

SINAPSES DO CONHECIMENTO: NEUROENGENHARIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA COMUNIDADE DE CAPOEIRAS

Gilberto Thiago Pereira Tavares ¹
Clécio Danilo Dias da Silva ²
Lúcia Maria de Almeida ³
Carina Ioná de Oliveira Torres ⁴
Priscila Gomes de Souza Tavares ⁵

RESUMO

A neurociência é um campo interdisciplinar que reúne diversas áreas do conhecimento focadas nas funções e comportamentos mediados pelo sistema nervoso, objetivando esclarecer como ocorrem os processos mentais, com base na neuroanatomia, neurofisiologia e neuropsicologia. Este trabalho relata uma experiência de extensão realizada durante a Semana do Cérebro pelos alunos do programa de pós-graduação em neuroengenharia do Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (ISD). O objetivo geral desta extensão foi disseminar conhecimentos sobre neurociência para alunos do ensino básico, promovendo a educação científica e despertando o interesse pela área. Os objetivos específicos foram: divulgar pesquisas em neurociência, apresentando aos alunos as pesquisas realizadas no ISD, demonstrando a relevância dos estudos na área e suas aplicações práticas; promover a educação científica, estimulando o interesse dos alunos do ensino básico pela neurociência e outras áreas científicas, destacando a importância da ciência nas futuras escolhas profissionais; e engajar a comunidade, fortalecendo a interação entre a comunidade acadêmica e a comunidade de Capoeiras, em Macaíba-RN, mostrando como a ciência pode contribuir para o desenvolvimento social e educacional local. A atividade foi realizada na comunidade de Capoeiras, no município de Macaíba-RN. A equipe de pós-graduandos organizou palestras e oficinas interativas, abordando temas como a estrutura e função do sistema nervoso e exemplos de pesquisas em neurociência. Os resultados indicaram um aumento no interesse e na compreensão dos alunos sobre neurociência, além de uma maior valorização da ciência como ferramenta de transformação social. A interação com a comunidade possibilitou uma troca enriquecedora de conhecimentos e experiências, contribuindo para a missão do ISD de promover a ciência acessível a todos. Em conclusão, a experiência de extensão durante a Semana do Cérebro 2024 destacou a importância da divulgação científica e do engajamento comunitário na educação. Os objetivos específicos foram alcançados, demonstrando que iniciativas como esta podem inspirar futuras gerações e promover maior inclusão científica.

Palavras-chave: Neurociência, Neuroengenharia, Educação científica, Extensão.

INTRODUÇÃO

A escola, instituição cuja origem remonta a cerca de 5.000 anos, foi concebida como um espaço cultural para a transmissão de conhecimentos formais e métodos

¹Mestre em Neuroengenharia Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), gilbertothiagotavares@gmail.com;

²Doutor em Sistemática e Evolução da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, carinaiona.torres@gmail.com;

³Doutora em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, lmalmeida05@gmail.com;

⁴Doutoranda em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, carinaiona.torres@gmail.com;

⁵ Mestre em Música -Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, priscilasouza.musica@gmail.com;

desenvolvidos ao longo da história da humanidade (PIAIA, 2008). Ao longo dos séculos, consolidou-se como um pilar essencial na preservação e avanço da cultura, desempenhando um papel fundamental ao permitir que novas gerações adquiram e internalizam o vasto repertório de saberes e técnicas acumulados ao longo do tempo (DAS MERCES, 2024). Essa capacidade de gerar e transmitir cultura é intrínseca à natureza humana é crucial para o desenvolvimento das ciências e das artes. O processo educativo vai além da simples organização de conhecimentos em sistemas estruturados; envolve também a compreensão dos métodos pedagógicos e a elaboração de estratégias que tornem o ensino acessível a todos. A arte, por sua vez, é uma manifestação profunda das experiências humanas, fruto da memória, criatividade e imaginação. O ato de criar arte não se limita à reprodução da realidade concreta; exige uma apropriação crítica e criativa dessa realidade (HAUN, 2017). A arte, enquanto reflexo do mundo humano, preserva memórias, oferecendo uma janela para diferentes épocas e culturas, garantindo que as produções artísticas continuem a influenciar e enriquecer a sociedade contemporânea.

Desde meados do século XX, a neurociência emergiu e se desenvolveu rapidamente, acompanhando a expansão global dos sistemas educacionais (Lima, 2024). Esta área estuda a fisiologia do cérebro humano, seu funcionamento, plasticidade e capacidade de reorganização, destacando-se como uma das mais avançadas em termos de questionamento e pesquisa, especialmente no século XX (Alvarenga, 2012). Embora possa parecer um campo complexo, os conhecimentos gerados pela neurociência têm mostrado grande potencial para beneficiar a educação e o processo de ensino-aprendizagem (Rezende, 2008).

A neurociência é intrinsecamente multidisciplinar, integrando áreas como biologia celular, molecular, sistêmica, cognitiva e comportamental (Lima et al., 2017). Dividida em especialidades como neurofisiologia, neuroanatomia e neuroquímica, ela também abrange a neuroeducação, uma área emergente de grande relevância. A neuroeducação fornece subsídios fundamentais para a prática educativa, elucidando o funcionamento cerebral, especialmente no que diz respeito aos processos neurobiológicos envolvidos na aprendizagem (Martins & Mello-Carpes, 2014). A neurociência investiga funções cerebrais essenciais, como atenção, percepção, memória e linguagem, todas diretamente relacionadas à cognição e aos processos de aprendizagem (Fonseca, 2007). A memória, em particular, é uma função cognitiva

crucial para a neuroeducação, pois permite a aquisição, armazenamento e recuperação de informações, facilitando a consolidação do aprendizado. Conforme Lent (2010), a memória é vital para a assimilação e uso do conhecimento em momentos futuros, reforçando sua importância na construção contínua do saber.

Dada a relevância da neurociência para a educação e a observação de um diálogo limitado entre alunos e professores, tornou-se essencial envolver os alunos em atividades voltadas para a neurociência. Isso permitiu que eles tivessem contato direto com aspectos microscópicos, abordados em três etapas detalhadas na metodologia. A integração da ciência no ambiente educacional é fundamental para o desenvolvimento dos alunos e o processo de ensino-aprendizagem. Recentemente, a popularização da neurociência tem ganhado destaque, especialmente na área educacional. A neuroeducação, uma área emergente dentro da neurociência, tem atraído cada vez mais interesse de pesquisadores que buscam promover a troca teórica e metodológica de conhecimentos. Essa troca visa novas descobertas sobre o funcionamento do cérebro, com foco em temas como desenvolvimento cognitivo, motivação, linguagem e raciocínio (Aranha & Franco, 2010). Nesse contexto, a neurociência estabelece um diálogo com a educação, elucidando os sistemas biológicos que sustentam o processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo central deste trabalho é promover a integração entre neurociência e práticas educacionais, visando enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Ao estabelecer uma conexão profunda entre os mecanismos cerebrais e as práticas pedagógicas, busca-se proporcionar aos alunos uma compreensão mais ampla de como o cérebro processa informações. Além disso, oferece-se atividades práticas e interativas que estimulam o engajamento e o interesse, como o uso de microscópios e simuladores, permitindo que os estudantes explorem conceitos neurocientíficos de forma tangível em um contexto educacional. Este trabalho também visa fomentar um ambiente de troca de conhecimento sobre neuroeducação, reunindo pesquisadores, educadores e alunos em um diálogo contínuo. Essa interação é fundamental para compreender o impacto dos processos neurobiológicos na aprendizagem e na motivação, oferecendo novas perspectivas para melhorar as estratégias pedagógicas e, conseqüentemente, os resultados educacionais. Assim, a neurociência não apenas ilumina os caminhos da educação, mas também possibilita a criação de práticas mais eficazes, centradas nas necessidades cognitivas e emocionais dos estudantes.

História da Comunidade de Capoeiras

Conforme Lyra (2009), a comunidade de Capoeiras teve seu início em 1847, formada por três a quatro famílias de escravos que fugiram do Engenho Ferreiro Torto, pertencente a D. Maria Rosa de Moura. Em 1875, após a morte de Maria Rosa, o coronel Estevão José de Moura, seu viúvo, decidiu alforriar todos os escravos do engenho. Como parte desse gesto de solidariedade, ele ofereceu terras e salários aos escravos que optaram por permanecer na comunidade quilombola de Capoeiras. Além disso, o Clube Abolicionista Macaíba, liderado por Augusto Severo e Prudente Alecrim, desempenhou um papel crucial ao trazer escravos fugitivos dos engenhos litorâneos para Capoeiras, estabelecendo a localidade como um importante centro de atividades abolicionistas.

Sousa e Souza (2010) indicam que o nome "Capoeiras" foi dado em homenagem a João Capoeira, um dos primeiros moradores da comunidade. Durante muito tempo, a população local manteve uma estrutura social isolada, com casamentos entre os próprios habitantes e uma economia predominantemente agrícola. Em agosto de 2007, Capoeiras foi oficialmente reconhecida como Comunidade Remanescente de Quilombo pela Ministra Matilde Ribeiro, formalizando seu status e reconhecendo seu valor histórico e cultural (GOMES, 2014). A ação de extensão foi conduzida na Escola Municipal Santa Luzia, uma instituição com trajetória significativa desde sua fundação em 1968. Localizada em uma comunidade com necessidades específicas, a escola se destacou como um ambiente essencial para a realização do nosso projeto de extensão. As atividades foram especialmente projetadas para os alunos do ensino fundamental, integrando a neurociência ao currículo escolar de maneira interdisciplinar. Durante a intervenção, contamos com a colaboração de profissionais de diversas áreas, o que enriqueceu as oficinas práticas. Essas oficinas foram elaboradas para proporcionar uma compreensão mais profunda dos conceitos neurocientíficos, apresentados de forma acessível e envolvente para os alunos.

A experiência revelou os desafios enfrentados pela comunidade e pela escola. A Escola Municipal Santa Luzia, embora seja um pilar educacional importante, lida com uma série de dificuldades significativas. Os professores, verdadeiros heróis da educação, enfrentam obstáculos diários, desde a falta de recursos até as dificuldades socioeconômicas que afetam diretamente o aprendizado dos alunos. Essa realidade

evidencia a importância das ações de extensão e do apoio contínuo, destacando a dedicação e o esforço dos educadores para oferecer uma educação de qualidade, apesar das adversidades. A interação com a comunidade e a escola não apenas permitiu uma rica troca de conhecimentos, mas também proporcionou uma visão mais clara das necessidades e condições enfrentadas pelos educadores e alunos, reforçando a importância de iniciativas que promovam suporte e melhoria contínua no ambiente escolar.

METODOLOGIA

Para fomentar o interesse e aprofundar o conhecimento em neurociência entre os estudantes, foi desenvolvida uma ação de extensão como parte das atividades da Semana Internacional do Cérebro, realizada no Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (ISD). O principal objetivo do programa foi disseminar conhecimentos neurocientíficos de maneira acessível e envolvente entre alunos da rede pública de ensino do município de Macaíba-RN, promovendo uma interação direta com conceitos avançados de neurociência. A Semana Internacional do Cérebro contou com uma série de atividades cuidadosamente planejadas para engajar os estudantes de forma lúdica e dinâmica. Entre essas atividades, destacaram-se as oficinas de robótica, que introduziram os alunos aos fundamentos da neuroengenharia; as interações com interfaces cérebro-máquina, que demonstraram na prática a conexão entre o cérebro e dispositivos tecnológicos; e as sessões explicativas sobre neuroengenharia, que desmistificaram conceitos complexos através de uma abordagem simplificada e adaptada ao público-alvo.

Essas ações foram conduzidas por uma equipe composta por estudantes de iniciação científica, mestrado e residência do Instituto Santos Dumont (ISD) e do Centro de Saúde Anita Garibaldi, uma organização social que opera sob a supervisão do Ministério da Educação. O trabalho coletivo foi orientado por três pilares principais: divulgação científica, educação e estímulo ao interesse pelo funcionamento do cérebro humano. A seguir, detalham-se as etapas das atividades desenvolvidas com os alunos durante o programa, evidenciando o planejamento, a execução e os resultados alcançados com essa iniciativa educacional.

Quadro 1- Cronograma de execução.

Etapa	Descrição da Atividade	Duração	Objetivo da atividade	Materiais utilizados
1º Introdução à Neurociência	Sondagem dos conhecimentos prévios e concepções alternativas dos alunos sobre neurociência.	7h às 10h (3 horas-aula)	Averiguar o conhecimento prévio dos alunos sobre neurociência..	Microscópio; Folha de ofício.
2º Percepção e Representação da Neurociência	Continuação da sondagem com desenhos dos alunos e aula introdutória sobre a neurociência.		Investigar as percepções dos alunos sobre neurociência e comparar com suas representações.	Papel A4; Lápis grafite; Lápis de cera e madeira; Lousa; Pincel para quadro.
3º Gincana de Observação Científica	Apresentação das observações dos alunos sobre o que visualizam no microscópio.	10h às 12h (2 horas-aula)	Proporcionar uma visualização prática dos conceitos abordados na teoria..	Lâminas histológicas; Microscópio óptico.

Fonte: Autores 2024

A experiência educacional foi progressiva e enriquecedora, composta por etapas que complementam e expandem o aprendizado teórico e prático dos alunos. O processo iniciou-se com uma avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios, seguida por atividades que consolidaram e ampliaram esses conhecimentos. Na primeira etapa, os alunos foram introduzidos aos conceitos fundamentais da neurociência. O foco foi construir uma base sólida, abordando os princípios essenciais e o vocabulário básico da disciplina. Utilizamos um banner informativo para ilustrar conceitos-chave, como os mecanismos e tipos de memória, apresentando exemplos contextualizados que prepararam os alunos para as próximas atividades.

Na segunda etapa, os alunos expressaram suas percepções iniciais sobre a neurociência por meio de desenhos. Essa atividade serviu como uma ferramenta para avaliar a compreensão prévia dos alunos, comparando as representações visuais antes e depois das intervenções educativas. Além de facilitar a reflexão sobre o aprendizado, os desenhos permitiram identificar o progresso na assimilação dos conceitos apresentados.

Na terceira etapa, os alunos aplicaram o conhecimento adquirido ao observar lâminas histológicas com microscópios. Essa atividade prática foi projetada para consolidar o aprendizado de forma interativa, permitindo que os alunos visualisassem diretamente as estruturas discutidas nas aulas. A experiência "mão na massa" reforçou a teoria aprendida e conectou-a com a prática de forma significativa. Cada etapa foi cuidadosamente estruturada para construir sobre a anterior, promovendo uma

abordagem integrada que equilibrou compreensão teórica e aplicação prática. Esse método progressivo e interativo garantiu que os alunos não apenas absorvessem o conhecimento, mas também o aplicassem de maneira concreta, solidificando seu aprendizado.

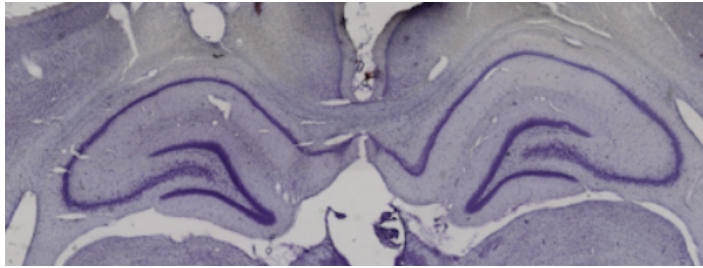
Figura 01: Explorando a Memória e o Invisível: A Ciência Através do Microscópio e Telescópio



Fonte: Autores 2024

Os banners apresentados destacam o impacto de tecnologias avançadas na compreensão científica, desde estruturas microscópicas até o cosmos. O primeiro banner explora a técnica de imunofluorescência, crucial para estudar a formação e organização de memórias em modelos animais, como ratos, beneficiando a neurociência. O segundo banner aborda ferramentas como o microscópio, usado para analisar células invisíveis a olho nu e identificar doenças neurodegenerativas, como Alzheimer. O telescópio, por sua vez, é destacado por sua importância na astronomia, revelando segredos do universo e descobrindo planetas.

Figura 02: Lâmina Histológica mostrando a estrutura do hipocampo de um rato Wistar.



Fonte: Autores 2024

Durante a atividade, os alunos exploraram a estrutura morfológica do hipocampo, essencial para a memória, utilizando um microscópio com ampliação de 40x para analisar lâminas histológicas de um rato Wistar. Essa prática permitiu a observação direta das características celulares do hipocampo, integrando o conhecimento teórico com a experiência prática. Os alunos compreenderam a técnica histológica e sua importância para a neurociência, destacando como a identificação precisa de estruturas cerebrais é fundamental para o estudo das funções neurológicas e da memória.

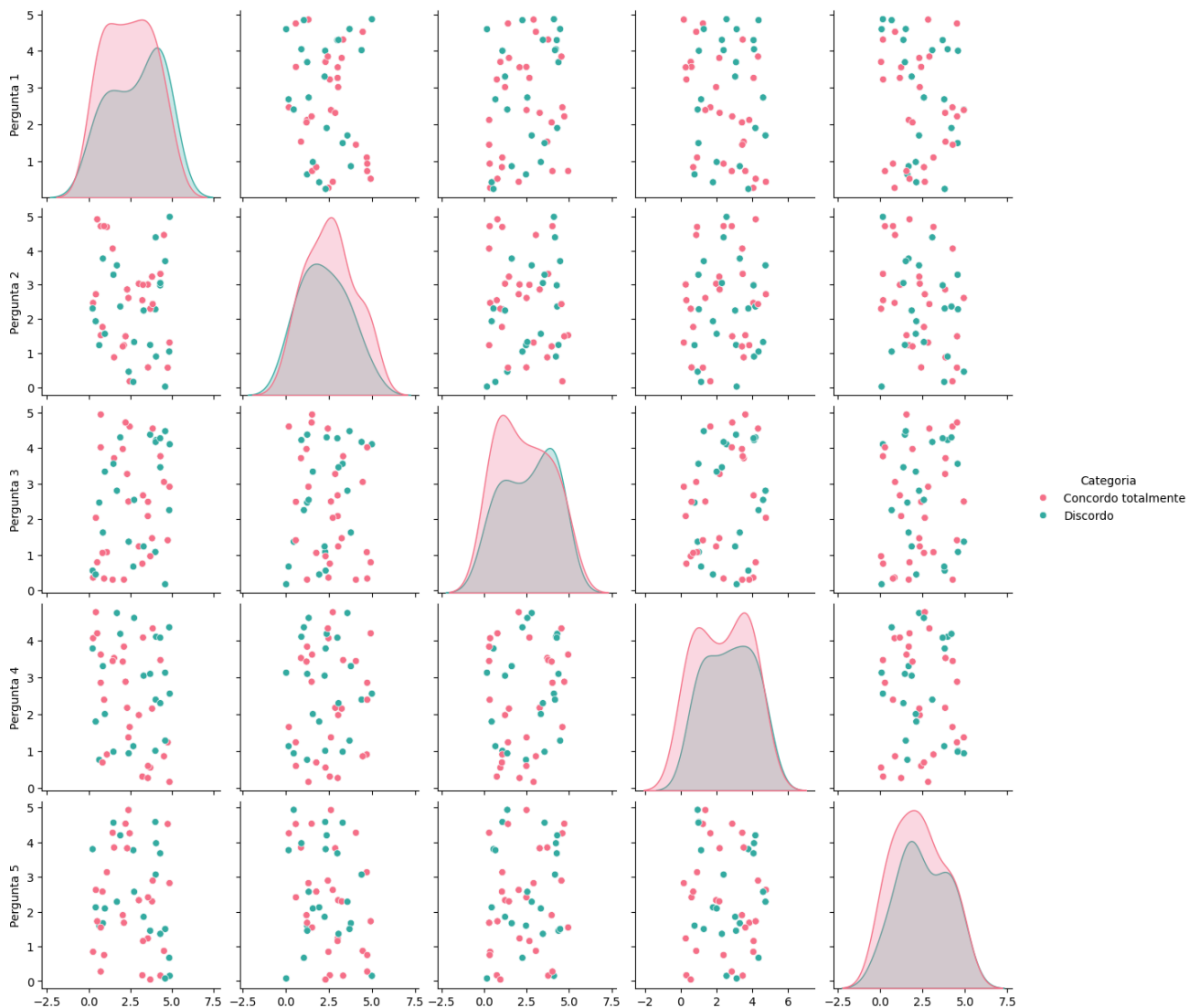
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elaboramos um gráfico para analisar as respostas a cinco perguntas, classificadas em duas categorias: "Concordo totalmente" e "Discordo". O gráfico utiliza um eixo cruzado, com as perguntas dispostas tanto no eixo horizontal quanto no vertical, onde cada célula reflete a correlação entre dois pares de perguntas. Categorias: As cores do gráfico representam as duas categorias: Rosa: Concordo totalmente Verde-azulado: Discordo Distribuição: Nas diagonais do gráfico, observamos as distribuições das respostas para cada pergunta, apresentadas por meio de gráficos de densidade. Essas distribuições permitem visualizar a frequência das respostas dentro de cada categoria. Por exemplo: Na Pergunta 1 (“Acredito que a atividade de extensão teve importância para a comunidade de Capoeiras”), os participantes que "Concordam totalmente" tendem a apresentar valores mais altos do que aqueles que "Discordam". Já na Pergunta 2 (“As atividades realizadas na comunidade de Capoeiras influenciaram positivamente minha perspectiva profissional”), as distribuições das respostas de ambas as categorias se sobrepõem, indicando menor diferenciação entre os grupos.

Perguntas: 1: Acredito que a atividade de extensão teve importância para a comunidade de Capoeiras. Pergunta 2: As atividades realizadas na comunidade de

Capoeiras influenciaram positivamente minha perspectiva profissional. Pergunta 3: As atividades de extensão podem ajudar a superar as dificuldades enfrentadas pelos moradores da comunidade. Pergunta 4: As propostas foram adequadas para todas as faixas etárias. Pergunta 5: Estou satisfeito(a) com meu nível de engajamento nas atividades realizadas. O gráfico nos permite visualizar como as opiniões dos participantes se distribuem em relação a cada uma dessas afirmações, destacando diferenças e semelhanças entre os que "Concordam totalmente" e os que "Discordam" em diversos aspectos da experiência com as atividades de extensão.

Figura 03: Análise Comparativa das Respostas por Categoria: Concordância Total vs. Discordância em Cinco Perguntas



Fonte: Autores 2024

opiniões se distribuem em relação às atividades, indicando aspectos que foram mais valorizados ou questionados pelos participantes.

As respostas dos participantes apontam para a importância atribuída à organização das atividades e ao envolvimento efetivo dos alunos e da comunidade. Embora haja reconhecimento do impacto positivo das atividades de extensão, existe uma necessidade de aprimorar estratégias de engajamento e adaptar as ações para atender melhor às necessidades da comunidade. Assim, reforça-se a importância de continuar investindo em práticas que promovam maior envolvimento e impacto positivo nas iniciativas de extensão.

REFERÊNCIA

- ALVARENGA, A. C. **Contribuição da neurociência no processo de ensino-aprendizagem em alunos com paralisia cerebral**. 2012. 39 f. Monografia (Especialização)–Faculdade Integrada, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2012.
- ARANHA, G.; FRANCO, A. S. (Orgs.). **Caminhos da neuroeducação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciências & Cognição, 2012.
- DAS MERCES JANUÁRIO, T.; SCHWARTZ, C. M. Bakhtin e Vygotsky: explorando as relações dialógicas entre linguagem, cultura, educação e formação humana. In: **Temas em Educação: Olhares Interdisciplinares, Reflexões e Saberes**. v. 4, p. 253, 2024.
- FONSECA, V. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- GOMES, V. S. **Musicalização com a flauta doce, na comunidade quilombola de capoeiras Rio Grande do Norte**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- HAUN, I. C. Arte e memória: da criação artística à formação dos sentidos estéticos. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, v. 6, n. 2, p. 14-35, 2017.
- LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.
- LIMA, E. S. **Contribuições da neurociência**. 2024.
- LIMA, K. R.; GARCIA, A.; FILIPIN, G. E.; VARGAS, L. S. V.; MELLO-CARPES, P. B. Trabalhando conceitos de neurociência na escola: saúde do cérebro e plasticidade cerebral. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2017.

LYRA, A. T. de. **Capoeiras: a terra que o tempo esqueceu. 2009.** Disponível em:
<<https://www.example.com>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

MARTINS, A. D. S.; MELLO-CARPES, P. B. Ações para divulgação da Neurociência: um relato de experiências vivenciadas no sul do Brasil. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 2, p. 108-117, 2014.

PIAIA, C. C. et al. **Desafios e possibilidades do diálogo entre escola e movimentos sociais: estudo de caso em uma escola pública.** 2008.

SOUSA, E. L. F.; SOUZA, M. S. J. **Capoeiras: uma comunidade quilombola voltada para a valorização de sua cultura.** RN, (201-).