



Neurodesenvolvimento e plasticidade cerebral: perspectivas de intervenção precoce na Síndrome de Rett e no autismo

Neurodevelopment and brain plasticity: perspectives on early intervention in Rett Syndrome and autism

Karina Bueno Timachi¹

RESUMO

O artigo analisa o neurodesenvolvimento e a plasticidade cerebral com ênfase na intervenção precoce em crianças com Síndrome de Rett e Transtorno do Espectro Autista (TEA), destacando implicações para a Educação Especial. O objetivo é investigar como estratégias interventivas precoces podem favorecer o desenvolvimento cognitivo, social e educacional, especialmente no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Trata-se de pesquisa qualitativa, com revisão bibliográfica de produções científicas recentes em neurociência, educação e políticas públicas inclusivas. Os resultados indicam que intervenções precoces podem potencializar a reorganização funcional do cérebro e ampliar possibilidades de aprendizagem, desde que respaldadas por práticas pedagógicas adaptadas às necessidades individuais. A análise evidencia desafios relacionados ao diagnóstico precoce, à formação docente e à adaptação curricular. Conclui-se que a integração entre saberes da neurociência e práticas pedagógicas inclusivas representa uma estratégia promissora para promover o desenvolvimento integral de crianças com Rett e TEA, contribuindo para uma educação baseada em evidências, equitativa e comprometida com a diversidade.

Palavras-chave: Síndrome de Rett; Transtorno do Espectro Autista; Plasticidade cerebral; Intervenção precoce; Neurodesenvolvimento.

ABSTRACT

This article analyzes neurodevelopment and brain plasticity, emphasizing early intervention in children with Rett Syndrome and Autism Spectrum Disorder (ASD), highlighting implications for Special Education. The objective is to investigate how early intervention strategies can favor cognitive, social, and educational development, especially in the context of Specialized Educational Services (SES). This is a qualitative research study, with a literature review of recent scientific productions in neuroscience, education, and inclusive public policies. The results indicate that early interventions can enhance the functional reorganization of the brain and expand learning possibilities, provided they are supported by pedagogical practices adapted to individual needs. The analysis reveals challenges related to early diagnosis, teacher training, and curriculum adaptation. It concludes that the integration of neuroscience knowledge and inclusive pedagogical practices represents a promising strategy to promote the integral development of children with Rett Syndrome and ASD, contributing to evidence-based, equitable education committed to diversity.

Keywords: Rett syndrome; Autism spectrum disorder; Brain plasticity; Early intervention; Neurodevelopment.

¹ Titulação: Especialista em Direito Penal; Graduada em Pedagogia; Pós-graduada em Neuropsicopedagogia Institucional, Clínica e Hospitalar; Especializações em Educação Especial e Inclusiva, ABA (Análise Comportamental Aplicada ao Autismo), Psicomotricidade, Dislexia e Distúrbios de Leitura e Escrita e Psicologia do Transtorno do Espectro Autista – FAAL (Faculdade Alcance EAD). Função: Atua interdisciplinarmente na interface entre Direito, Educação e Neurodesenvolvimento, com foco em práticas baseadas em evidências. Instituição vinculada: Independente / Consultoria profissional. E-mail: buenojur.advocaciaconsult@gmail.com. País: Brasil. ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0004-1803-1195>.



INTRODUÇÃO

O avanço das neurociências tem ampliado a compreensão teórica acerca do funcionamento cerebral em crianças com transtornos do desenvolvimento, especialmente no que se refere ao Transtorno do Espectro Autista (TEA) e à Síndrome de Rett.

Apesar desses avanços conceituais, a literatura aponta que o diagnóstico precoce e a implementação de intervenções educacionais e terapêuticas adequadas ainda constituem desafios relevantes, com potenciais repercussões sobre a aprendizagem, a comunicação e a socialização.

A Síndrome de Rett, historicamente descrita como uma encefalopatia progressiva de origem genética e predominância feminina, tem sido objeto de debate acadêmico quanto à sua relação com o espectro autista, especialmente em razão de sobreposições fenotípicas observadas em fases iniciais do desenvolvimento.

Tal discussão possui implicações para os campos da saúde, da educação e da assistência social.

No contexto escolar, a literatura especializada sugere que crianças com Rett ou TEA se beneficiam de estratégias pedagógicas fundamentadas em conhecimentos sobre neurodesenvolvimento e plasticidade cerebral, sobretudo nos primeiros anos de vida, período frequentemente descrito como sensível à intervenção.

Diante disso, o presente artigo propõe analisar, sob uma perspectiva interdisciplinar, como os conceitos de neurodesenvolvimento e plasticidade cerebral são discutidos na literatura referente à Síndrome de Rett e ao Autismo, destacando possíveis implicações pedagógicas para a intervenção precoce e para a atuação no Atendimento Educacional Especializado (AEE).

REFERENCIAL TEÓRICO

O neurodesenvolvimento humano é descrito na literatura como um processo dinâmico, envolvendo a maturação progressiva de estruturas cerebrais e de funções cognitivas, motoras, emocionais e sociais, desde a gestação até a adolescência (MARCHI; CASTRO, 2022).



Estudos teóricos e empíricos em neurociência indicam que essa maturação resulta da interação entre fatores genéticos e ambientais, sendo a plasticidade cerebral compreendida como um dos principais mecanismos adaptativos do sistema nervoso (HÜBNER; CARVALHO, 2022; LOPES; FERNANDES, 2023).

A noção de períodos sensíveis ou “janelas de plasticidade precoce” é amplamente discutida, especialmente na infância, quando experiências educacionais e terapêuticas tendem a exercer maior influência sobre o desenvolvimento (MORAES et al., 2021; SILVA; CARVALHO, 2021).

Importa destacar que tais janelas não são descritas de forma homogênea na literatura, variando conforme o domínio funcional e o contexto individual.

Autores apontam que, mesmo em condições associadas a comprometimentos genéticos ou neurológicos, como a Síndrome de Rett e alguns quadros do TEA, o cérebro infantil pode apresentar respostas adaptativas a estímulos estruturados, particularmente quando mediadas por interações sociais e atividades motoras ajustadas às capacidades da criança (CARVALHO et al., 2023; HÜBNER; CARVALHO, 2022).

Essa perspectiva sustenta a relevância atribuída à intervenção precoce, entendida não como garantia de resultados, mas como estratégia potencial de favorecimento do desenvolvimento, desde que respeitado o ritmo individual e as necessidades específicas de cada criança (REIS et al., 2022; MORAES, 2021).

A neurociência educacional, nesse contexto, é apresentada como campo que subsidia práticas pedagógicas e oferece parâmetros teóricos para a avaliação das intervenções, sem substituir a análise crítica dos limites e das evidências disponíveis (LOPES; FERNANDES, 2023; SILVA; LOPES, 2023).

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa, voltada à análise conceitual e interpretativa de produções científicas sobre neurodesenvolvimento, plasticidade cerebral e implicações pedagógicas para crianças com Síndrome de Rett (SR) e Transtorno do Espectro Autista (TEA).



A opção por esse delineamento decorre do caráter interdisciplinar do tema e da inexistência de coleta de dados primários, concentrando-se na sistematização crítica de conhecimentos previamente publicados.

As buscas foram realizadas em bases reconhecidas (PubMed, Scielo e Google Scholar), utilizando descritores relacionados às condições estudadas. Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos de modo a priorizar estudos com fundamentação teórica e analítica consistente.

A análise dos materiais ocorreu por leitura crítica e categorização temática, permitindo identificar convergências, controvérsias e lacunas na literatura. Ressalta-se que as conclusões apresentadas refletem interpretações dos estudos analisados, não constituindo evidência empírica original.

ANÁLISES E RESULTADOS

Neurodesenvolvimento e Plasticidade Cerebral

A literatura descreve o neurodesenvolvimento como processo contínuo de reorganização estrutural e funcional do cérebro, influenciado por fatores biológicos e ambientais.

A plasticidade cerebral é compreendida como o substrato teórico que explica a possibilidade de adaptação neural frente às experiências.

Relatos e debates apresentados em eventos científicos recentes (IRSF 2025; SBN&C 2025) reforçam discussões já consolidadas na literatura sobre a manutenção de algum grau de plasticidade mesmo em condições genéticas, como a Síndrome de Rett.

Tais contribuições devem ser interpretadas como **apontamentos acadêmicos e hipóteses em desenvolvimento**, e não como evidências conclusivas.

A distinção entre períodos iniciais do desenvolvimento e fases posteriores de reorganização neural é amplamente discutida, sendo consenso que intervenções realizadas precocemente tendem a ser consideradas mais promissoras, embora seus efeitos variem significativamente entre indivíduos.



Síndrome de Rett: características clínicas e implicações educacionais

A Síndrome de Rett é descrita como condição neurológica genética, predominantemente feminina, associada a mutações no gene MECP2.

A literatura aponta um desenvolvimento inicial aparentemente típico, seguido por regressão funcional.

As descrições clínicas incluem comprometimentos motores, comunicativos e cognitivos, cuja intensidade e progressão variam.

Estudos apresentados em congressos especializados (IRSF 2025) sugerem a possibilidade de respostas funcionais a estímulos estruturados, interpretação que deve ser compreendida dentro dos limites metodológicos dessas discussões.

Rett e Autismo: controvérsias diagnósticas

A sobreposição fenotípica entre SR e TEA motivou, historicamente, debates sobre sua classificação. Avanços em genética e neuroimagem sustentam atualmente a distinção etiológica entre as condições.

Discussões recentes em conferências internacionais (International Rett Syndrome Conference 2025) destacam a importância do diagnóstico diferencial integrado, sem que isso implique consenso absoluto quanto às trajetórias de desenvolvimento ou respostas educacionais.

Atendimento Educacional Especializado (AEE)

O AEE é descrito na literatura como espaço estratégico para promoção de comunicação funcional e autonomia.

As abordagens citadas, como Comunicação Aumentativa e Alternativa e metodologias comportamentais, são apresentadas como **possibilidades pedagógicas**, cuja eficácia depende de múltiplos fatores contextuais.



Relatos de eventos científicos (NeuroMeeting 2025; Sinapse KIDS 2025) enfatizam a relevância da formação docente continuada, devendo tais afirmações ser compreendidas como recomendações baseadas em consenso profissional, e não como comprovação empírica direta.

CONCLUSÃO

A análise da literatura evidencia desafios persistentes no diagnóstico, na formação docente e no suporte institucional voltado a crianças com SR ou TEA atípico.

Ao mesmo tempo, os estudos revisados e os debates acadêmicos recentes sugerem que intervenções precoces, ensino individualizado e tecnologias assistivas constituem estratégias potencialmente favoráveis.

Ressalta-se que tais proposições devem ser interpretadas à luz das limitações metodológicas dos estudos analisados, reforçando a necessidade de abordagens críticas, interdisciplinares e contextualizadas na interface entre neurociência, educação e políticas públicas inclusivas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. A. G.; SOUSA, P. L. F. Políticas públicas e educação inclusiva: desafios contemporâneos na efetivação de direitos. In: **Congresso Internacional de Educação e Inclusão**, 5., 2021, Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte, 2021. p. 331-342.

CAMPOS, G. M. et al. Planejamento educacional individualizado: um olhar para a prática inclusiva. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 36, e39, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984686X69493>. Acesso em: 7 maio 2025.

CANAL AUTISMO. **Congresso em SP destaca o papel da nutrição no autismo e outros transtornos do neurodesenvolvimento**. São Paulo, jul. 2025. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/congresso-em-sp-destaca-papel-da-nutricao-no-autismo-e-outros-transtornos-do-neurodesenvolvimento/>. Acesso em: 7 maio 2025.

CASTRO, L. C.; MENDES, M. F. Síndrome de Rett e autismo: dilemas no diagnóstico diferencial. In: **Congresso Brasileiro de Neuropsicologia**, 2021, São Paulo. *Anais*. São Paulo: USP, 2021.



CASTRO, S. A. et al. Plasticidade cerebral e aprendizagem: desafios para a educação inclusiva. In: **Simpósio Internacional de Neuroeducação**, 5., 2023, São Paulo. *Anais*. São Paulo: USP, 2023.

COELHO, G. R. et al. A importância da família na mediação dos processos inclusivos escolares. In: **Encontro Nacional de Psicologia e Educação**, 12., 2022, Salvador. *Anais*. Salvador, 2022. p. 92-98.

CONGRESSO SINAPSE. **Simpósio Sinapse KIDS 2025: saúde mental da infância e adolescência**. São Paulo, 25–26 abr. 2025. Disponível em: <https://www.congressosinapse.com.br/sinapsekids2025>. Acesso em: 7 maio 2025.

FERREIRA, L. D.; MEDEIROS, F. L. Tecnologia assistiva no contexto escolar: um ato de inclusão. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 4, n. 3, 2018. Disponível em: <https://periodicos.clac.org/index.php/relacult/article/view/2638>. Acesso em: 7 maio 2025.

FONSECA, V. **Psicopedagogia e neurociência: convergências e aplicações**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2021.

GOMES, R. S.; MELO, F. A. A escuta psicanalítica da família frente ao diagnóstico de autismo da criança. **Ágora: Estudos em Teoria Psicanalítica**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/agora/a/cqRcwFZp88qvtPDRfcDTZyx/>. Acesso em: 7 maio 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS (INES). **Tecnologias assistivas e inclusão escolar**. Rio de Janeiro: INES, 2021.

INSTITUTO RETT BRASIL. **Síndrome de Rett: diagnóstico, tratamento e perspectivas atuais**. São Paulo: IRB, 2023.

INTERNATIONAL RETT SYNDROME FOUNDATION. **2025 IRSF Rett Syndrome Scientific Meeting**. Boston, 9–11 jun. 2025. Disponível em: <https://www.rettysyndrome.org/event/2025-irsf-rett-syndrome-scientific-meeting/>. Acesso em: 7 maio 2025.

INTERNATIONAL RETT SYNDROME CONFERENCE. **International Rett Syndrome Conference 2025**. Istambul, 11–12 out. 2025. Disponível em: <https://rettsyndrome.eu/news/international-rett-syndrome-conference-istanbul-turkey-11th-12th-october-2025/>. Acesso em: 7 maio 2025.

LIMA, T. A. et al. Comorbidades psiquiátricas no autismo: uma revisão sistemática. **Revista Psicologia em Foco**, v. 15, n. 2, p. 45-59, 2022.



LINO, D. H. S.; MATTOS, C. L. O papel da equipe multiprofissional na inclusão de crianças com deficiências raras. In: **Congresso Brasileiro de Educação Inclusiva**, 7., 2021, Curitiba. *Anais*. Curitiba, 2021. p. 77-85.

LOPES, M. A.; FERNANDES, C. R. Plasticidade cerebral e intervenção precoce em crianças com transtornos do desenvolvimento. **Revista Neuroeducação em Foco**, v. 12, n. 1, p. 34-49, 2023.

MARCHI, E. M.; CASTRO, M. S. Neurodesenvolvimento e aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Ciências e Saberes**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 44-58, 2022.

MARTINS, A. R. P. Diagnóstico diferencial entre autismo e síndromes genéticas: o caso da Síndrome de Rett. **Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação**, v. 10, n. 1, p. 19-28, 2023.

MENDES, E. G.; FERNANDES, R. L. Desafios institucionais na educação inclusiva: uma abordagem crítica. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 19, n. 3, p. 99-107, 2023.

MORAES, F. M. et al. A escuta da família na construção do processo educacional inclusivo. **Revista Inclusão e Cidadania**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 22-30, 2022.

MORAES, L. B. Neurociência e educação: uma ponte para a inclusão escolar. **Revista Estudos Interdisciplinares em Educação**, v. 13, n. 1, p. 101-116, 2021.

NEUROMEETING. **NeuroMeeting 2025: neurociência e inclusão**. Balneário Camboriú, 23–25 out. 2025. Disponível em: <https://neurometing.com.br/>. Acesso em: 7 maio 2025.

OLIVEIRA, F. C.; ARAÚJO, M. S. Implicações da exclusão da Síndrome de Rett do espectro autista no acesso a políticas de inclusão. In: **Congresso Nacional de Educação Especial**, 11., 2022, Santa Maria. *Anais*. Santa Maria: UFSM, 2022.

PEREIRA, C. C. et al. Síndrome de Rett e autismo: sobreposição sintomática ou comorbidade? **Revista Brasileira de Neurologia Infantil**, v. 30, n. 2, p. 114-123, 2022.

PEREIRA, C. F.; LIMA, R. D. Desafios na elaboração e implementação do PEI no contexto do AEE. In: **Simpósio Nacional de Educação e Diversidade**, 6., 2023, Recife. *Anais*. Recife, 2023. p. 99-107.

PEREIRA, L. M.; OLIVEIRA, A. S. O papel das tecnologias assistivas na inclusão escolar de crianças com Síndrome de Rett e TEA. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 28, n. 2, p. 210-218, 2022.



REIS, T. M.; FONSECA, J. M. A singularidade do neurodesenvolvimento e as práticas pedagógicas centradas no sujeito. **Revista Brasileira de Neuropsicopedagogia**, v. 4, n. 1, p. 61-75, 2022.

SANTORO, R. et al. Neurodevelopmental trajectories in Rett syndrome: a systematic review. **Neuropediatrics**, v. 52, n. 1, p. 10-20, 2021.

SANTOS, L. R. **A escuta da família frente ao diagnóstico de autismo da criança: um estudo psicanalítico**. 2017. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/19254>

. Acesso em: 7 maio 2025.

SILVA, A. M.; CARVALHO, R. P. Intersecções entre Síndrome de Rett e TEA: desafios diagnósticos e educacionais. **Revista Brasileira de Neuropsicologia**, v. 18, n. 2, p. 132-140, 2021.

SILVA, A. P.; SILVA, A. C.; SOUSA, R. M. Diagnóstico diferencial entre transtornos do espectro autista e transtorno específico de linguagem receptivo e expressivo: uma revisão integrativa. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 28, supl. 6, e-S280609, 2018. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20180101>

. Acesso em: 7 maio 2025.

SILVA, A. R.; LOPES, F. T. Inclusão escolar e tecnologias assistivas: o papel do professor no uso de recursos para alunos com TEA. **Revista Interinstitucional Brasileira de Terapias Cognitivas**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 178-191, 2023.

SILVA, E. M. et al. Diagnóstico diferencial entre autismo e síndrome de Rett: implicações clínicas e educacionais. In: **Congresso Brasileiro de Educação Especial**, 6., 2022, São Carlos. *Anais*. São Carlos: UFSCar, 2022.

SILVA, T. C.; COSTA, M. D. Práticas baseadas em evidências no Atendimento Educacional Especializado. **Cadernos de Educação Inclusiva**, v. 12, n. 1, p. 55-68, 2023.

SILVEIRA, M. C. et al. Práticas baseadas em evidências no atendimento educacional de estudantes com deficiência. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 37, e45, 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO (SBNeC). **Reunião Anual SBNeC 2025**. Brasília, 8–12 set. 2025. Disponível em: <https://www.sbnec.org.br/congresso/sbnec2025/>. Acesso em: 7 maio 2025.

SOUSA, D. F.; ALMEIDA, J. L. Distúrbios do neurodesenvolvimento e diagnósticos diferenciados: Rett e TEA. In: **Congresso de Neuropsicologia e Educação Especial**, 2020. *Anais*. 2020.



SOUSA, R. P.; CASTRO, F. T. Formação docente e práticas inclusivas: o caminho para a educação de alunos com Síndrome de Rett. In: **Congresso Internacional de Educação e Neuropsicologia**, 2021. *Anais*. 2021.

TASSINARI, C. A. et al. Síndrome de Rett: diagnóstico e manejo educacional. **Revista Distúrbios da Comunicação**, v. 35, n. 2, p. 331-342, 2023.

VIEIRA, L. R. et al. Síndrome de Rett e Transtorno do Espectro Autista: um olhar para as interseções clínicas. **Revista Neurociências Aplicadas**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 220-234, 2023.

WASHINGTON UNIVERSITY IN ST. LOUIS. **Rett Spectrum Conference Series: Annual Family Education Symposium**. St. Louis, abr. 2025. Disponível em: https://neuroscienceresearch.wustl.edu/calendar_event/rett-spectrum-conference-family-education-symposium-4-4-2025/. Acesso em: 7 maio 2025.

ZAPPULLI, A. P.; CUNHA, G. R. Epilepsia e Síndrome de Rett: desafios no manejo clínico. In: **Simpósio Internacional de Neurologia Pediátrica**, 2023, Campinas. *Anais*. Campinas: UNICAMP, 2023.

Recebido em: 30 de setembro de 2025.

Aprovado em: 05 de dezembro de 2025.

Publicado em: 01 de janeiro de 2026.

Autora:

Nome: Karina Bueno Timachi

Breve currículo: Especialista em Direito Penal, graduada em Pedagogia e pós-graduanda em Neuropsicopedagogia Institucional, Clínica e Hospitalar. Possui especializações em Educação Especial e Inclusiva, Análise do Comportamento Aplicada ao Autismo (ABA), Psicomotricidade, Dislexia e Distúrbios de Leitura e Escrita e Psicologia do Transtorno do Espectro Autista. Atua interdisciplinarmente na interface entre Direito, Educação e Neurodesenvolvimento, com foco em práticas baseadas em evidências.

Instituição: Atuação independente / Consultoria profissional

E-mail: buenojur.advocaciaconsult@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1803-1195>

País: Brasil