# BREVE ANÁLISE SOBRE OS MARCOS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO À LUZ DAS NEUROCIÊNCIAS

Mikaelly Cavalcanti Borges[1];Diego Gomes da Silva Melo[2]; Elis Madeira Velho Vassão[3]; Tatiane Aparecida de Castro[4]

[1]Graduação em Psicologia (FACHO); Especialização em Neuropsicologia (ESUDA); Especialização em Terapia Cognitiva Comportamental (ESUDA); Mestranda em Neurociências (FICS).
[2]Graduação em Psicologia (FACHO); Licenciatura em Psicologia (FACHO); Especialização em Neuropsicologia Clínica (INAP); Especialização em Terapia Cognitiva Comportamental (FAFIRE); Especialização em Análise do Comportamento Aplicada ao Transtorno do Espectro Autista e Atrasos no Desenvolvimento (CEFAPP); Mestrando em Neurociências (FICS).
[3]Psicopedagoga; Mestranda em Neurociências pela FICS; Especialista em Psicomotricidade e Psicopedagogia; Professora de pós-graduação UNISANTA- Santos /SP e FTM João Pessoa/PB.
[4]Psicopedagoga, Neuropsicopedagoga, Mestranda em Neurociências pela FICS; Especialista em Neuropsicologia e em Psicologia da Aprendizagem e Desenvolvimento.

## RESUMO

Os marcos do desenvolvimento humano são moldados por uma complexa interação entre fatores biológicos, psicológicos e sociais. As descobertas recentes das neurociências e da psicologia têm aprofundado o entendimento sobre esses processos, oferecendo novas perspectivas para promover o desenvolvimento saudável em todas as fases da vida. Portanto, este estudo oferece como problema de pesquisa: Qual a importância dos marcos do desenvolvimento humano à luz das neurociências? O presente artigo buscou analisar essa questão, destacando as etapas do desenvolvimento humano, as particularidades de um desenvolvimento típico e atípico e os atrasos mais comuns na aquisição dos marcos do desenvolvimento. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica O estudo dos marcos do desenvolvimento humano torna-se essencial não apenas para profissionais de saúde, educadores e psicólogos, mas também para pais e cuidadores que desejam apoiar o crescimento saudável das crianças. Assim, compreender as fases e as mudanças que ocorrem em cada etapa e observar eventuais atrasos, permite intervenções mais eficazes, suporte adequado e a promoção de ambientes que favoreçam o desenvolvimento ideal.

**Palavras-chave:** Marcos do Desenvolvimento. Desenvolvimento Típico e atípico. Neurociências.

## ABSTRACT

Human development milestones are shaped by a complex interaction between biological, psychological, and social factors. Recent findings in neuroscience and psychology have deepened the understanding of these processes, offering new perspectives to promote a healthy development throughout all stages of life. Therefore, this study presents the following research problem: What is the importance of human development milestones in light of neuroscience? This article aimed to analyze the

importance of human development milestones, highlighting the significance of developmental stages, the characteristics of typical and atypical development, and the most common delays in the acquisition of developmental milestones. The methodology used was bibliographic research. The study of human development milestones becomes essential not only for health professionals, educators, and psychologists, but also for parents and caregivers who would like to support the healthy growth of children. Thus, understanding the phases and changes that occur at each stage and observing any delays allows for more effective interventions, appropriate support, and the promotion of environments that favor optimal development.

Keywords: Human Development Milestones; Typical and Atypical Development; Neuroscience.

## INTRODUÇÃO

Os marcos do desenvolvimento humano são moldados por uma complexa interação entre fatores biológicos, psicológicos e sociais e as descobertas recentes das neurociências e da psicologia têm aprofundado o entendimento sobre esses processos, oferecendo novas perspectivas para promover o desenvolvimento saudável em todas as fases da vida.

O estudo dos marcos do desenvolvimento humano torna-se crucial não apenas para profissionais de saúde, educadores e psicólogos, mas também para pais e cuidadores que desejam apoiar o crescimento saudável das crianças. Assim, compreender as fases e as mudanças que ocorrem em cada etapa permite intervenções mais eficazes, suporte adequado e a promoção de ambientes que favoreçam o desenvolvimento ideal.

Os fatores ambientais também desempenham papel importante nesse processo de desenvolvimento, influenciando a qualidade das interações sociais, estimulação cognitiva e suporte emocional, elementos essenciais para um desenvolvimento saudável. Em suma, o desenvolvimento típico ocorre por meio de um processo dinâmico que resulta da interação complexa entre fatores biológicos e ambientais, nesse contexto, faz-se preciso compreender esses processos para identificar variações e implementar intervenções eficazes.

Desta forma, o problema de pesquisa é a importância dos marcos do desenvolvimento humano à luz das neurociências. Esse questionamento norteou o andamento do estudo, uma vez que, os estudos neurocientíficos vem contribuindo de maneira significativa para o aprofundamento teórico, possibilitando a compreensão dos aspectos existentes ao longo de cada marco do desenvolvimento humano. Além disso, busca-se com esta pesquisa contribuir

para produção de novos informes sobre o tema no âmbito científico, daí a relevância do estudo.

## OBJETIVO GERAL

Analisar a importância dos marcos do desenvolvimento humano à luz das neurociências, considerando suas implicações para a compreensão de trajetórias típicas e atípicas do desenvolvimento.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

• Discutir as principais etapas do desenvolvimento humano e sua relevância no processo de maturação global do indivíduo.

• Diferenciar as características de um desenvolvimento típico e atípico, destacando suas implicações para o acompanhamento clínico e educacional.

• Identificar os atrasos mais comuns na aquisição dos marcos do desenvolvimento e refletir sobre suas possíveis causas à luz das evidências neurocientíficas.

## METODOLOGIA

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi classificada como bibliográfica. Segundo Souza, Oliveira e Alves (2021) a pesquisa científica apresenta várias modalidades, sendo uma delas a pesquisa bibliográfica que será abordada no estudo proposto, expondo todas as etapas que devem ser seguidas para a sua execução.

Para Gil (2002) a pesquisa bibliográfica fundamenta-se com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos visando atingir diferentes públicos. Ainda segundo o autor, “o objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos” (Gil, 1999, p.42).

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde a fecundação, o ser humano inicia um processo de transformação que evolui ao longo da vida. Nesse desenvolvimento, uma única célula se multiplica, formando um pequeno aglomerado de células que, gradualmente, se

transformam em um ser humano que respira e continua em constante evolução. Embora essas mudanças sigam padrões comuns, cada pessoa possui sua singularidade (Papalia *et al., apud* Angélico; Sommerfeld-Ostetto 2023).

A aquisição das habilidades motoras ocorre rapidamente durante a primeira infância, que vai do nascimento aos três anos de idade. Vale ressaltar, que desde o nascimento, as capacidades de memória e aprendizagem estão presentes, influenciando a evolução da linguagem e o desenvolvimento psicossocial, o que permite um aumento no interesse por outras pessoas e uma diminuição da dependência dos cuidadores. Alterações no início do desenvolvimento podem resultar em consequências, como prejuízo da função cerebral, que limita o repertório motor e a capacidade de adaptação (Camargos *et al.,* 2019).

Pontes (2021) afirma que a aprendizagem ocorre por meio da aquisição de conhecimentos, habilidades e contextos, seja pela experiência, estudo ou ensino. Nessa perspectiva, o autor reconhece a importância da plasticidade cerebral e da neurogênese que permite a aquisição e construção da aprendizagem.

Sob a ótica da aprendizagem, tal afirmação corrobora a teoria sociointeracionista de Vygotsky (2011) que valoriza a interação e as relações entre os sujeitos e também com o meio como formas de desenvolvimento e, portanto, de aprendizagem. Fonseca (2008) aprofunda o olhar sobre à obra de Vygotsky ao afirmar que para o autor os aspectos biológicos do desenvolvimento humano possuem o mesmo poder de influência que componentes sociais e relacionais.

O ato de aprender decorre de processos neuroplásticos, uma vez que a plasticidade cerebral, refere-se à habilidade do cérebro de se adaptar e reorganizar suas conexões em resposta aos estímulos do ambiente, sendo mais pronunciada em determinadas fases da vida, permitindo que o cérebro se adapte e reorganize em resposta a novos aprendizados e desafios. Estudos neurocientíficos, como o de Lima *et al.* (2021), mostram que a plasticidade cerebral é fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais essenciais.

Descobertas recentes da neurociência revelaram que a aprendizagem é um fenômeno intrincado, que ocorre através da complexa interação entre várias

regiões cerebrais, como o córtex cerebral, o hipocampo e o cerebelo. Essas regiões trabalham em conjunto para processar informações, formar novas conexões sinápticas e consolidar memórias. A plasticidade cerebral e a neurogênese são indispensáveis para maximizar nosso potencial de aprendizagem (Santos *et al.,* 2023).

Além disso, para Tieppo (2019) a aprendizagem ocorre mediante a consolidação da informação em memória de longo prazo, fato que depende da participação do hipocampo, entretanto, a autora destaca a importância do papel do sistema límbico, por meio de experiências de alto impacto emocional de forma positiva ou negativa, para esse armazenamento de longo prazo.

A psicologia, por sua vez, tem contribuído para a compreensão a respeito de como os processos cognitivos e emocionais se desenvolvem e interagem. Nesse sentido, teorias clássicas do desenvolvimento cognitivo, como as de Piaget, são complementadas por descobertas neurocientíficas que explicam as bases biológicas desses processos.

Alves e Souza (2022) discorrem como a maturação de áreas cerebrais específicas, como o córtex pré-frontal, está ligada ao desenvolvimento de funções executivas cruciais para a aprendizagem e a resolução de problemas. Além disso, um dos aspectos mais intrigantes do desenvolvimento humano é a interação complexa entre genes e ambiente. Nesse contexto, a genética fornece o plano básico para o desenvolvimento, mas é o ambiente que muitas vezes determina como e quando essas predisposições genéticas serão expressas.

Experiências positivas da infância, como o afeto, a nutrição adequada e a estimulação cognitiva, também desempenham papéis cruciais no desenvolvimento saudável. Um ambiente enriquecido para o desenvolvimento social e emocional, a qualidade das interações sociais na infância pode influenciar a regulação emocional e as habilidades sociais na vida adulta (Silva; Pereira, 2023).

As descobertas recentes em neurociência e psicologia trazem implicações práticas significativas, as quais não apenas enriquecem a compreensão teórica do desenvolvimento humano, mas também informam práticas pedagógicas e de cuidado. Tendo como exemplo, a consciência da plasticidade cerebral e da importância das experiências precoces tem levado a um maior foco na educação infantil em intervenções precoces (Silva; Pereira, 2023).

Além disso, essas descobertas têm influenciado políticas públicas voltadas para o bem-estar infantil e o desenvolvimento humano, tendo em vista compreender melhor os fatores que promovem ou prejudicam o desenvolvimento, é possível criar programas e políticas que ofereçam suporte adequado desde a infância até a idade adulta (Silva; Pereira, 2023).

Assim, o desenvolvimento humano é um processo complexo e contínuo, caracterizado por várias etapas que refletem mudanças físicas, cognitivas e emocionais ao longo da vida. Pode-se delinear essas etapas em: primeira infância, desenvolvimento cognitivo, social e emocional, adolescência, vida adulta e envelhecimento (Lima *et al.,* 2021).

A primeira infância é um período de rápido crescimento e desenvolvimento neural, diante disso, a plasticidade cerebral, interações ambientais positivas, a estimulação cognitiva e o afeto, são cruciais para um desenvolvimento saudável, pois, durante esta fase, as crianças começam a formar suas primeiras conexões neurais e a desenvolver habilidades motoras básicas, linguagem e cognição (Lima *et al.,* 2021).

Alves e Souza (2022) abordam a maturação de áreas cerebrais responsáveis por funções executivas, como planejamento, atenção e memória de trabalho, que são fundamentais para a aprendizagem e a resolução de problemas. As crianças desenvolvem a capacidade de pensar de maneira lógica e sistemática, adquirindo habilidades como a conservação e a reversibilidade.

O Desenvolvimento Social e Emocional vem através da formação de vínculos afetivos na infância, que contribuem para a regulação emocional e o desenvolvimento de habilidades sociais, tendo em vista que durante esta fase, as crianças aprendem a identificar e expressar suas emoções, a estabelecer relacionamentos interpessoais e a desenvolver empatia e cooperação (Silva; Pereira, 2023).

Considerando as fases do desenvolvimento, a adolescência é marcada por significativas mudanças biológicas, psicológicas e sociais. O desenvolvimento do córtex pré-frontal e do sistema límbico durante esta fase pode resultar em comportamentos impulsivos e busca por novas experiências. A adolescência é um período crucial para a formação da identidade e da independência, influenciado por fatores culturais e sociais (Oliveira; Fernandes, 2024).

Carvalho e Mendes (2020) observam que, embora haja declínios em algumas funções cognitivas com o envelhecimento, como memória de curto prazo e velocidade de processamento, há um aumento na regulação emocional e na sabedoria. Este período é caracterizado pela consolidação de habilidades adquiridas e pela capacidade de enfrentar e adaptar-se às mudanças e desafios da vida. Desta forma, cada etapa do desenvolvimento humano é moldada por uma complexa interação entre fatores biológicos, psicológicos e sociais, cujas descobertas recentes da neurociência proporcionam uma compreensão mais aprofundada desses processos.

Assim, o desenvolvimento típico, refere-se ao progresso esperado em diversos aspectos do crescimento humano ao longo do tempo, incluindo físico, cognitivo, comportamental, emocional e social. Esse processo é influenciado pela interação complexa entre fatores genéticos e ambientais. Compreender o desenvolvimento típico é essencial para identificar variações que possam requerer intervenções e para promover um crescimento saudável em indivíduos de todas as idades (Lima *et al*., 2021).

No que se refere ao aspecto físico, ocorre o crescimento e a maturação do corpo, incluindo ossos, músculos e órgãos, com um rápido desenvolvimento nos primeiros anos de vida, destacado pela plasticidade cerebral e formação de redes neurais essenciais para funções motoras e sensoriais (Lima *et al.,* 2021).

O desenvolvimento cognitivo envolve aquisição e aprimoramento de habilidades mentais como pensamento, raciocínio, memória e linguagem, descrito pelos estágios de Piaget e enriquecido por descobertas neurocientíficas recentes, como a maturação do córtex pré-frontal para funções executivas (Alves; Souza, 2022).

No âmbito emocional e social, há o desenvolvimento da capacidade de compreender e regular emoções, e de interagir entre pares de maneira saudável, influenciado pela formação de vínculos afetivos na infância e modulado por regiões cerebrais como a amígdala e o córtex pré-frontal (Silva; Pereira, 2023).

Já o desenvolvimento atípico, ocorre desvios significativos dos padrões esperados de desenvolvimento em áreas como cognição, comportamento, linguagem e habilidades motoras. Este conceito engloba uma variedade de condições e transtornos que podem surgir devido a fatores genéticos, ambientais ou uma combinação de ambos (Muszkat, 2024).

Conforme Vygotsky (2011), a criança com desenvolvimento atípico apresenta, como sintoma primário, uma dificuldade real, relacionada a uma incapacidade ou a uma limitação biológica. O autor ainda pontua que o principal desafio da criança com desenvolvimento atípico se relaciona ao sintoma secundário, ou seja, à exclusão que ela tende a sofrer por apresentar uma deficiência ou transtorno.

Com relação aos aspectos emocionais e sociais, frequentemente envolvem dificuldades na formação de vínculos afetivos e na regulação emocional, especialmente evidentes em crianças com TEA, que enfrentam desafios substanciais na interação social e na comunicação (Silva; Pereira, 2023).

Compreender o desenvolvimento atípico é crucial para identificar precocemente dificuldades e implementar intervenções eficazes. A neurociência e a psicologia oferecem insights fundamentais sobre as causas, características e estratégias de suporte para indivíduos com desenvolvimento atípico (Lima *et al.,* 2021).

Assim, as neurociências têm desempenhado um papel essencial ao investigar as bases biológicas de condições atípicas. Lima *et al*., (2021) destacam que anomalias na plasticidade cerebral na infância podem resultar em desafios significativos no desenvolvimento cognitivo e emocional, como observado em condições como o transtorno do espectro autista (TEA) e o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutindo sobre as bases neurobiológicas do desenvolvimento, Carvalho e Mendes (2020) enfatizam a importância da plasticidade neural ao longo da vida, destacando que intervenções iniciadas precocemente podem resultar em melhorias significativas nas habilidades cognitivas e emocionais. Programas educacionais e terapias baseadas em evidências neurocientíficas e psicológicas podem proporcionar um ambiente de aprendizado adaptado às necessidades individuais.

Isso ocorre sobretudo devido à neuroplasticidade, entendida como a capacidade de realizar novas conexões entre as células do sistema nervoso e com isso, permitir que o cérebro sofra modificações (Gaiato, 2023). No entanto, deve-se observar os períodos críticos para que aprendizagens básicas sejam adquiridas para alicerçar aprendizagens mais complexas, e, segundo Lent (2020) tais períodos ocorrem mais intensamente na primeira infância.

Nesse sentido, Relvas (2017) destaca que essas habilidades mentais, chamadas também de funções superiores, ocorrem como consequência de um funcionamento adequado do encéfalo e por isso, qualquer perturbação no desenvolvimento do sistema nervoso poderá implicar em perdas importantes, sobretudo para a aprendizagem.

A área da cognição pode se manifestar de várias maneiras, incluindo atrasos na aquisição de habilidades linguísticas e dificuldades na resolução de problemas. Alves e Souza (2022) e Lima *et al.,* (2021), apontam que a maturação desigual de áreas cerebrais responsáveis por funções executivas, como o córtex pré-frontal, pode resultar em dificuldades significativas na aprendizagem e no desempenho escolar. Diante disso, a identificação precoce e as intervenções apropriadas são cruciais para apoiar o desenvolvimento de indivíduos com trajetórias atípicas (Muszkat, 2024).

A identificação de padrões atípicos de conectividade neural pode ajudar a diagnosticar condições como o TEA e outros transtornos em estágios iniciais. No desenvolvimento cognitivo atípico, manifestações incluem atrasos na linguagem e dificuldades na resolução de problemas, muitas vezes associados a maturação desigual de áreas cerebrais, como o córtex pré-frontal, que impactam a aprendizagem e o desempenho acadêmico (Alves; Souza, 2022).

Para Kandel *et al*. (2014) o desenvolvimento das técnicas de imagem em neurociências auxiliou a compreensão do desenvolvimento humano a partir do funcionamento de como as regiões do encéfalo funcionam e, somados ao conhecimento da psicologia cognitiva, que compreende os comportamentos humanos, possibilitou-se o conhecimento dos processos mentais e as regiões responsáveis por habilidades mais específicas. A união de diferentes áreas para compreender o encéfalo humano permite que se conheça dentre outros temas, como ocorre a aprendizagem e memória, que juntos formam a base para o desenvolvimento adequado do indivíduo.

Para Gaiato (2018) faz-se preciso que os marcos do desenvolvimento sejam amplamente divulgados e conhecidos por pais, terapeutas, médicos e professores, uma vez que habilidades não consolidadas na época correta possibilitará o acúmulo de atrasos no desenvolvimento, por isso, o conhecimento através da disseminação de pesquisas permite que haja a devida intervenção precoce em casos de atrasos, culminando em um bom prognóstico.

Diante disto, o desenvolvimento atípico abrange uma ampla gama de variações que podem impactar profundamente a vida dos indivíduos. Nesse aspecto, a integração contínua de insights provenientes das neurociências e psicologia se faz essencial para a compreensão e suporte adequado a esses indivíduos. Investigações contínuas são necessárias para aprimorar intervenções e políticas de suporte, garantindo que todas as crianças e adultos possam alcançar seu potencial máximo, independentemente das limitações no desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANGÉLICO, T.; SOMMERFELD-OSTETTO, C. E. **Características do desenvolvimento de crianças de 0 a 6 anos em um território em processo de regularização fundiária na Baía da Babitonga/SC.** 2023. Disponível em: https://monumenta.emnuvens.com.br/monumenta/article/view/133/69 Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

ALVES, F. S.; SOUZA, M. T. **Desenvolvimento cognitivo e a neurociência**: Uma revisão teórica. Revista Brasileira de Psicologia e Neurociência, 12(3), 245-260, 2022. Disponível em https://web.archive.org/web/20221103003927id_//https://downloads.editoracientifica.com.br/books/978-65-5360-125-3.pdf. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

CARVALHO, T.; MENDES, F. (2023). **O papel das redes de apoio social na saúde mental**. *Psicologia em Foco*, 19(3), 102-119.

CAMARGOS, A. C. R., *et al*. **Fisioterapia em pediatria:** da evidência à prática clínica/organização - 1 ed. - Rio de Janeiro : Medbook, 2019. Disponível em https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ib0oEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=CAMARGOS,+A.+C.+R.,+et+al.+Fisioterapia+em+pediatria:+da+evid%C3%AAncia+%C3%A0+pr%C3%A1tica+cl%C3%ADnica/organiza%C3%A7%C3%A3o+-+1+ed.+-+Rio+de+Janeiro+:+Medbook,+2019.+&ots=vxozgMD2l7&sig=6dP6JxzDsrVsfG8PZZ765J9tDr4#v=onepage&q&f=false. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

FONSECA, V. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GAIATO, M. **S.O.S. autismo: guia completo para entender o Transtorno do Espectro Autista**. São Paulo: nVersos, 2018. 254p.

GAIATO, M. **Cérebro Singular: como estimular crianças no espectro autista ou com atrasos no desenvolvimento**. nVersos, 1ed. São Paulo. 176 p. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

KANDEL, E. R. *et al*. (org.). **Princípios de neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

OLIVEIRA, L. F.; FERNANDES, T. M. **Adolescência e desenvolvimento cerebral:** Implicações para a saúde mental. Revista de Psicologia e Neurociência Adolescente, 9(1), 30-45, 2024. Disponível em https://doi.org/10.23925/2594-3871.2021v30i1p76-10. Acesso em 08 de julho de 2024.

PONTES, E. A. S. **A práxis do professor de matemática por intermédio dos processos básicos e das dimensões da aprendizagem de Knud Illeris.** Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v.2,p.78-88,2021. Disponível em https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/19. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

RELVAS, M. **Que Cérebro é esse que chegou à escola: As Bases Neurocientíficas da Aprendizagem**.3ªed. Rio de Janeiro: ed. Wak, 2017.

SANTOS, I. C. S. *et al.* **Como aprende o cérebro**: descobertas recentes e aplicações na educação. Rebena - Revista Brasileira De Ensino E Aprendizagem, 7, 515–526, 2023. Disponível em https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/173. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

SHAUGHNESSY, John J. *et al*. Metodologia de pesquisa em psicologia. Recurso eletrônico. tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Maria Lucia Tiellet Nunes. 9. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2012.

SILVA, A. P.; PEREIRA, J. C. **Vínculos afetivos e desenvolvimento emocional na infância**. Revista de Desenvolvimento Humano e Psicologia Social, 8(2), 98-110, 2023.

SOUZA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v.20, 2021.

LIMA, P. R., *et al.* **Plasticidade cerebral na primeira infância**: Influências ambientais e biológicas. Jornal de Neurodesenvolvimento Infantil, 10(1), 57-73, 2021. Disponível em: https://downloads.editoracientifica.org/articles/21030393.pdf . Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

MUSZKAT, M.; CARRER, L. R. J. **O cérebro musical:** por uma neurociência da música aplicada à saúde. Revista Ciências Da Saúde Ceuma, 2(1), 80–101, 2024. Disponível em https://revcsaudeceuma.emnuvens.com.br/revista/article/view/20. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

TIEPPO, C. **Uma viagem pelo cérebro: a via rápida para entender a neurociência**. São Paulo: Conectomus,2019.

VYGOTSKY, L. S. **A Defectologia e o Estudo do Desenvolvimento e da Educação da Criança Anormal.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, dez. 2011.