REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

NEUROCIÊNCIAS APLICADA A APRENDIZAGEM COMO INTERVENÇÃO NAS DISFUNÇÕES DOS SISTEMAS SENSORIAIS PELO TERAPEUTA OCUPACIONAL

NEUROSCIENCE APPLIED TO LEARNING AS AN INTERVENTION IN SENSORY SYSTEM DYSFUNCTIONS BY OCCUPATIONAL THERAPISTS

NEUROCIENCIA APLICADA AL APRENDIZAJE COMO INTERVENCIÓN EN DISFUNCIONES DEL SISTEMA SENSORIAL POR TERAPEUTAS OCUPACIONALES

Patrícia Generoso Gralhada de Andrade Andrade
Possui graduação em Terapia Ocupacional pela Escola Superior de Ensino Helena Antipoff - Sociedade Pestalozzi do Estado do Rio de Janeiro (2002). Cursando Especialização em Integração Sensorial pelo ISAFAC. Atualmente é terapeuta ocupacional autônoma.
ISAFAC
E-mail: patriciageneroso88@yahoo.com

Angela Maria Bittencourt Autor
Pós-Doutora, Líder do Grupo de Pesquisa CNPq "Grupo de Abordagem, Pesquisa e Intervenção Transdisciplinar em Terapia Ocupacional " e "Núcleo de Pesquisa em Gênero e Tecnologias Sociais" Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica - Campus São Gonçalo
E-mail: angela.silva@ifrj.edu.br

Resumo

A inclusão tem sido amplamente discutida na sociedade contemporânea, contemplada em documentos oficiais que preveem a inserção de alunos com necessidades educacionais especiais em salas regulares de ensino, com suporte complementar em ambientes especializados. **Objetivo**: compreender a neurociência pode ser aplicada no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com déficit cognitivo, por meio de práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento cognitivo pela atuação do terapeuta ocupacional. **Metodologia:** abordagem qualitativa de cunho bibliográfico, baseada na análise de artigos científicos, livros, teses e dissertações publicadas dos últimos cinco anos, consultadas em bases de dados públicas e gratuitas, com as palavras-chave: neurociência, déficit cognitivo, terapia ocupacional, plasticidade cerebral. **Resultados:** As atividades que estimulam simultaneamente diferentes áreas cerebrais, como música, movimento e arte, contribuem significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas em alunos com déficit cognitivo. A neurociência refere que o uso de jogos educativos pode favorecer a aprendizagem, especialmente quando associadas a práticas que exigem coordenação motora e concentração e que por meio da neuroplasticidade e promove maior

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

aquisição de conhecimento. A integração da terapia ocupacional, das práticas pedagógicas e da neurociência possibilita abordagem mais eficazes e interativas, capazes de ativar áreas cerebrais. Ambientes acolhedores e adaptados contribui significativamente para a melhoria do desempenho ocupacional destes alunos. **Conclusão:** a articulação entre neurociência, práticas pedagógicas e da terapia ocupacional são fundamentais para potencializar a aprendizagem dos alunos com déficit cognitivo, por meio de estratégias lúdicas, como jogos, música e arte, além de estimular, fortalecer a neuroplasticidade.

Palavras-chave: neurociência; déficit cognitivo; plasticidade cerebral; terapia ocupacional.

Abstract

Inclusion has been widely discussed in contemporary society and is addressed in official documents that provide for the inclusion of students with special educational needs in regular classrooms, with complementary support in specialized environments. Objective: to understand how neuroscience can be applied in the teaching and learning process of students with cognitive deficits, through pedagogical practices that favor cognitive development through the work of occupational therapists. Methodology: Qualitative bibliographic approach based on the analysis of scientific articles, books, theses, and dissertations published in the last five years, consulted in free public databases, using the keywords: neuroscience, cognitive deficit, occupational therapy, brain plasticity. Results: Activities that simultaneously stimulate different areas of the brain, such as music, movement, and art, contribute significantly to the development of cognitive skills in students with cognitive deficits. Neuroscience indicates that the use of educational games can promote learning, especially when associated with practices that require motor coordination and concentration, and that through neuroplasticity, it promotes greater knowledge acquisition. The integration of occupational therapy, pedagogical practices, and neuroscience enables more effective and interactive approaches capable of activating brain areas. Welcoming and adapted environments contribute significantly to improving the occupational performance of these students. Conclusion: the articulation between neuroscience, pedagogical practices, and occupational therapy is fundamental to enhance the learning of students with cognitive deficits through playful strategies such as games, music, and art, in addition to stimulating and strengthening neuroplasticity.

Keywords: neuroscience; cognitive deficit; brain plasticity; occupational therapy.

Resumen

La inclusión ha sido ampliamente debatida en la sociedad contemporánea y contemplada en documentos oficiales que prevén la integración de alumnos con necesidades educativas especiales en aulas regulares, con apoyo complementario en entornos especializados. Objetivo: comprender cómo se puede aplicar la neurociencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con déficit cognitivo, mediante prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo cognitivo a través de la actuación del terapeuta ocupacional. Metodología: enfoque cualitativo de carácter bibliográfico, basado en el análisis de artículos científicos, libros, tesis y disertaciones publicados en los últimos cinco años, consultados en bases de datos públicas y gratuitas, con las palabras clave: neurociencia, déficit cognitivo, terapia ocupacional, plasticidad cerebral. Resultados: Las actividades que estimulan simultáneamente diferentes áreas cerebrales, como la música, el movimiento y el arte, contribuyen significativamente al desarrollo de habilidades cognitivas en alumnos con déficit cognitivo. La neurociencia señala que el uso de juegos educativos puede favorecer el aprendizaje, especialmente cuando se asocian a prácticas que requieren coordinación motora y concentración y que, a través de la neuroplasticidade, promueven una mayor adquisición de conocimientos. La integración de la terapia ocupacional, las prácticas pedagógicas y la neurociencia permite enfoques más eficaces e interactivos, capaces de activar áreas cerebrales. Los entornos acogedores y adaptados contribuyen significativamente a la mejora del rendimiento ocupacional de estos alumnos. Conclusión: la articulación entre la neurociencia, las prácticas pedagógicas y la terapia

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

ocupacional es fundamental para potenciar el aprendizaje de los alumnos con déficit cognitivo, mediante estrategias lúdicas, como juegos, música y arte, además de estimular y fortalecer la neuroplasticidade.

Palabras clave: neurociencia, déficit cognitivo, plasticidad cerebral, terapia ocupacional

1. Introdução

O desenvolvimento cognitivo de estudantes com déficit cognitivo constitui um dos maiores desafios da educação contemporânea, demandando abordagens pedagógicas inovadoras e fundamentadas em evidências científicas. Nesse contexto, as escolas devem propor modelos educacionais inclusivos e estruturais capazes de acolher a diversidade do alunado, contemplando tanto as pessoas com deficiências físicas, mentais, sensoriais ou múltiplas, em diferentes graus de severidade e com outras características atípicas, quanto as sem deficiência (Sassaki, 1998).

Em especial, a aplicação de princípios da neurociência em atividades pedagógicas adaptadas pode não apenas potencializar o desempenho no processo de ensino e aprendizagem, mas também promover avanços significativos em zonas cognitivas específicas (Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2016), pois as metodologias dinâmicas fundamentadas na neurociência têm se mostrado eficazes no fortalecimento de habilidades cognitivas essenciais, como memória, atenção, linguagem e pensamento lógico (Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

A presente pesquisa justifica-se pela relevância da integração entre educação e neurociência, uma vez que esta articulação pode contribuir para a aprendizagem mais significativa, pautada no processo de ensino eficaz e prazeroso (Kolb; Wishaw, 2002). Esta interação pedagógica, apoiada pela plasticidade cerebral, tem demonstrado eficácia na ativação de diferentes zonas cerebrais, favorecendo o desenvolvimento integral de estudantes com déficits cognitivos e ampliando suas oportunidades de aprendizado e inclusão social e laboral.

Este estudo se justifica, pois, ao buscar compreender os fundamentos da neurociência aplicada à educação tem se mostrado essencial para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem, especialmente entre estudantes com déficit cognitivo, os quais enfrentam desafios que exigem intervenções pedagógicas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

específicas, fundamentadas em conhecimentos sobre o funcionamento cerebral, plasticidade neural e desenvolvimento cognitivo.

A atuação do terapeuta ocupacional, neste contexto, contribui de forma significativa para promover a autonomia, o engajamento e a inclusão escolar, por meio de estratégias que estimulam habilidades cognitivas, motoras e sociais. Assim, investigar como a neurociência pode subsidiar práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas é fundamental para fortalecer o trabalho interdisciplinar entre saúde e educação, ampliando as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento desses estudantes.

Desta forma, teve-se como questões norteadoras: De que forma os conhecimentos da neurociência podem ser aplicados no contexto educacional para favorecer o desenvolvimento cognitivo de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE)? Quais metodologias pedagógicas, fundamentadas na neurociência, mostram-se mais eficazes no estímulo de habilidades como memória, atenção e linguagem? Como a integração entre práticas pedagógicas, da terapia ocupacional e dos princípios da neurociência podem contribuir para a inclusão e melhoria do desempenho escolar de alunos com disfunções cognitivas?

A partir destas questões teve-se como objetivo: analisar, por meio de revisão bibliográfica, as contribuições das neurociências para o entendimento dos processos de aprendizagem, destacando suas implicações para a prática pedagógica e a promoção da educação mais inclusiva.

2.Objetivos Gerais

Compreender a neurociência pode ser aplicada no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com déficit cognitivo, por meio de práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento cognitivo pela atuação do terapeuta ocupacional

3. Revisão da Literatura

3.1 Neurociências

Nas últimas décadas, o avanço das neurociências tem proporcionado

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

importantes contribuições para a compreensão dos processos de aprendizagem. Ao investigar a estrutura e o funcionamento do sistema nervoso central, especialmente o cérebro, a neurociência educacional busca compreender como os indivíduos aprendem, quais fatores influenciam este processo e de que forma as práticas pedagógicas podem ser aprimoradas a partir destes saberes (Kolb; Wishaw, 2002).

A aprendizagem, entendida como a modificação do comportamento a partir da experiência, depende das múltiplas variáveis biológicas, psicológicas, culturais e sociais. Neste sentido, a neurociência tem demonstrado que o cérebro é um órgão plástico, ou seja, capaz de adaptar-se estrutural e funcionalmente ao longo da vida em resposta a estímulos ambientais e educacionais (Doidge, 2016). Tal plasticidade se transforma em pilares para a construção de estratégias pedagógicas que respeitem a diversidade de ritmos e estilos de estudantes, principalmente os que são portadores de NEE.

A partir dessa perspectiva, a neuroeducação — campo interdisciplinar que une educação, psicologia e neurociência — tem se destacado nas discussões sobre a prática docente, cujos processos neurais que envolvem a memória, a atenção, a motivação, a linguagem e o raciocínio lógico que ao serem aplicados por docentes, são capazes de promover a aprendizagem significativa e duradoura (Carew, 2001).

Entre os principais achados da neurociência com implicações educacionais, destaca-se a importância do envolvimento emocional no processo de aprendizagem, por meio do acolhimento, da escuta sensível, das demandas destes estudantes, independente da natureza de sua solicitação. Estudos apontam que as emoções exercem papel fundamental na consolidação da memória e na retenção de informações, sendo, portanto, essencial criar ambientes escolares afetivamente seguros e estimulantes (Damásio, 2000) transformando o aprendizado em contexto integrado entre cognição e emoção.

Além disso, a neurociência mostra que a aprendizagem é mais eficaz quando o conhecimento é construído de forma ativa, contextualizada e com sentido para o estudante. Nesse sentido, práticas pedagógicas que promovem a resolução

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

de problemas, o trabalho colaborativo, a experimentação e o uso de diferentes linguagens favorecem o engajamento cognitivo e emocional dos alunos (Oliveira; Boruchovitch, 2010).

Outro aspecto relevante é o reconhecimento da diversidade neurobiológica presente nas salas de aula. Crianças com transtornos do neurodesenvolvimento, como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA) entre outros, ou dificuldades específicas de aprendizagem, apresentam formas distintas de processar informações, acarretando a não assimilação dos conteúdos administrados. O conhecimento sobre essas condições, com base na neurociência, permite ao professor planejar intervenções mais assertivas e adaptadas às necessidades destes estudantes (Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2016).

Entretanto, é importante destacar que a neurociência não oferece "receitas prontas" para a prática docente. Sua função é contribuir com informações sobre o funcionamento cerebral que, integradas ao conhecimento pedagógico e à realidade escolar, podem auxiliar na construção de uma educação mais eficaz e inclusiva. A formação continuada de professores, portanto, é essencial para que os profissionais da educação possam interpretar e aplicar de maneira crítica e ética os conhecimentos advindos da neurociência (Freitas; Prado, 2020).

Em síntese, as contribuições das neurociências para a aprendizagem são vastas e promissoras, elas complementam os saberes pedagógicos tradicionais, oferecendo novos caminhos para a prática educativa. Ao compreender como o cérebro aprende, os educadores promovem intervenções mais alinhadas às necessidades dos alunos, fortalecendo a aprendizagem e contribuindo para o desenvolvimento integral dos sujeitos.

3.2. Neuroplasticidade

A neuroplasticidade é definida como a habilidade do sistema nervoso central de modificar suas conexões sinápticas e reorganizar circuitos neurais em resposta à experiência, ao aprendizado ou a lesões (Damásio, 2012). Estudos em neurociência demonstram que o cérebro é dinâmico e capaz de criar novas vias

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

neuronais quando exposto a estímulos adequados (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

Essa flexibilidade cerebral é mais acentuada na infância, período em que ocorre intensa formação e poda sináptica, mas também pode ser observada ao longo de toda a vida (Lent, 2019). Assim, compreender o funcionamento da neuroplasticidade é essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas e eficazes.

Os avanços nos estudos sobre neuroplasticidade oferecem novas perspectivas para a educação inclusiva. Crianças e jovens com NEE, como aquelas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) ou deficiências intelectuais, podem se beneficiar significativamente de práticas pedagógicas baseadas em evidências neurocientíficas (Campos; Lima, 2021).

No que tange à plasticidade cerebral, Fregni (2019) enfatiza que mais relevante do que o número de neurônios é a qualidade das conexões entre eles. Com base no princípio de Hebb — "neurônios que disparam juntos se conectam" (Hebb, 1943) —, a aprendizagem duradoura está relacionada à formação de redes neurais robustas, capazes de articular diferentes áreas cerebrais simultaneamente e estabelecer relações significativas entre conceitos, aprofundando a compreensão dos conteúdos.

Estudos recentes identificaram alterações em biomarcadores como SHANK2, α-sinucleína, β-sinucleína, NCAM1 e níveis de BDNF em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), sugerindo que tais elementos podem servir como alvos para intervenções terapêuticas mais precisas. Pesquisas com estimulação visual de alta frequência demonstram que, embora crianças com TEA exibam potenciação de potenciais evocados visuais imediatamente após o estímulo, essa plasticidade de curto prazo não se mantém tão duradouramente quanto em indivíduos neurotípicos.

Avanços recentes da neurociência têm demonstrado que, em contextos colaborativos, ocorre fenômeno denominado sincronização neural — acoplamento entre atividades cerebrais de diferentes indivíduos que executam tarefas de forma

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

conjunta. Esta sincronização, revela-se especialmente significativa em ambientes de ações síncronas e objetivos compartilhados, favorecendo comportamentos colaborativos e pró-sociais (Hu et al., 2017).

Este processo está intimamente relacionado à neuroplasticidade, definida como a capacidade do cérebro de criar, fortalecer ou eliminar conexões sinápticas em resposta à interação contínua com o ambiente interno e externo (Cosenza, Guerra, 2011, p. 36). A neuroplasticidade possibilita não apenas a adaptação funcional, mas também a reorganização estrutural do cérebro ao longo do tempo.

A estimulação cognitiva adequada é capaz de promover reorganizações cerebrais que compensam déficits e potencializam habilidades preservadas (Gomes; Pereira, 2019). Por exemplo, em casos de dislexia, intervenções voltadas à consciência fonológica e à leitura repetida de palavras ativam áreas cerebrais alternativas, demonstrando a capacidade adaptativa do cérebro (Shaywitz, 2017).

A compreensão da neuroplasticidade tem proporcionado avanços significativos na área da educação, especialmente no atendimento a estudantes com Necessidades Educativas Especiais (NEE). O termo “neuroplasticidade” refere-se à capacidade do cérebro de se reorganizar funcional e estruturalmente em resposta a estímulos internos e externos (Costa, 2018). Essa característica cerebral é fundamental para explicar como o aprendizado ocorre e como intervenções pedagógicas podem ser adaptadas para favorecer o desenvolvimento de cada estudante, independentemente de suas limitações cognitivas, sensoriais ou motoras

A atuação pedagógica orientada pela neuroplasticidade requer a adoção de estratégias que estimulem múltiplas áreas cerebrais. Entre elas destacam-se: Atividades multissensoriais: uso de estímulos visuais, auditivos e táteis; Aprendizagem significativa: contextualização dos conteúdos e valorização das experiências pessoais do aluno; Intervenções individualizadas: adequação de tempo, espaço e recursos; Ambientes motivadores e afetivos: estímulos emocionais positivos que favorecem a liberação de neurotransmissores relacionados ao aprendizado.

Neste sentido, a neuroplasticidade representa fundamento teórico e prático

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

essencial para a educação inclusiva contemporânea. Ao reconhecer a capacidade do cérebro de se adaptar e aprender continuamente, os profissionais da educação podem construir estratégias pedagógicas mais humanas, flexíveis e eficazes. A valorização da diversidade e a crença no potencial de desenvolvimento de cada aluno são princípios que se alinham ao próprio conceito de plasticidade cerebral, reafirmando o papel transformador da educação.

3.3. Aprendizagem

A aprendizagem é um fenômeno complexo que envolve mudanças relativamente permanentes no comportamento ou no conhecimento do indivíduo como resultado da experiência, faz parte da neurociência, compreendida como a capacidade do sistema nervoso central de modificar-se a partir da exposição a estímulos e vivências, promovendo alterações funcionais e estruturais no cérebro (Rotta, 2016b), envolve múltiplas funções cognitivas, tais como atenção, memória, motivação e funções executivas, que atuam de forma integrada e interdependente no processamento das informações (Rotta, 2016a), sendo influenciado por fatores biológicos, emocionais, sociais e ambientais, o que explica as variações nos ritmos e estilos de aprendizagem entre os indivíduos.

Cosenza e Guerra (2011) destacam que a formação de novas sinapses durante a aprendizagem aumenta o fluxo de informações nos circuitos neurais, amplia a complexidade das conexões e facilita a integração de novos conhecimentos com saberes previamente adquiridos. Por outro lado, o desuso de conexões ou a presença de patologias pode resultar na perda de sinapses, enfraquecendo circuitos neurais e prejudicando a aquisição de novas experiências. Assim, a aprendizagem envolve a formação e consolidação de ligações entre neurônios, mediada por alterações químicas e estruturais que demandam tempo e energia.

Ela ocorre ao longo de toda a vida, embora existam períodos mais sensíveis para a aquisição de determinadas habilidades, como a linguagem e a coordenação motora, que apresentam períodos críticos representando janelas temporais, no qual o cérebro encontra-se especialmente receptivo a certos estímulos (Lopes; Maia,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

2000). Segundo Fregni (2019), a capacidade de aprender é inerente à espécie humana e está intimamente ligada ao desenvolvimento cultural e civilizatório. No entanto, isso não exclui a possibilidade de aprendizado em outras fases da vida, pois a capacidade de aprender é contínua e se manifesta inclusive na idade adulta e na velhice, ainda que de modo distinto

No entanto, o conhecimento dos mecanismos neurais permite a criação de estratégias pedagógicas que promovam aprendizagens significativas, por meio de metodologias ativas que estimulem engajamento, participação e pensamento crítico, aspecto relevante é a constatação de que cada indivíduo aprende de maneira distinta e em ritmos variados, sendo o envolvimento pessoal determinante para a consolidação do conhecimento. Cada pessoa possui uma rede sináptica singular, moldada por suas experiências, tornando a aprendizagem um fenômeno subjetivo e intransferível (Cosenza, Guerra, 2011, p. 27-28).

Além disso, a aprendizagem significativa depende da construção de relações entre conceitos, da reflexão crítica e da mobilização ativa do estudante diante do conhecimento (Fregni, 2019), necessitando que o docente desempenhe papel essencial como mediador, criando condições para que o aprendiz participe ativamente da construção do saber, por meio da experimentação, da interação e da problematização de conteúdo ministrado. Não favorecendo o erro de limitar o raciocínio, mas desenvolvendo caminhos e encontros de novas soluções, o que fortalece as conexões cerebrais e contribuindo para o aprofundamento do conhecimento (Fregni, 2019).

Dessa forma, é possível destacar três pontos: (1) a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem, influenciada por fatores individuais, familiares, culturais e socioeconômicos; (2) o potencial enriquecedor do compartilhamento de saberes em contextos multiculturais; e (3) a necessidade de repensar critérios de avaliação que frequentemente ignoram a pluralidade das trajetórias de aprendizagem e das conexões neurais de cada estudante. Estudos indicam que atividades que exigem pensamento crítico ativam redes neurais mais amplas, demandando maior esforço cognitivo e podendo retardar o processamento da informação (Willingham, 2011). Entretanto, tais desafios podem ser superados por estratégias didáticas que

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

promovam interesse e resolução de problemas, elevando o engajamento e potencializando a aprendizagem.

Protocolos de aprendizagem envolvendo atividades interativas, como jogos matemáticos (Bingo Matemático, Caça ao Tesouro, Pirate Game), revelam que crianças com TEA conseguem avanços comparáveis aos pares neurotípicos. No entanto, elas tendem a permanecer utilizando estratégias baseadas em regras, evidenciando a "insistência na mesmice", característica clínica que influencia a associação entre plasticidade neural e aprendizagem cognitiva. Paralelamente, técnicas de modulação cerebral não invasiva, como neurofeedback, têm sido exploradas para reforçar funções executivas em regiões como o córtex pré-frontal dorsolateral, com potencial para melhorar controle cognitivo e regulação atencional em indivíduos com TEA.

É importante ressaltar que cada indivíduo aprende de forma única, sendo esta singularidade o resultado da história de vida, das experiências, das condições cognitivas e do contexto sociocultural em que se acham inserido (Cosenza; Guerra, 2011), reforçando a necessidade de práticas educacionais que respeitem estas diferenças e promovam a equidade nos processos de ensino e avaliação.

Neste processo, a atuação do docente e do terapeuta ocupacional são essenciais como mediadores que favorecem a construção ativa do conhecimento, facilitando a transformação das informações superficiais em aprendizagens significativas, gerando as habilidades desejadas e quando surge barreiras, o estudante tende a apresentar dificuldades na assimilação e na retenção dos novos conteúdos

Assim, o objetivo do aprofundamento e da compreensão está diretamente relacionado à estimulação e ao fortalecimento das conexões sinápticas, conforme o princípio de Hebb (1949), segundo o qual a repetição e a associação de experiências fortalecem as redes neurais responsáveis pela aprendizagem e pela memória. Nesse sentido, práticas pedagógicas e terapêuticas ocupacionais baseadas em evidências neurocientíficas podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente entre estudantes com Necessidades Educacionais Especiais, ao promover experiências que estimulem a plasticidade

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

cerebral e o desenvolvimento cognitivo.

Métodos de aprendizagem ativa como Aprendizagem Baseada em Problemas e em Projetos alinham-se com estas descobertas, ao valorizarem a interação como elemento central do processo educativo. Uma preocupação recorrente em tais métodos é a possibilidade dos alunos cometerem erros antes da mediação formal do professor, mesmo ele ser compreendido como parte fundamental do processo de aprendizagem. A identificação e correção de equívocos ativam circuitos neurais que fortalecem a compreensão e ampliam as possibilidades de resolução de problemas.

Por fim, Fregni (2019) defende a urgência da mudança de paradigma no processo de ensino, com a transição de práticas centradas no professor para abordagens centradas no estudante, implicando no reconhecimento do papel ativo do aprendiz na construção do conhecimento e investir em estratégias que favoreçam sua autonomia, reflexão e engajamento crítico.

O processo de aprendizagem está intrinsecamente relacionado à plasticidade cerebral. Cada nova experiência educacional estimula redes neurais específicas, fortalecendo as conexões que sustentam o aprendizado (Souza; Oliveira, 2020). A repetição, a motivação e o contexto emocional são fatores determinantes para a consolidação de novas sinapses e, consequentemente, para o aprimoramento das habilidades cognitivas.

Nesse sentido, estratégias de ensino que favorecem o engajamento ativo do estudante, como o uso de metodologias diferenciadas, recursos multisensoriais e atividades práticas, contribuem diretamente para o fortalecimento da plasticidade cerebral (Antunes, 2020). O professor, ao compreender os mecanismos neurobiológicos do aprendizado, pode planejar intervenções mais eficazes e personalizadas.

3.4. Crianças neurodivergentes

Crianças neurodivergentes são aquelas cujo funcionamento neurológico se desvia do que é considerado típico. Isso inclui condições como o Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH),

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

dislexia, dislalia, discalculia, entre outras. Cada uma dessas condições traz manifestações diferentes, mas todas impactam, de alguma forma, a forma como a criança percebe o mundo, interage com ele e aprende (Martins, 2023; Santos; Vasconcelos, 2020).

No dia a dia, estas crianças podem apresentar sintomas como dificuldade de manter o foco, sensibilidade a estímulos sensoriais (como sons, luzes ou texturas), dificuldades de comunicação verbal ou não verbal, resistência a mudanças na rotina, comportamentos repetitivos, crises emocionais e estereotipias, principalmente diante de situações que fogem do seu controle (Pimenta; Silva; Pelli, 2020; Oliveira et al., 2022).

No ambiente escolar, essas particularidades nem sempre são compreendidas. Muitas vezes, o comportamento é interpretado como desinteresse, indisciplina ou imaturidade, quando na verdade, trata-se de forma diferente de processar e responder ao ambiente. Crianças com TDAH, por exemplo, podem parecer agitadas ou distraídas, mas esta agitação está relacionada à dificuldade do cérebro em regular atenção e impulsos (De Lima; Cavalcante, 2013; Almeida, 2022). Já crianças autistas podem ter excelente memória ou raciocínio lógico, mas dificuldades em interpretar expressões faciais ou compreender regras sociais implícitas (Martins, 2023).

Além das dificuldades cognitivas, há também impactos emocionais. Muitas destas crianças enfrentam sentimento de frustração, ansiedade ou baixa autoestima, principalmente quando percebem que não conseguem acompanhar os colegas ou são tratadas de forma excludente (Almeida, 2022), gerando comportamentos de evasão escolar, isolamento ou resistência ao aprendizado.

A complexidade do viver de uma criança neurodivergente está, sobretudo, na falta de compreensão e acolhimento. Todavia, quando há ambiente adaptado, com profissionais capacitados, metodologias flexíveis e abordagem empática, elas conseguem desenvolver seu potencial, cada uma ao seu tempo e ao seu modo, mas como processo contínuo de assimilação de conteúdo ministrado. Por isso, é fundamental que escola, família e sociedade estejam preparadas para reconhecer e respeitar as diferenças, oferecendo apoio real para que a aprendizagem seja

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

possível e significativa (Martins, 2023; Pimenta; Silva; Pelli, 2020).

A escola, enquanto espaço de formação integral, precisa romper com modelos padronizados de ensino e adotar práticas pedagógicas centradas na individualidade e na experiência vivida de cada aluno, pela valorização das potencialidades, pela escuta ativa e pelo fortalecimento dos vínculos afetivos transformam-se pilares da educação verdadeiramente inclusiva e humanizadora. Assim, promover o desenvolvimento de crianças neurodivergentes é também um ato ético e social, que reafirma o direito à diferença e o compromisso coletivo com uma aprendizagem plena, diversa e equitativa.

3.5. Neurociências e a terapia ocupacional

A inserção da Terapia Ocupacional no contexto escolar tem se consolidado nas últimas décadas, especialmente em razão das políticas públicas voltadas à inclusão de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE). O terapeuta ocupacional, como profissional da saúde, atua promovendo autonomia e participação social, contribuindo significativamente para o processo educativo. Sua prática envolve a análise das atividades, das demandas sensoriais e cognitivas do aluno e das condições ambientais, buscando favorecer a adaptação e o engajamento nas atividades pedagógicas. Fonseca (2012) ressalta que essa atuação amplia o olhar da equipe docente sobre as diferentes formas de aprender, incentivando práticas inclusivas e flexíveis que respeitem as singularidades de cada estudante.

No âmbito da educação inclusiva, o terapeuta ocupacional trabalha em parceria com professores, coordenadores e demais profissionais, colaborando na construção de estratégias pedagógicas acessíveis e eficazes. Com base em fundamentos da neurociência e da integração sensorial, o profissional busca compreender como experiências motoras, sensoriais e emocionais influenciam a aprendizagem e o comportamento dos alunos. Ayres (2005) destaca que a integração sensorial organiza as informações corporais e ambientais, permitindo respostas adaptativas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras. Quando há disfunções sensoriais, o terapeuta propõe atividades que estimulem equilíbrio, coordenação, percepção e atenção, elementos essenciais para a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

aprendizagem e a permanência ativa na escola. Dessa maneira, a Terapia Ocupacional transcende o suporte individual, contribuindo para transformar práticas pedagógicas e espaços escolares.

Além das intervenções diretas, a Terapia Ocupacional atua na formação e orientação de professores, promovendo reflexões sobre acessibilidade, diversidade funcional e autonomia do estudante. Bianchi e Moura (2020) afirmam que o trabalho colaborativo entre educadores e terapeutas possibilita compreender melhor as necessidades individuais e desenvolver metodologias inclusivas. Pesquisas recentes indicam alterações na plasticidade sináptica de crianças com TEA, sugerindo preservação da plasticidade a curto prazo, mas dificuldades na consolidação de aprendizagens a médio e longo prazo. Intervenções precoces são mais eficazes, uma vez que a infância apresenta maior flexibilidade cerebral, favorecendo a aquisição de habilidades cognitivas e emocionais. Estratégias baseadas em regras rígidas podem dificultar a adaptação e a flexibilidade cognitiva desses alunos, enquanto atividades físicas, jogos digitais imersivos e estímulos multissensoriais têm demonstrado efeitos positivos na aprendizagem e na autorregulação emocional.

Diante disso, a inclusão de estudantes neurodivergentes exige mais do que a presença física na sala de aula. É necessário um planejamento pedagógico personalizado, que considere adaptações curriculares, estímulos multissensoriais e estratégias que favoreçam o desenvolvimento global, cognitivo, motor e socioemocional dos alunos. A integração entre neurociência, educação e Terapia Ocupacional permite uma abordagem inclusiva, que potencializa as capacidades individuais e promove uma participação ativa e significativa dos estudantes com NEE no ambiente escolar.

3.6. *Neuroplasticidade e Aprendizagem em NEE: Evidências Neurobiológicas, Comportamentais e Pedagógicas*

Evidenciaram a complexidade do processo de aprendizagem em indivíduos neurodivergentes, revelando fatores neurobiológicos, comportamentais e pedagógicos que influenciam diretamente a forma como estes sujeitos interagem

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

com os estímulos escolares. Um dos pontos centrais diz respeito à plasticidade cerebral: de curto prazo – como demonstrado pela potenciação dos potenciais evocados visuais (VEPs), cuja capacidade de adaptação neural não se mantém de forma duradoura em comparação com sujeitos neurotípicos, sugerindo limitações na consolidação de aprendizagens a médio e longo prazo, implicando na necessidade de metodologias contínuas, repetitivas e reforçadas.

Adicionalmente, verificou-se que nas intervenções precoces – sobretudo durante a infância – produzem efeitos mais significativos em áreas cognitivas e neurofuncionais, tendo em vista que o cérebro infantil apresenta maior autonomia sináptica sendo mais responsivo a estímulos educacionais e terapêuticos, reforçando a urgência da identificação precoce do TEA e da elaboração de planos de ensino individualizados (PEI), que levavam em conta o estágio de desenvolvimento real, as podas neurais e a plasticidade específica de cada criança.

A análise do comportamento cognitivo também revelou que crianças com TEA, embora apresentem desempenho acadêmico comparável ao de seus pares neurotípicos, tendem a manter estratégias rígidas, baseadas em regras fixas, evitando mudanças para métodos mais eficientes, como a memorização. Este fenômeno está diretamente relacionado à característica clínica conhecida como "insistência na mesmice", que impacta a flexibilidade cognitiva reduzindo a transição neuronal, que interfere na generalização de aprendizados e reforça a necessidade de intervenções que estimulem a experimentação de novas estratégias técnicas de ensilagem.

Outro aspecto relevante foi o impacto da atividade física no funcionamento cerebral de indivíduos com TEA. Embora a causalidade entre movimento e plasticidade ainda demande investigação mais robusta, pela correlação entre estímulos motores e alterações encefálicas, sugerindo que as práticas corporais regulares podem contribuir para o fortalecimento das conexões neurais e favorecer a aprendizagem.

Além disso, a literatura apontou para disfunções no processamento de informações sensoriais e sociais, além de indícios de neuroinflamação e alterações nas vias neurais. Tais variações são influenciadas tanto por fatores genéticos –

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

como das mutações dos genes como o SHANK2, alterações das proteínas sinápticas como a α-sinucleína e β-sinucleína – quanto por fatores ambientais. A expressão de proteínas como NCAM1, associadas à cognição motora, e os níveis elevados de BDNF (Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro) em indivíduos com TEA também indicam que há base biológica para que a plasticidade possa ser explorada por meio de estímulos adequados e individualizados.

Nesse sentido, as novas tecnologias educacionais, como videogames imersivos, realidade virtual (VR) e outras plataformas digitais, têm se mostrado promissoras na promoção de habilidades cognitivas e sociais, ao mesmo tempo em que proporcionam estímulos sensoriais significativos. A incorporação de jogos digitais em contextos escolares e terapêuticos cria oportunidades de envolvimento, motivação e desenvolvimento de habilidades específicas, quando bem direcionados e acompanhados por profissionais capacitados.

Diante de todos estes dados, torna-se evidente que o ensino voltado a crianças com TEA deve ir além da simples transmissão de conteúdo, exigindo abordagem multissensorial, afetiva, contextualizada e fundamentada em evidências neurocientíficas. O planejamento pedagógico precisa considerar a adaptação curricular, a personalização de estratégias de ensino e a diversificação metodológica, estimulando múltiplos sentidos contribuindo para fortalecer conexões sinápticas existentes, possibilitando a criação de novas conexões neurais.

Em síntese, a neurociência aplicada à educação inclusiva oferece caminho promissor para compreender as particularidades da aprendizagem no TEA, favorecendo intervenções que não apenas respeitem as diferenças, mas também potencializem as capacidades de cada indivíduo, contribuindo para o ensino verdadeiramente acessível, sensível e transformador.

4. Considerações Finais

Os avanços recentes nas pesquisas sobre neurociência, aprendizagem e Transtorno do Espectro Autista (TEA) evidenciam a importância de compreender a plasticidade cerebral como fundamento para práticas pedagógicas inclusivas e efetivas. Estudos demonstram que estas crianças apresentam capacidade de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

resposta neural preservada que a curto prazo, mas com limitações na consolidação de aprendizagens a médio e longo prazo. Esse fator reforça a necessidade de estratégias educativas contínuas, estruturadas e sensoriais, que respeitem o ritmo individual e favoreçam a generalização do conhecimento.

A literatura destaca ainda que intervenções precoces, especialmente durante a infância, resultam em ganhos significativos nas dimensões cognitivas, comportamentais e neurológicas, devido à maior maleabilidade cerebral nesse período. Aspectos como afetividade, motivação e interações sociais mostram-se determinantes no engajamento dos estudantes com TEA e no fortalecimento das conexões neurais relacionadas à aprendizagem. Nesse contexto, a Terapia Ocupacional desempenha papel fundamental, ao planejar atividades que promovam a integração sensorial, a autorregulação emocional e o desenvolvimento de habilidades funcionais, colaborando diretamente com o processo educativo e favorecendo a participação ativa dos alunos com NEE na escola.

O uso de metodologias inovadoras — como gamificação, realidade virtual, atividades motoras adaptadas e tecnologias digitais —, associado ao conhecimento sobre genética e biomarcadores do TEA, amplia as possibilidades de um ensino mais personalizado e eficaz. Portanto, conclui-se que a articulação entre neurociência, educação e Terapia Ocupacional é essencial para o desenvolvimento de práticas inclusivas, que não apenas respeitam as especificidades dos alunos neurodivergentes, mas também potencializam suas capacidades de aprendizagem e de inserção social de maneira significativa. A presença do terapeuta ocupacional na escola fortalece a interdisciplinaridade, permitindo que estratégias pedagógicas sejam planejadas de acordo com as necessidades individuais, promovendo autonomia, engajamento e bem-estar do estudante com NEE.

Referências

ALMEIDA, S.A.P. Reflexões sobre aspectos da aprendizagem da criança com TDAH. **Revista Primeira Evolução**, São Paulo, 1 (25): 113-116, 2022.

ANTUNES, C. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2020.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

AYRES, A. J. **Sensory Integration and the Child**. 25. ed. Los Angeles: Western Psychological Services, 2005

BARÃO, A. C. DOS S., SILVA, S. D. DA, OLIVEIRA, E. A. DE, MENDDES, I., & CATELAN, M. C. F Neurociências e inclusão escolar de crianças neurodivergentes. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, 11(9), 3063–3071, 2025.

BEAR, M.F.; CONNORS, B.W.; PARADISO, M.A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BIANCHI, B. C.; MOURA, M. C. de. A Terapia Ocupacional no contexto escolar: contribuições para a educação inclusiva. R**evista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional**, v. 4, n. 1, p. 120-134, 2020.

CAMPOS, F.R.; LIMA, S.M. **Neurociência e educação inclusiva: contribuições para a prática docente**. São Paulo: Cortez, 2021

CAREW, T. J**. Neurociência: a exploração do cérebro**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CHEN, Z.; WANG, X.; ZHANG, S.; HAN, F. Neuroplasticity of children in autism spectrum disorder. **Frontiers in Psychiatry**, 15: 1362288, 2024

COSENZA, R; GUERRA, L B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, A.L. **Plasticidade cerebral e aprendizagem**. São Paulo: Loyola, 2018.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DE LIMA, U.T.; CAVALCANTE, Verônica Maria Serpa. Crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): entendendo-as para a construção de um novo caminho em sua aprendizagem. **Travessias** 7 (1): e8415, 2013.

DE MARCO, R.L et al. Tea e Neuroplasticidade: Identificação e Intervenção Precoce/Asd and Neuroplasticity: Identification and Early Intervention. **Braz. J. Dev,** 7: 104534-104552, 2021.

DOIDGE, N. **O cérebro que se transforma**. São Paulo: Record, 2016.

ELLIS RE, MILNE E, LEVITA L. Reduced visual cortical plasticity in autism spectrum disorder. **Brain Res Bull**. 170:11-21.2021

FONSECA, L.R.da. **Terapia Ocupacional e inclusão escolar**: práticas e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

perspectivas. São Paulo: Memnon, 2012.

FREGNI, F. **Aprendizagem: uma perspectiva da neurociência**. São Paulo: Edusp, 2019.

FREITAS, J. A.; PRADO, R. C. Educação e Neurociência: contribuições para a formação docente. **Educação em Revista**, 36, 2020.

GOMES, R.A.; PEREIRA, J.M. **Cérebro e aprendizagem: implicações para a educação especial.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2019.

HEBB, D. O. **The organization of behavior: a neuropsychological theory**. New York: Wiley, 1949.

HU, J., SHEN, L., AND SUN, G. **Squeeze-and-excitation networks**. CoRR, 2017;

KOLB, B.; WISHAW, I. Q. **Neurociência do comportamento: uma introdução ao estudo do cérebro**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2002.

LAGUNA, G Gde C et al. Neuroplasticidade no transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. **Dementia & Neuropsychologia**, 19: e20240182, 2025.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

LIU, CHANG et al. **Atypical cognitive training-induced learning and brain plasticity and their relation to insistence on sameness in children with autism**, 2023

LOPES, R; MAIA, J. O conceito de "período crítico" e o desenvolvimento infantil. In: LOPES, R; MAIA, J (org.). **Desenvolvimento humano e educação**. São Paulo: Cortez, 2000.

MACEDO SANTOS, et al. Gamemotricidade e cognição: diálogos entre os jogos imersivos, aprendizagem e neurociência. **Revista Docência e Cibercultura**, 8 (4), 2024

MARTINS, A.M.A. **Neurodiversidade na educação: quem são e como se dão os processos educacionais das crianças neurodivergentes**? (Dissertação) — Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2023.

MORAES, P.S.; SILVA, A.L. **Educação inclusiva e neurociência: práticas pedagógicas para a diversidade. Curitiba**: Appris, 2022.

OLIVEIRA, K. L.; BORUCHOVITCH, E. Neurociência e aprendizagem: aplicações educacionais**. Revista Psicopedagogia**, 27, (83): 241-250, 2010.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 10/11/2025
Vol: 20.01
DOI: 10.61164/e2c25g39
Pages: 1-21

OLIVEIRA, L.N.P. et al. Desenvolvimento da aprendizagem em crianças com TDAH. REEDUC – **Revista de Estudos em Educação**, 8 (1), 2022

PIMENTA, P.C.; SILVA, A.C.B; PELLI, A. Crianças e adolescentes com TDAH no ambiente escolar: revisão bibliográfica. **Revista Contemporânea de Educação**, 15 (33), 2020.

RAMOS, JM. Alterações encefálicas no transtorno do espectro do autismo: aproximações da neuroplasticidade e a atividade física. **Revista da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptad**a, 24 (1): 107–130, 2023.

ROTTA, N M. Funções nervosas superiores e aprendizagem. In: ROTTA, N M et al. (org.). **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016a.

ROTTA, N M. Considerações gerais sobre a aprendizagem. In: ROTTA, NM et al. (org.). **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016 b

ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. (Org.). **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SANTOS, Q.C.dos: ALVES V.A, MARTINS VL Contributions of cognitive sciences and affectivity in interaction with autistic children: pedagogical considerations. **Research, Society and Development**, [S. l.], 11 (6): e51211629457, 2022.

SASSAKI, R K Inclusão, o paradigma da próxima década. **Mensagem**, 34 (83): 29, 1998.

SHAYWITZ, S. **A dislexia: um problema de leitura sob uma nova perspectiva**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA, D; OLIVEIRA, M. **Neuroeducação e plasticidade cerebral: desafios para a escola contemporânea**. Belo Horizonte: UFMG, 2020.

WILLINGHAM, DT. **Por que os alunos não gostam da escola? Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva.** Porto Alegre: Artmed, 2011.