurológico que faz com que um estímulo de um sentido cause reações em outro. Neste artigo, foi abordado o estímulo visual ao sonoro, ou seja, a percepção de sons através de imagens. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem 500 milhões de surdos no mundo. No Brasil existe cerca de 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, sendo 2,3 milhões em grau severo [01]. Dessas pessoas, 9% nasceram com a condição e 91% adquiriram ao longo da vida. Dos que apresentam a condição severa, 15% já nasceram surdos.

Essas pessoas enfrentam grandes dificuldades para exercer atividades do cotidiano devido a notável falta de inclusão e acolhimento em diversas áreas, que as impossibilitam de ter as mesmas oportunidades que os ouvintes. Dessa forma, muitas dessas pessoas com deficiência auditiva ficam fora tanto de atividades básicas essenciais como a educação e o mercado de trabalho, como também de atividades de entretenimento.

A inclusão de pessoas com a deficiência auditiva ainda está distante de uma classificação ideal. Muitas instituições privadas não oferecem oportunidades de contratação de funcionários com essa deficiência. Em escolas, por não estarem preparadas, também há um déficit grande na presença destas pessoas com necessidades especiais, por mais que tenhamos a linguagem de libras, poucas pessoas a conhecem ou procuram aprendê-la. Neste cenário, o projeto foi pensado e projetado para aumentar a inclusão dessas pessoas através da tecnologia explorando recursos de sensibilidade.

2. Referencial Teórico

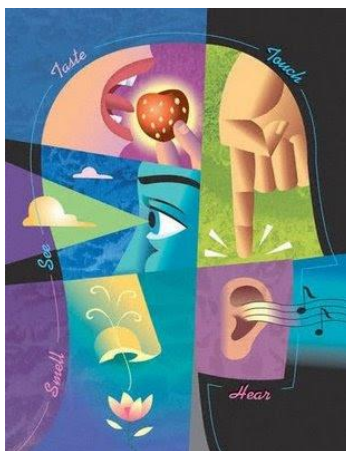


Figura 1 – Sentidos. Fonte – Blog Ciência Fácil.

O primeiro autor a se aprofundar sobre o assunto sinestesia de forma científica foi o médico alemão Georg Tobias Ludwing Sachs em 1812, quando relatou a própria experiência [02]. Depois dele, o antropólogo inglês Francis Galton, fez relatos de casos que foram de fato publicados [03]. Porém casos mais significativos sobre este fenômeno foram conhecidos apenas mais recentemente. Estima-se que uma em cada duas mil pessoas possui capacidade sinestésica [04]. Existe mais de uma capacidade sinestésica, teoricamente qualquer sentido, assim como visto na Figura 1, pode se relacionar com outro sentido. O tipo mais comum encontrado é a sinestesia Grafema-cor, onde a pessoa enxerga uma letra específica com uma cor específica, em que cerca de 70% dos sinestésicos possuem este tipo.

Para comprovar que este fenômeno realmente existe, a sinestesia foi dividida em duas partes, a associativa e projetiva. Exemplificando, na associativa a pessoa houve um som de um instrumento e possui uma percepção muito forte com relação a cor azul. Já na sinestesia projetiva é o oposto, quando a cor azul causa a sensação de som.

Uma dupla de cientistas ingleses John Harrison e Simon Baron-Cohen, chefe dos departamentos de Psiquiatria e Psicologia Experimental da Universidade de Cambridge, nos Estados Unidos, defende a tese de que todos somos sinestetas até os três meses de idade mais ou menos [05]. A partir daí e até os seis meses de vida, os neurônios são definitivamente isolados uns dos outros, por uma camada de gordura chamada mielina. Assim como afirma Harrison: “Nos sinestetas, ela aparece em menor grau, dando origem a essa hipersensibilidade”.

Em exames de tomografia, constatou que em sinestetas que possuem audição colorida – isto é, enxergam padrões de cores quando estimulados por sons – um elemento sonoro produz atividade cerebral nas áreas dedicadas tanto à audição quanto à visão. Em não-sinestetas registra-se atividade cerebral apenas na região dedicada à audição.

Os códigos de conexão entre as sensações de cada sinesteta são absolutamente pessoais e não variam ao longo do tempo. Isso quer dizer que não existe um dicionário de equivalência som-cor. Para garantir a consistência e a autenticidade da experiência sensorial, Harrison conduziu testes idênticos em sinestetas e não-sinestetas. Na experiência, para cada som, o indivíduo descrevia as cores e/ou imagens que percebia. Um ano depois, foi feita a contraprova. Os sinestetas, que não foram alertados sobre a repetição da experiência, produziram respostas consistentes em mais de 95% dos casos. Já o grupo de controle, formado por não-sinestetas, apesar de ter sido avisado que a experiência seria repetida apenas um mês depois, acertou menos de 30% das respostas. Harrison estudou duas gêmeas univitelinas, ambas sinestetas, e cada uma delas via cores diferentes para um mesmo estímulo sonoro.

Os estudos dos dois cientistas desta condição neurológica da sinestesia pôde ajudar a ciência a compreender como todas as pessoas ouvem, pensam e sentem.

A Figura 2 demonstra o sistema e comportamento de um olho humano, que é o primeiro órgão do sistema visual e responsável pela captação da luminosidade do ambiente antes de enviar estas informações ao cérebro. A imagem mostra o caminho que parte da captação até a interpretação pelo cérebro, que pode ser resumida pela seguinte sequência de eventos:

1. A luz é projetada no olho através da pupila;
2. Na parte traseira do olho, a luz impacta na retina revestida por células nervosas e fotos receptoras, transformando em atividade neural;
3. Os sinais nervosos gerados pela retina são conduzidos ao longo nervo óptico até no interior do crânio.
4. Dentro do crânio, o nervo óptico chega ao núcleo lateral geniculado, no tronco cerebral superior, que são estações de retransmissão para as entradas de sinal nervoso vindo dos olhos.
5. Os sinais nervosos filtrados entram no córtex visual primário.
6. Por fim, as mensagens neurais são roteadas para diversas outras partes anatomicamente e funcionalmente distintas áreas do córtex. As diferentes áreas corticais processam características visuais específicas dos sinais nervosos recebidos, tais como cor, movimento e informação.

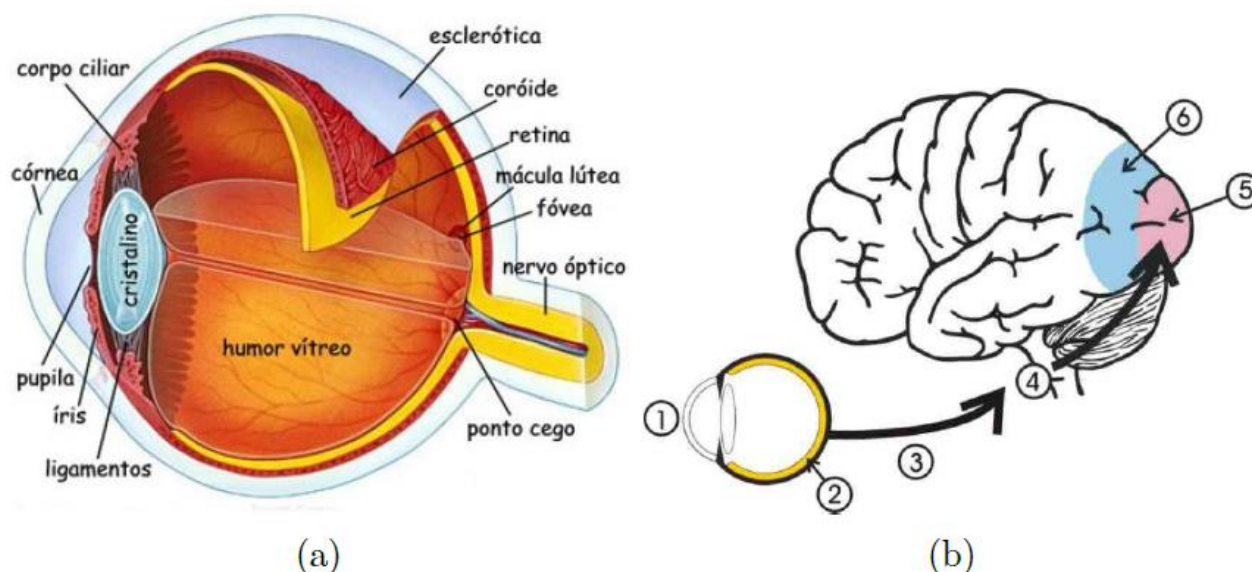


Figura 2 – Sistema visual do olho humano e funcionamento. Fonte - Schiffman, H. R. (2001).

Após todo este processo de informação, o indivíduo com o tipo de sinestesia Grafema-Cor, por exemplo, consegue finalmente perceber a imagem e intensidade da luminosidade e traduzir a energia luminosa em sensação auditiva.

3. Metodologia

3.1 Desenvolvimento do Software

A ideia inicial deste protótipo surgiu com a necessidade de apresentar de forma prática a utilização da Sinestesia na interface de um software de maneira que o usuário que possua deficiência auditiva severa consiga interagir de forma limpa e direta com o mesmo, e, sendo assim, obtenha o conhecimento do assunto que o software apresenta.

3.2 UPBGE

Para o desenvolvimento do protótipo de software “O Som dos Planetas” foi utilizado o UPBGE (Uchronia Project Blender Game Engine), uma plataforma própria para desenvolvimento de jogos eletrônicos criada por Tristan Porteries e seus amigos em setembro de 2015. O UPBGE nada mais é que um ramo independente do BGE (Blender Game Engine), uma ferramenta que antes fazia parte do software de criação 3D Blender. Ele foi criado com o objetivo de limpar e melhorar o código do BGE, assim como implementar novas formas de trabalhar através de novos recursos com enfoque no desenvolvimento de jogos eletrônicos.

3.3 Recursos

Para a criação do protótipo de software “O Som dos Planetas” foram utilizados, principalmente, os recursos de Animações, Cenas, Logic Bricks e Scripts de Python que o UPBGE disponibiliza para criação de jogos eletrônicos e Animações 3D.

3.3.1 Animações

As animações são os movimentos dos objetos dentro de uma Cena do UPBGE. É através dela que foi criada a rotação dos planetas e a movimentação direcionada da câmera. Para isso o UPBGE disponibiliza uma linha do tempo na qual foi possível posicionar os objetos em questão, criando assim uma animação.

3.3.2 Cenas

Através das cenas foi definida a física do ambiente e suas animações, assim como a lógica presente dentro dela. Este recurso foi muito utilizado para dividir as fases de Apresentação, Interação e Questionário em cenas nas quais cada uma tivesse suas próprias propriedades. Dentro da primeira cena foi criado o menu do software, após o usuário clicar no botão “*iniciar*” do menu, acontece a troca de cenas, na qual uma outra cena com outras lógicas e movimentações são ativadas e exibidas na tela para o usuário. Este processo é realizado até o software chegar na cena final, na qual o usuário tem a possibilidade de iniciar o software novamente clicando em um botão que ativa a primeira cena, exibindo-a na tela e iniciando o processo todo desde o começo.

3.3.3 Logic Bricks

Para a criação da lógica de cada cena foi utilizada a ferramenta Logic Bricks, um recurso do UPBGE que permite conectar blocos de sensores (entrada de um dado) à blocos de atuadores (ação). É através deles que foi criada a lógica para a mudança de cenas ao clicar no botão “*prosseguir*” presente em cada cena. Esta ferramenta também foi utilizada, principalmente, para desenvolver a cena principal do software: A Interação, onde foi criada a lógica de sensor de cada planeta para que quando o mouse estiver sobre um objeto, no caso o planeta, uma luz, que corresponde a aquele planeta, aparece sobre o mesmo, permitindo assim que o usuário possa visualizar a luz que cada planeta emite.

3.3.4 Scripts em Python

De acordo com o website Tecmundo [06], um Script pode ser interpretado como um roteiro que possui informações computacionais que serão processadas e transformadas em ações efetuadas por um programa principal. No caso do protótipo desenvolvido em UPBGE os Scripts foram programados utilizando a

linguagem de programação Python. Este recurso foi utilizado para contribuir na criação da lógica que traz a conversão dos dados, referentes ao som de cada planeta, em dados que foram usados para desenvolver a iluminação de cada objeto dentro da cena.

3.4 Lógica do Sistema

A lógica pensada para a conversão do som em uma imagem foi a seguinte: Primeiramente foi necessário interpretar a intensidade em decibéis (dB) que cada planeta emite. Devido ao fato de que cada planeta emite um som em uma intensidade extremamente alta, o valor obtido passa por um tratamento antes de ser utilizado no próximo passo, ou seja, o valor é escalonado para que se ajuste melhor ao sistema.

Neste projeto, a luz emitida nada mais é que um objeto esfera que possui luminosidade dentro da cena. Aumentando-se o tamanho do objeto aumenta-se também a luminosidade do mesmo. Logo, o valor antes citado, obtido do tratamento da intensidade do som em decibéis (dB), é utilizado aqui para definir o tamanho deste objeto luminoso. O objeto emitido então passa a substituir o objeto planeta dentro da cena toda vez que o mouse passar por cima de um dos planetas presentes no cenário.

4. Resultados

4.1 Protótipo em Funcionamento

O protótipo é dividido em três fases: Apresentação, Interação e Questionário.

4.1.1 Apresentação

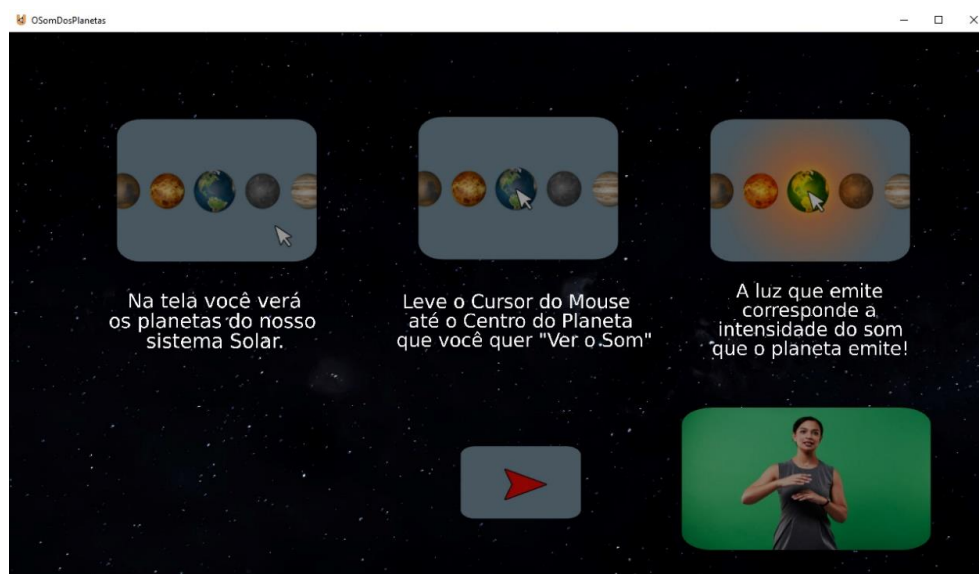


Figura 3 – Apresentação. Fonte – Autor.

Assim como observado na Figura 3, a apresentação tem o objetivo de explicar de forma direta o funcionamento do software para o usuário. Para isso, foi necessária a implementação de um vídeo no qual a intérprete de libras traduz a explicação do funcionamento do software para o usuário que possui deficiência auditiva. A apresentação das imagens foi desenvolvida de forma simples para que até mesmo um usuário que não possua conhecimento nem em língua portuguesa nem em linguagem de Libras possa entender e utilizar o software.

4.1.2 Interação

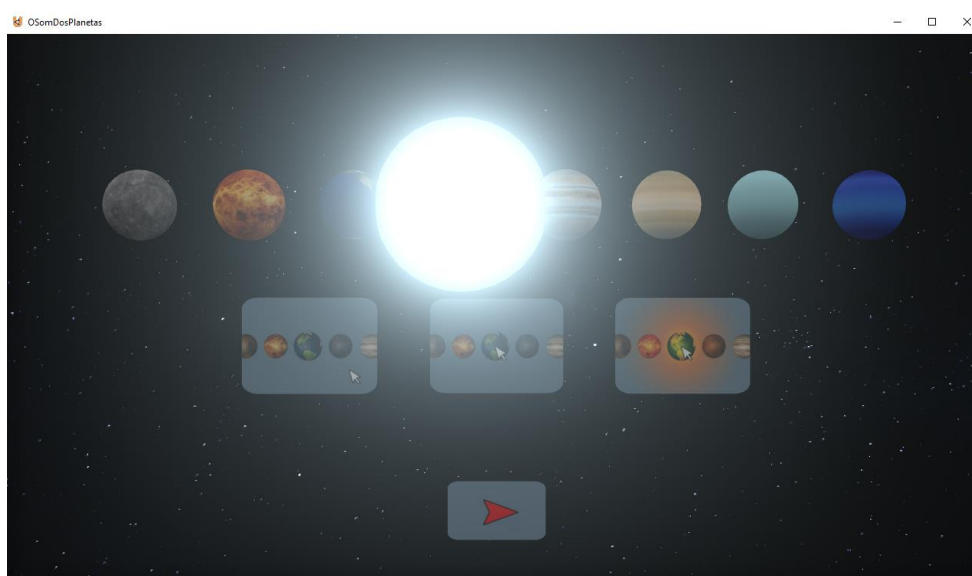


Figura 4 – Interação. Fonte – Autor.

Na Figura 4 é possível ver a parte essencial do software, nomeada aqui de Interação, pois é neste momento em que o usuário realmente interage diretamente com o conceito da sinestesia. Quando o mouse é colocado no centro de algum planeta, uma luz é emitida dele, esta luz corresponde ao som que o mesmo emite, sendo assim, a pessoa com deficiência auditiva consegue abstrair de forma visual um dado que originalmente seria passado para o usuário na forma de som.

4.1.3 Questionário

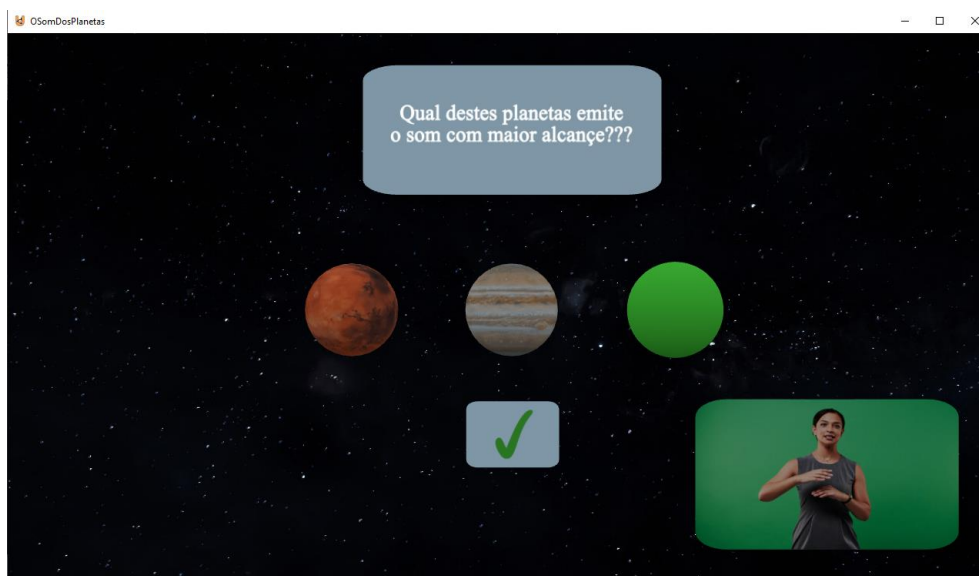


Figura 5 – Questionário. Fonte – Autor.

Após a Interação com os planetas, o usuário é apresentado às cenas de Questionário, na qual testa o conhecimento obtido na fase anterior através de perguntas simples como visto na Figura 5. Caso o usuário clique no planeta correto em relação a pergunta, este piscará na cor verde e um sinal de “certo” aparece, caso clique no planeta errado o mesmo piscará em vermelho e um sinal de “errado” aparece em vermelho. Após a fase de Questionário, o usuário poderá escolher entre reiniciar o programa e passar novamente por todas as fases ou então sair do programa clicando na opção que o finalizará.

4.2 Pesquisa de Campo

Após a conclusão do projeto, o protótipo foi disponibilizado para utilização por um deficiente auditivo, com o propósito de colher informações sobre a experiência que o usuário teve. Essas informações foram colhidas através de um formulário no qual o usuário preencheu logo após finalizar a utilização do protótipo.

De acordo com os dados colhidos, o usuário conseguiu utilizar o software sem qualquer dificuldade ou problema, tendo uma experiência satisfatória ao término do mesmo. Após a utilização, o usuário respondeu ter compreendido o básico do conceito de sinestesia e se mostrou interessado no assunto, sugerindo que este conceito poderia ser implementado em diversas outras ocasiões, como, por exemplo, ao utilizar um ônibus ou então sendo parte da mecânica em jogos eletrônicos, tornando-os inclusivos para pessoas com esta deficiência.

5. Conclusão

A realização deste projeto mostrou que é possível desenvolver novas tecnologias focadas em auxiliar a vida cotidiana de pessoas com deficiências, facilitando assim o seu convívio com as outras pessoas em diversas atividades, básicas e complexas, e contribuindo para uma maior inclusão social deste grupo.

Portanto, concluímos que os objetivos traçados inicialmente foram atingidos de forma satisfatória, onde as ideias apresentadas conseguiram ser aplicadas e concretizadas no formato do software desenvolvido, com a utilização prática do princípio da sinestesia, que apresenta uma gama de inúmeras oportunidades de utilização em diferentes frentes do meio acadêmico.

A escolha da ferramenta utilizada foi de grande importância, pois o UPBGE é um software que está no mercado a pouco tempo e possui uma comunidade extremamente forte, que disponibiliza diversos materiais que auxiliaram no desenvolvimento deste projeto.

Considerando uma demanda cada vez maior da sociedade por uma maior inclusão social de grupos de pessoas deficientes ou com alguma limitação, a tendência para os próximos anos é de crescimento da utilização de novas tecnologias focadas no auxílio e inclusão destas pessoas. Desta forma, o projeto realizado, ao ter sido concluído e testado com sucesso, pode servir como modelo e inspiração para trabalhos futuros focados neste mesmo nicho.

5.1 *Trabalhos Futuros*

O “Som dos Planetas” é um protótipo com muito potencial e possui diversas possibilidades de melhorias, assim como as listadas abaixo:

- Inclusão de mais perguntas para testar o conhecimento do usuário de forma mais ampla.
- Inserir a possibilidade de opções de dificuldade das questões nas quais o conhecimento do usuário será testado.
- Adicionar novos objetos ao cenário, como por exemplo: o Sol, a Lua e outros.
- Desenvolver um dispositivo no qual o usuário também possa interpretar o som através do tato.
- Disponibilizar o software de forma online para que possa ser utilizado pelos usuários direto do navegador de internet.
- Adicionar um formulário para o usuário preencher com seus dados com o intuito de colher informações que possam ser usadas de forma científica.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus e a nossas famílias, que por todos estes anos de curso, serviram como base para que pudéssemos cumprir essa etapa tão importante em nossas vidas. Agradecemos a todos os envolvidos que de alguma forma, teve importância na colaboração, assim como amigos.

Agradecemos a todos os profissionais envolvidos na construção da jornada acadêmica e dedicação por compartilhar conhecimentos e trilhar os caminhos iniciais da nossa profissão, principalmente ao professor que tivemos a orientação para este trabalho de conclusão de curso.

Referências

[01] País tem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva. Agência Brasil. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-10/brasil-tem-107-milhoes-de-deficientes-auditivos-diz-estudo#:~:text=Mundo,bilh%C3%A3o%20em%20todo%20o%20globo>>. Acesso em: 03-04-2021.

[02] SIMNER, J. 2012, 'Defining synaesthesia'. British Journal of Psychology, vol. 103, no. 1, pp. 1-15. Disponível em: <<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/000712610X528305>> Acesso em: 20-05-2021.

[03] Os Fantásticos Passageiros da Sinestesia. IstoÉ. Disponível em: <https://istoe.com.br/490_OS+FANTASTICOS+PASSAGEIROS+DA+SINESTESIA/> Acesso em: 06-05-2021.

[04] Sinestesia. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/oscincosentidos/sinestesia.htm>> Acesso em: 25-05-2021.

[05] Sinestesia: A mistura dos sentidos. Super Interessante. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/saude/todos-os-sentidos/>>. Acesso em: 20-05-2021.

[06] O que é Script. Tecmundo. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/programacao/1185-o-que-e-script-.htm>> Acesso em: 05-06-2021.