

Saúde e educação: os transtornos do neurodesenvolvimento e indicadores para compreensão de dificuldades no aprendizado escolar

Célia Maria Giacheti

Kriscia Gobi Rosa

INTRODUÇÃO

O neurodesenvolvimento infantil tem início no período gestacional, sendo que, durante os primeiros anos de vida, se estabelece a arquitetura cerebral, a qual servirá de base para as aquisições das etapas posteriores da vida. No decorrer da infância de uma criança com desenvolvimento típico ocorre o amadurecimento progressivo das áreas cerebrais, fato este que proporciona a aquisição de habilidades mais especializadas (Bee; Boyd, 2011).

A hereditariedade está diretamente ligada à formação do bebê, desde sua concepção, sendo as características fenotípicas herdadas dos pais biológicos. Durante a gestação, e principalmente após o nascimento, o meio ambiente contribuiu sobremaneira para os processos de aquisição e desenvolvimento cognitivo, motor, de linguagem, social, além dos aspectos comportamentais e emocionais (McInnes; Willard, 2015; Taylor, 2021).

A alimentação materna, o estado geral de saúde da mãe, o vínculo parental e o consumo de álcool ou de substâncias tóxicas durante a gestação são condições ambientais que podem prejudicar o desenvolvimento do bebê no período pré-natal (Taylor, 2021).

Após o nascimento, e sobretudo durante a primeira infância, fatores biopsicossociais continuam a interagir, influenciando o desenvolvimento do cérebro e a aquisição de habilidades cognitivas que formarão a base para as etapas seguintes da vida.

O desenvolvimento humano é influenciado por fatores internos e externos, por isso, é um processo complexo e significativo, que ocorre desde a concepção, influenciando o desenvolvimento escolar (Crespi; Noro; Nóbile, 2020). Assim, o desenvolvimento de uma criança neurotípica é progressivo, linear e o seu amadurecimento ocorre em suas múltiplas dimensões, sejam elas físicas, cognitivas, psicológicas ou sociais (Cole; Cole, 2004; Keunen; Counsell; Benders, 2017; Crespi; Noro; Nóbile, 2020).

A genética é a ciência da hereditariedade e estuda a transformação dos caracteres anatômicos, citológicos e funcionais dos pais biológicos para os filhos (McInnes; Willard, 2015; Taylor, 2021). A epigenética envolve modificações na expressão gênica que são herdadas durante a divisão celular e entre gerações, sem alterar a sequência de nucleotídeos do DNA. Esses padrões epigenéticos respondem a fatores ambientais e podem provocar variações no fenótipo. É importante entender os mecanismos epigenéticos porque apresentam um importante papel no desenvolvimento do organismo, sendo cruciais para esse desenvolvimento (McInnes; Willard, 2015).

Dessa forma, o epigenoma pode ser influenciado por experiências positivas, como relacionamentos de apoio e oportunidades de aprendizado, ou por fatores negativos, como toxinas ambientais e situações de estresse ao longo da vida (Center on the Developing Child, 2019).

A Fonoaudiologia é a ciência da área da saúde que pesquisa, previne, diagnostica e intervém nas alterações da voz, fala, deglutição, linguagem, audição e aprendizagem. É a ciência que estuda os processos típicos e desviantes da comunicação humana e seu desenvolvimento (CFFa, 2007).

Estuda também a etiologia dos processos alterados, que pode ser compreendida pela genética e pela epigenética.

Com o entendimento da epigenética, ficou ainda mais claro o papel da família, biológica ou não, e também do ambiente, incluindo a escola, por meio de seus professores, coordenadores pedagógicos e demais alunos.

Este capítulo tem por objetivo abordar a relação entre a saúde e a educação, com ênfase no neurodesenvolvimento, seus transtornos e o papel dos professores no processo de aprendizagem escolar.

SAÚDE E EDUCAÇÃO

O cérebro humano tem a capacidade de modificar sua estrutura e conexões em resposta a estímulos e experiências. A plasticidade cerebral é essencial à aprendizagem, pois permite que o cérebro se adapte a novos desafios e situações. Esse processo possibilita a contínua habilidade de aprendizagem ao longo da vida (Lent, 2019; Souza *et al.*, 2019).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde é um conceito dinâmico, influenciado por fatores biológicos, comportamentais, psíquicos, ambientais e sociais, sendo considerada um direito humano fundamental, essencial para o bem-estar individual e coletivo (Brasil, 2022). Problemas como depressão, ansiedade e estresse podem prejudicar a vida das pessoas, em qualquer ciclo de vida, incluindo os escolares, em qualquer ciclo acadêmico (Alex *et al.*, 2023).

A Educação é um processo contínuo de desenvolvimento das habilidades, conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos de um indivíduo, o qual favorece a integração dos conhecimentos e abrange não apenas o ensino de conteúdos acadêmicos, mas também o desenvolvimento de competências sociais, culturais e éticas, essenciais para o crescimento pessoal e o exercício da cidadania (Brasil, 2023).

A aprendizagem é o processo pelo qual os indivíduos adquirem, aprimoram ou ampliam conhecimentos e habilidades, a partir da reorganização de circuitos neurais no cérebro, permitindo a aquisição e desenvolvimento de funções cognitivas, tais como atenção, motivação, memória, linguagem

e raciocínio lógico-matemático (Lent, 2019). O desenvolvimento do conhecimento em ambiente escolar ocorre de maneira gradual, ajustando-se a cada ciclo de desenvolvimento infantil.

Aspectos teóricos, resultados de pesquisa e descrição de casos clínicos, evidenciam a estreita relação entre a saúde do indivíduo e o seu desempenho acadêmico. Crianças com boa saúde física e mental têm maior possibilidade de concentração, memorização e processamento de informações, sejam elas táteis-cinestésicas, auditivas ou visuais. Doenças crônicas, deficiências nutricionais ou problemas de saúde mental podem comprometer o desempenho acadêmico (Jirout *et al.*, 2019; Sania *et al.*, 2019; D'Angiulli *et al.*, 2021).

Para o sucesso acadêmico, a condição de saúde física e mental é essencial. Crianças e adolescentes precisam de uma boa quantidade e qualidade de sono para aprender na escola.

A ação conjunta de profissionais de saúde e educadores é crucial para criar um ambiente de aprendizagem motivador, em que as necessidades físicas, mentais e emocionais dos alunos são atendidas de forma integrada e eficaz.

O NEURODESENVOLVIMENTO, A LINGUAGEM ORAL E OS TRANSTORNOS DO NEURODESENVOLVIMENTO

O neurodesenvolvimento é o processo contínuo de aquisição e aperfeiçoamento gradual de habilidades motoras, cognitivas e psicossociais, que vão desde as mais básicas até as mais complexas e sofisticadas. Os neurônios formam cada vez mais conexões entre si, criando redes neurais que facilitam a transmissão de informações, essencial para o processo de aprendizagem e a consolidação da memória. O aprendizado ocorre por meio de alterações funcionais no Sistema Nervoso Central, especialmente nas áreas relacionadas à linguagem, gnosias, praxias, atenção e memória (Rotta, 2006).

Desde a fase da concepção, e ao longo de toda a gestação, o tubo neural se forma, e também outras importantes estruturas cerebrais. No decorrer

das primeiras semanas de vida, os bebês são capazes de aprender, por meio da associação de estímulos e estimulação ambiental (Bee; Boyd, 2011). Essa aprendizagem indica o impacto do ambiente e das ações dos adultos que convivem com o bebê durante esse período da vida até as fases posteriores.

A evolução da capacidade motora do recém-nascido é um exemplo da influência do ambiente e da maturação cerebral, que são mais simples ao nascimento e se aperfeiçoam, à medida que a criança interage com o mundo.

A primeiríssima infância abrange o ciclo entre o nascimento e o terceiro ano de vida da criança. Nesse intervalo ocorrerão inúmeras, entre as mais significativas, aquisições e transformações de toda a vida humana (Marino; Pluciennik, 2013; Haguette, 2020).

A primeira infância, até os 6 anos de idade da criança, também é uma fase importante para o neurodesenvolvimento. O cérebro mantém seu amadurecimento, não apenas na criação de novas ligações entre neurônios, por meio das sinapses, mas no desenvolvimento das diferentes habilidades (Duncan; Matthews, 2018).

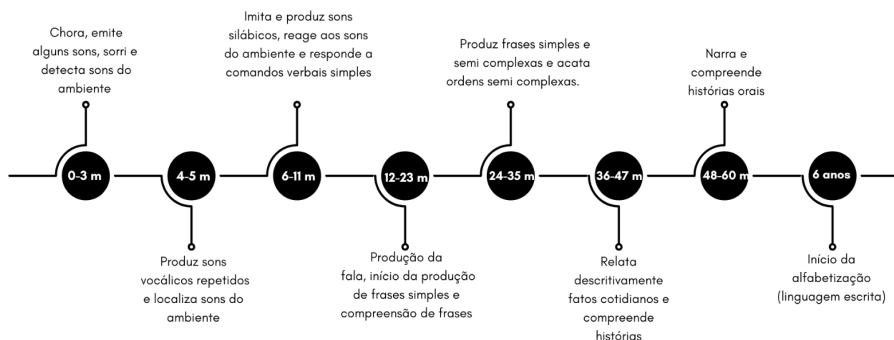
Desde o nascimento até o domínio propriamente dito de sua língua materna, tem-se o desenvolvimento da linguagem não-verbal, da linguagem oral e com a entrada na escola, da linguagem escrita (Duncan; Matthews, 2018).

A linguagem se subdivide em receptiva e expressiva, nas diferentes modalidades, oral e escrita, nas quais, de forma didática, estão seus cinco subsistemas, interligados, quais sejam: fonológico (percepção e produção de sons), morfossintático (compreensão e produção de frases), semântico (compreensão e produção de palavras) e pragmático (compreensão e produção de histórias e diálogos) (Asha, 1982).

A seguir, apresenta-se um esquema das fases do desenvolvimento da linguagem, nível receptivo e expressivo (Asha, 1982), mostrando um exemplo da linha do tempo, percorrendo da habilidade mais simples às mais complexas, e a linearidade das aquisições e desenvolvimento, segundo a idade cronológica, em meses, das crianças com desenvolvimento típico,

podendo auxiliar professores na observação dos seus alunos, em cada um dos ciclos de vida e das respectivas fases escolares.

Figura 1: Fases do desenvolvimento da linguagem de crianças típicas, segundo idade cronológica, em meses



Fonte: Elaborado pelas autoras.

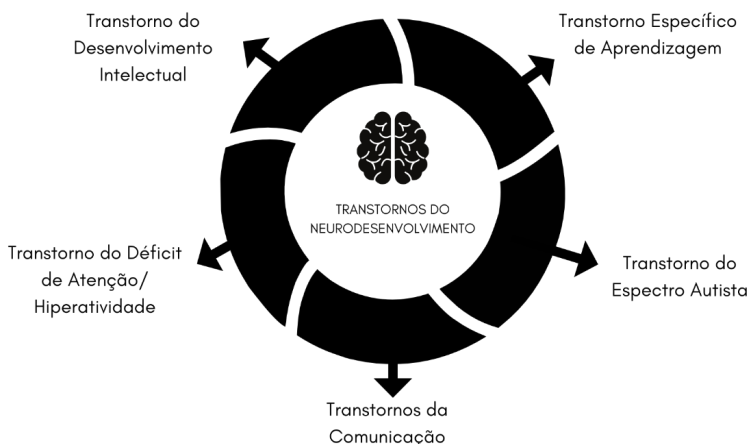
Transtorno do neurodesenvolvimento é um termo utilizado para se referir às condições neurobiológicas persistentes que apresentam alteração nas habilidades do desenvolvimento cognitivo, motor, de linguagem, de aprendizagem e comportamentais, sendo classificado em grupos distintos, podendo variar o grau de comprometimento ou nível de suporte. Cada transtorno tem peculiaridades e características específicas, contudo, é de conhecimento que todos os transtornos impactam significativamente na vida da criança, seja social ou educacional e familiar (APA, 2023).

A etiologia desses transtornos são multifatoriais, complexas e não claras o suficiente para elucidar a grande frequência de casos (APA, 2023).

Estratégias de tratamento e intervenções para mitigar os sintomas, minimizar limitações funcionais e aumentar a participação da criança na sociedade, muitas vezes, é papel da equipe multidisciplinar.

O esquema a seguir ilustra o cérebro no centro da figura, identificando a condição orgânica desse transtorno e os diferentes transtornos do neurodesenvolvimento.

Figura 2: Esquema ilustrativo dos diferentes transtornos do neurodesenvolvimento baseado no esquema do DSM-5 -TR (APA, 2023).



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota: APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-5-TR**: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2023. 1152 p

De forma geral, a identificação dos transtornos do neurodesenvolvimento ou dos riscos para o seu surgimento, envolve compreensão detalhada de cada um desses transtornos, incluindo a definição e o conjunto específico de manifestação.

Segundo o DSM 5-TR (APA, 2023), vários são os transtornos do neurodesenvolvimento (Fig. 2), tais como:

1. Transtorno do Desenvolvimento intelectual (Deficiência Intelectual): caracteriza-se por déficits funcionais, tanto intelectual quanto adaptativos, nos domínios conceitual, social e prático. As características essenciais desse transtorno incluem prejuízos

nas capacidades mentais e função adaptativa diária. Os sintomas incluem dificuldades nas funções intelectuais, como raciocínio, resolução de problemas, planejamento, pensamento abstrato e julgamento. Além disso, os indivíduos apresentam déficits no desempenho de uma ou mais atividades diárias, como comunicação, participação social e autonomia, afetando diversos contextos, como o ambiente familiar, escolar, profissional e social.

2. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDA/H): caracterizado por sintomas como falta de atenção, inquietação e impulsividade, que interferem no funcionamento e no desenvolvimento, podendo ou não ser acompanhados de hiperatividade. A criança apresenta dificuldades em prestar atenção aos detalhes, cometendo erros por descuido, tem dificuldade em manter o foco em tarefas ou atividades lúdicas, não segue instruções e não consegue concluir tarefas, apresenta prejuízo na organização de tarefas e atividades, incluindo as escolares, e tende a evitar tarefas que exigem esforço mental prolongado. Frequentemente perde objetos, se distrai facilmente com estímulos externos, levanta-se da cadeira com frequência, realiza movimentos corporais, fala excessivamente e interrompe conversas.
3. Transtornos da comunicação: entre os transtornos da comunicação, tem-se o transtorno da linguagem, o transtorno da fala, o transtorno da fluência, com início na infância (gagueira), e o transtorno da comunicação social (pragmática). O transtorno da linguagem é caracterizado por comprometimento persistente na aquisição, no desenvolvimento e no uso da linguagem em nível receptivo e/ou expressivo, capacidades linguísticas abaixo do esperado para a idade, resultando em limitação funcional na comunicação. O transtorno da linguagem pode ser de origem primária (sem uma etiologia de base) ou secundária à alguma alteração de base etiológica. O desenvolvimento atípico da linguagem e aprendizagem escolar pode ser decorrente de vários fatores. O transtorno da linguagem, em sua modalidade falada ou escrita, refere-se ao comprometimento persistente em habi-

lidades diversas, de natureza receptiva e/ou expressiva. A natureza dos prejuízos nas habilidades da linguagem pode variar, a depender da origem (i.e., se congênita) e grau de gravidade. O processo diagnóstico fonoaudiológico cuidadoso pode detectar sinais desde o início da aquisição, mesmo na ausência de queixa específica dos pais.

4. Transtorno do Espectro Autista (TEA): tem como sintoma mais comum o atraso no desenvolvimento da linguagem, havendo também comprometimentos no desenvolvimento social, pouco contato visual, não resposta quando chamado pelo nome, falta de interação social, principalmente na habilidade de atenção compartilhada, medo, ansiedade, indiferença ou aversão, comportamentos repetitivos e estereotipados.
5. Transtorno Específico da Aprendizagem: caracterizado pela dificuldade persistente na aprendizagem das habilidades acadêmicas. Essas dificuldades de aprendizagem não podem ser explicadas por outros comprometimentos, como dificuldade intelectual, acuidade visual, metodologia de ensino, entre outros. O transtorno específico da aprendizagem pode acometer um ou mais domínios e sub-habilidades acadêmicas, a saber: Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo na leitura, na escrita e/ou na matemática. O Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo na leitura é caracterizado por dificuldades na precisão ao ler palavras, bem como na velocidade, fluência e compreensão da leitura. O Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo na escrita manifesta-se por meio de problemas na precisão ortográfica, no uso correto da gramática e da pontuação, além de comprometer a clareza e a organização da expressão escrita. Por sua vez, o Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo na matemática envolve dificuldades com o senso numérico, memorização de recursos aritméticos, precisão ou fluência no cálculo, e no raciocínio lógico matemático.

O PAPEL DO PROFESSOR COMO AGENTE DE PERCEPÇÃO E INTERVENÇÃO NA SAÚDE INFANTIL E NOS TRANSTORNOS DO NEURODESENVOLVIMENTO

Na escola, o contato diário do professor com as crianças permite levantar informações biológicas, psicológicas e comportamentais que só os professores conseguem detectar. O fonoaudiólogo, psicólogo ou outro profissional da área da saúde nem sempre conseguem informações do dia a dia das crianças, o que aumenta a responsabilidade do professor, permitindo-lhe orientar a família a buscar ajuda.

Assim, o professor é um dos membros da equipe que mais tem condições de identificar problemas de saúde física e mental de seus alunos. Desempenha papel essencial como agente de percepção e intervenção precoce de problemas que podem impactar no seu desenvolvimento e na aprendizagem de habilidades acadêmicas. Uma criança com desenvolvimento saudável, em um ambiente estimulante, geralmente demonstra sinais de alegria, motivação e disposição, sorri com frequência, tem olhos brilhantes, se interessa por brincadeiras e apresenta boa interação com outras crianças e com o professor.

A atenção a certos indicadores poderá auxiliar na identificação de problemas do neurodesenvolvimento pelo professor e, conseqüentemente, dificuldades no aprendizado escolar. Essa ação poderá contribuir para intervenções interdisciplinares mais rápidas e ágeis.

Entre os principais problemas de saúde física e comportamental que podem impactar no aprendizado escolar, e que podem ser observados em sala de aula pelos professores, destacam-se:

1. Resfriados constantes: Infecções frequentes podem ser um sinal de um sistema imunológico deficitário;
2. Respiração oral (boca aberta em repouso): A respiração constante pela boca pode indicar problemas respiratórios;
3. Problemas de audição e visão prejudicada: Dificuldades para ouvir ou enxergar podem ser percebidas quando a criança não responde adequadamente a estímulos visuais ou sonoros, fala muito alto, apresenta dificuldade para acompanhar as atividades

em sala de aula ou se aproximar excessivamente dos objetos ou do caderno;

4. Problemas alimentares: Relacionada à alimentação inadequada, anemia e desnutrição, cujos sintomas podem incluir palidez, cansaço excessivo e falta de concentração, histórico de problemas alimentares, consumo excessivo de alimentos, obesidade, ânsia, vômitos, diarreia ou intestino preso;
5. Sonolência excessiva durante a aula: sono agitado, despertares noturnos frequentes, uso frequente de mídias sociais, celulares, jogos eletrônicos e TV podem indicar que a criança está em privação de sono e não descansando adequadamente, podendo impactar em sua capacidade de concentração e aprendizado;
6. Falta de controle dos esfíncteres a partir dos 3 anos: A incapacidade de controlar a urina ou as fezes após a idade esperada pode indicar problemas de saúde subjacentes ou de desenvolvimento;
7. Desequilíbrio e quedas frequentes: A falta de coordenação motora, revelada na dificuldade em segurar objetos e manusear o lápis, pode indicar problemas neurológicos ou de desenvolvimento. O tremor de extremidades também deve ser observado e registrado;
8. Atraso na fala: Não entender ou não acatar ordens simples, não nomear objetos, substituir fala por gestos, não ser capaz de sequencializar fatos (narrar) na idade esperada ou produzir fala ininteligível;
9. Dificuldade no aprendizado da escrita: Não reconhecer símbolos gráficos, não ser capaz de realizar cópia de desenhos, letras e o próprio nome, após ensinado pelo professor e ao ser comparado com os outros alunos da sala de aula;
10. Dificuldade de memória: Não ser capaz de memorizar músicas infantis; esquecer instruções dadas pelo professor, dificuldade em lembrar o que foi aprendido em aulas anteriores, esquecimento constante de materiais escolares, esquecer com frequência as lições de casa, datas de provas ou atividades escolares.

11. Desafios com atividades de rotina: Dificuldades para se vestir sozinhas, organizar materiais para a escola ou completar tarefas de higiene pessoal podem estar enfrentando problemas com planejamento e execução de ações em sequência, quando comparado com outras crianças da mesma idade cronológica;
12. Hábitos nocivos (deletérios): Uso de chupetas, mamadeiras e objetos de apego, como pano, almofada, lençol ou bichos de pelúcia: Esses hábitos podem interferir no desenvolvimento social e, no caso de chupeta por tempo prolongado, na saúde bucal, respiração e produção dos sons da fala;
13. Comportamentos atípicos: Comportamentos repetitivos ou agressivos, choro frequente, riso excessivo ou fora do contexto, apatia, isolamento social e contato visual reduzido.

O professor, ao identificar qualquer um desses sinais, ou um conjunto deles, deve atuar como um mediador, dialogando com a família e, se necessário, orientando-a a buscar ajuda profissional – seja médico, nas suas respectivas especialidades, psicólogo, fonoaudiólogo, psicopedagogo ou fisioterapeuta – para garantir que a criança realize avaliações específicas e, se necessário, receba o apoio necessário para seu pleno desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho interdisciplinar entre profissionais da saúde e da educação torna-se mais eficaz quando ambos os setores atuam em conjunto, a partir das dificuldades iniciais de escolares no processo de aprendizagem. O professor desempenha importante papel na detecção de sinais para subsidiar conversas com os responsáveis, fornecer orientações sobre encaminhamentos necessários e contribuir para o trabalho em equipe.

Em cada etapa escolar, desde o primeiro dia de aula, o professor desempenha funções específicas para atender às necessidades dos alunos, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Os professores desempenham, portanto, um papel crucial no suporte às crianças com diagnóstico de algum dos transtornos do neurodesenvolvimento, tanto na detecção e identificação de sinais sugestivos dessas condições quanto na prevenção de problemas acadêmicos associados. Além disso, os educadores são membros essenciais da equipe de intervenção com crianças, independentemente do ciclo escolar.

Para finalizar, sugere-se a inclusão de disciplinas específicas sobre neurodesenvolvimento e identificação precoce de sinais sugestivos de transtornos do neurodesenvolvimento na grade curricular dos cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS

- ALEX, A. M. *et al.* Genetic influences on the developing young brain and risk for neuropsychiatric disorders. **Biological Psychiatry**, New York, v. 93, n. 10, p. 905-920, May 2023. DOI: 10.1016/j.biopsych.2023.01.013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2023.01.013>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **DSM-5-TR**: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2023.
- SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Language**. Rockville: ASHA, 1982. Disponível em: <https://www.asha.org/public/speech/development/> . Acesso em: 10 dez. 2023
- BEE, H.; BOYD, D. **A criança em desenvolvimento**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 568 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Conceito**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/fundamentos/conceito> . Acesso em: 15 dez. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Você promove saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2022/voce-promove-saude>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- CENTER ON THE DEVELOPING CHILD. **Epigenetics and child development**: how children's experiences affect their genes: what is epigenetics? Cambridge: Center on the Developing Child, 2019. Disponível em: <https://developingchild.harvard.edu/resources/what-is-epigenetics-and-how-does-it-relate-to-child-development/> . Acesso em: 25 jan. 2024.

COLE, M.; COLE, S. R. **O desenvolvimento da criança e do adolescente**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 800 p.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA (CFFa). Áreas de competência do fonoaudiólogo no Brasil. 2. ed. Brasília, DF: Conselho Federal de Fonoaudiologia, 2007. Disponível em: <https://www.fonoaudiologia.org.br/publicacoes/epacfbr.pdf> . Acesso em: 15 dez. 2023.

CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M. F. Neurodesenvolvimento na primeira infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na educação infantil. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 27, p. 1517–1541, dez. 2020. Número especial. DOI: 10.14393/ER-v27nEa2020-15. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/57449>. Acesso em: 23 fev. 2024.

D'ANGIULLI, A. *et al.* Editorial: Pre- or post-school influences on learning adaptations, risks and disabilities in children and adolescents: overlapping challenges for public health, education and development. **Frontiers in Public Health**, Lausanne, v. 9, p. 651179, Mar. 2021. DOI: 10.3389/fpubh.2021.651179. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.651179>. Acesso em: 18 jan. 2024.

DUNCAN, A. F.; MATTHEWS, M. A. Neurodevelopmental outcomes in early childhood. **Clinics in Perinatology**, Philadelphia, v. 45, n. 3, p. 377-392, Sept. 2018. DOI: 10.1016/j.clp.2018.05.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clp.2018.05.001>. Acesso em: 23 fev. 2024

HAGUETTE, R. C. B. Linguagem na primeiríssima infância: uma proposta de avaliação clínica fonoaudiológica. In: GIACHETI, C. M. **Avaliação da fala e da linguagem: perspectivas interdisciplinares em fonoaudiologia**. Marília: Oficina Universitária, 2020. p.251-272. DOI: <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-87-3>. Disponível em: https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab_editorial/catalog/book/184. Acesso em: 23 fev. 2024

JIROUT, J. *et al.* How lifestyle factors affect cognitive and executive function and the ability to learn in children. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 8, p. 1-29, 2019. DOI: 10.3390/nu11081953. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu11081953>. Acesso em: 18 jan. 2024.

KEUNEN, K.; COUNSELL, S. J.; BENDERS, M. J. N. L. The emergence of functional architecture during early brain development. **NeuroImage**, Orlando, v. 160, p. 2-14, Oct. 2017. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2017.01.047. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.01.047>. Acesso em: 18 jan. 2024.

LENT, R. **O cérebro aprendiz**: neuroplasticidade e educação. 2019. 148 p.

MARINO, E.; PLUCIENNIK, G. A. **Primeiríssima infância**: da gestação aos três anos: percepções e práticas da sociedade brasileira sobre a fase inicial da vida. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2013. 98 p.

McINNES, R. R.; WILLARD, H. F. The role of genetics in the developmental origins of heal than disease. *In*: THOMPSON, M. W. **Thompson & Thompson genética médica**. 8. ed. Elsevier, 2015. p. 276-300.

ROTTA, N. T. **Transtornos neurológicos na infância e adolescência**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 18.

SANIA, A. *et al.* Early life risk factors of motor, cognitive and language development: a pooled analysis of studies from low/middle-income countries. **BMJ Open**, London, v. 9, n. 10, p. e026449, Oct. 2019. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-026449. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026449>. Acesso em: 19 jan. 2024.

SOUSA, L. B. *et al.* Neuroeducation: an approach to brain plasticity in learning. **Amadeus International Multidisciplinary Journal**, Brasília, v. 4, n. 7, p. 86-104, Oct. 2019. DOI: <https://doi.org/10.14295/aimj.v4i7.81>. Disponível em: <https://amadeusjournal.emnuvens.com.br/amadeus/article/view/81/165>. Acesso em: 19 jan. 2024.

TAYLOR, E. Genetic and environmental influences on early development. *In*: TAYLOR, E. **Developmental Neuropsychiatry**. Oxford: Oxford Academic, 2021. Cap. 7, p. 213-264. DOI: 10.1093/med/9780198827801.003.0007. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/med/9780198827801.003.0007>. Acesso em: 18 jan. 2024.