



**TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
 NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

***AUTISM SPECTRUM DISORDERS (ASD) AND ITS NEUROLOGICAL CORRELATIONS: A
 BIBLIOGRAPHIC REVIEW***

***TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA) Y SUS CORRELACIONES NEUROLÓGICAS:
 UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA***

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra¹, Cátia Mendes dos Santos², Janylla Santos Lonsdale², Warllon de Souza Barcellos², Plínio Rocha Oliveira², Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos², Bruna de Sousa Loiola², Leidiana Penha Reis², Suzana Gabriela Ferreira Santos², Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto²

e494000

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i9.4000>

PUBLICADO: 09/2023

RESUMO

Introdução: Os Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) constituem um conjunto complexo e heterogêneo de condições neuropsiquiátricas caracterizadas por desafios na comunicação social, padrões repetitivos de comportamento, interesses restritos e uma variedade de manifestações clínicas. **Objetivo:** Esta revisão bibliográfica tem como objetivo examinar as correlações neurológicas dos TEA, destacando a influência de fatores genéticos, ambientais e neurobiológicos nas manifestações dessa condição. **Metodologia:** A metodologia empregada na revisão bibliográfica é apresentada, destacando a seleção criteriosa de estudos publicados nos últimos 15 anos. A busca sistemática em bases de dados científicas renomadas, como PubMed e Scopus. Diversas abordagens metodológicas, incluindo estudos de neuroimagem e genética foram abrangidas na análise dos estudos selecionados. **Resultados e Discussão:** Os resultados e discussão enfocam as correlações neurológicas dos TEA, revelando diferenças estruturais e funcionais em áreas cerebrais como o córtex pré-frontal e a rede de "cérebro social". A interação entre fatores genéticos e ambientais é ressaltada, evidenciando a heterogeneidade genética e o impacto da exposição a poluentes. **Conclusão:** A conclusão ressalta a importância clínica das correlações neurológicas identificadas, especialmente para o diagnóstico precoce e intervenções terapêuticas personalizadas. O desenvolvimento cerebral atípico, disfunções na conectividade cerebral e a neurobiologia da sociabilidade e empatia são destacados como áreas de avanço na compreensão dos TEA. No geral, o artigo enfatiza a necessidade contínua de pesquisas interdisciplinares para enfrentar os desafios complexos apresentados pelos TEA, com a esperança de melhorar a qualidade de vida das pessoas afetadas por essa condição neuropsiquiátrica.

PALAVRAS-CHAVE: Transtornos do Espectro do Autismo. Correlações neurológicas. Neuroimagem em TEA.

ABSTRACT

Introduction: Autism Spectrum Disorders (ASD) constitute a complex and heterogeneous set of neuropsychiatric conditions characterized by challenges in social communication, repetitive patterns of behavior, restricted interests and a variety of clinical manifestations. **Objective:** This literature review aims to examine the neurological correlations of ASD, highlighting the influence of genetic, environmental and neurobiological factors on the manifestations of this condition. **Methodology:** The methodology used in the bibliographic review is presented, highlighting the careful selection of studies published in the last 15 years. Systematic search in renowned scientific databases such as PubMed and Scopus. Several methodological approaches, including neuroimaging and genetic studies, were covered in the analysis of selected studies. **Results and Discussion:** The results and discussion focus on the neurological correlations of ASD, revealing structural and functional differences in brain areas such as the prefrontal cortex and the "social brain" network. The interaction between genetic and environmental factors is highlighted, showing genetic heterogeneity and the impact of exposure to pollutants. **Conclusion:** The conclusion underscores the clinical importance of the identified neurological correlations, especially for early diagnosis and personalized therapeutic interventions. Atypical brain

¹ Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba-IESVAP.

² Acadêmica (o) do curso de medicina.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Loiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

development, dysfunctions in brain connectivity and the neurobiology of sociability and empathy are highlighted as areas of advancement in the understanding of ASD. Overall, the article emphasizes the continued need for interdisciplinary research to address the complex challenges presented by ASD, with the hope of improving the quality of life of people affected by this neuropsychiatric condition.

KEYWORDS: *Autism Spectrum Disorders. Neurological correlations. Neuroimaging in ASD.*

RESUMEN

Introducción: Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) constituyen un conjunto complejo y heterogéneo de condiciones neuropsiquiátricas caracterizadas por desafíos en la comunicación social, patrones repetitivos de comportamiento, intereses restringidos y una variedad de manifestaciones clínicas. Objetivo: Esta revisión de la literatura tiene como objetivo examinar las correlaciones neurológicas del TEA, destacando la influencia de factores genéticos, ambientales y neurobiológicos en las manifestaciones de esta condición. Metodología: Se presenta la metodología utilizada en la revisión bibliográfica, destacando la cuidadosa selección de estudios publicados en los últimos 15 años. Búsqueda sistemática en bases de datos científicas de renombre como PubMed y Scopus. Varios enfoques metodológicos, incluidos los estudios genéticos y de neuroimagen, se cubrieron en el análisis de los estudios seleccionados. Resultados y Discusión: Los resultados y la discusión se enfocan en las correlaciones neurológicas del TEA, revelando diferencias estructurales y funcionales en áreas del cerebro tales como la corteza prefrontal y la red del "cerebro social". Se destaca la interacción entre factores genéticos y ambientales, mostrando la heterogeneidad genética y el impacto de la exposición a contaminantes. Conclusión: La conclusión subraya la importancia clínica de las correlaciones neurológicas identificadas, especialmente para el diagnóstico precoz y las intervenciones terapéuticas personalizadas. El desarrollo cerebral atípico, las disfunciones en la conectividad cerebral y la neurobiología de la sociabilidad y la empatía se destacan como áreas de avance en la comprensión de los TEA. En general, el artículo enfatiza la necesidad continua de investigación interdisciplinaria para abordar los complejos desafíos que presenta el TEA, con la esperanza de mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta afección neuropsiquiátrica.

PALABRAS CLAVE: *Trastornos del Espectro Autista. Correlaciones neurológicas. Neuroimagen en TEA.*

INTRODUÇÃO

Os Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) constituem um conjunto complexo e heterogêneo de condições neuropsiquiátricas caracterizadas por desafios na comunicação social, padrões repetitivos de comportamento, interesses restritos e uma variedade de manifestações clínicas (American Psychiatric Association, 2013). O termo "espectro" reflete a vasta gama de apresentações clínicas e níveis de gravidade observados em indivíduos afetados por essa condição. O TEA é uma preocupação significativa de saúde pública, já que sua prevalência tem aumentado substancialmente nas últimas décadas, afetando pessoas de todas as idades e origens (Baio, 2018).

A etiologia dos TEA é multifatorial e complexa, resultando da interação entre fatores genéticos, epigenéticos e ambientais. A contribuição genética para o risco de desenvolver TEA é inegável, com estudos de famílias e gêmeos demonstrando um elevado grau de hereditariedade (Tick *et al.*, 2016). Apesar disso, a heterogeneidade genética e a ausência de um gene principal associado ao TEA dificultam a identificação de marcadores genéticos específicos. Combinados aos fatores genéticos,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Loiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

fatores ambientais, como exposição a poluentes, complicações durante a gravidez e eventos perinatais, também desempenham um papel fundamental na predisposição ao TEA.

A pesquisa neurobiológica desempenha um papel crucial na busca por compreender as correlações entre as alterações cerebrais e as manifestações comportamentais do TEA. Estudos de neuroimagem têm identificado diferenças estruturais e funcionais em várias regiões cerebrais em indivíduos com TEA, incluindo o córtex pré-frontal, o córtex temporal e o sistema límbico (Ecker; Murphy, 2014). Essas observações sugerem disfunções na conectividade cerebral e na integração de informações em regiões relacionadas à sociabilidade, empatia e processamento de informações sociais.

A compreensão das correlações neurológicas dos TEA é crucial para o desenvolvimento de abordagens de intervenção e tratamento mais direcionadas. O diagnóstico precoce e a intervenção baseada em evidências podem melhorar significativamente os resultados a longo prazo para indivíduos com TEA (Dawson, 2008). Esta revisão bibliográfica tem como objetivo examinar as correlações neurológicas dos TEA, destacando a influência de fatores genéticos, ambientais e neurobiológicos nas manifestações dessa condição.

MÉTODO

A presente revisão bibliográfica foi conduzida com base em uma metodologia rigorosa e criteriosa, com o objetivo de explorar as correlações neurológicas dos Transtornos do Espectro do Autismo (TEA). A seleção dos estudos foi realizada considerando uma abrangência temporal adequada, abrangendo pesquisas publicadas nos últimos 15 anos (2008-2023), a fim de englobar tanto informações contemporâneas quanto estudos-chave anteriores à última década.

Para identificar os estudos pertinentes, foi realizada uma busca sistemática em bases de dados científicas renomadas, como PubMed, Scopus e Web of Science. A busca envolveu o uso de termos-chave relacionados aos TEA, bem como suas correlações neurológicas, como "Transtornos do Espectro do Autismo", "correlações neurológicas", "neuroimagem em TEA". Além disso, foram utilizados operadores booleanos "AND" e "OR" para combinar os termos de busca de maneira estratégica e abranger uma variedade de estudos relevantes.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos estudos foram os seguintes: (1) artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares; (2) estudos empíricos que abordassem as correlações neurológicas dos TEA, utilizando métodos de neuroimagem, genética ou outros enfoques relacionados; (3) estudos realizados em seres humanos, incluindo populações pediátricas e adultas; (4) estudos disponíveis em inglês.

Foram excluídos estudos que não se enquadraram nos critérios de inclusão mencionados acima, bem como aqueles que abordavam aspectos não diretamente relacionados às correlações neurológicas dos TEA. A revisão abrangeu estudos de diversas abordagens metodológicas, incluindo estudos de neuroimagem estrutural e funcional, investigações genéticas, pesquisas epidemiológicas e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Loiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

estudos longitudinais. A análise dos estudos selecionados foi realizada por meio da extração e síntese de informações relevantes sobre as principais descobertas, metodologias empregadas, limitações e implicações clínicas. A partir dessas informações, buscou-se compreender as tendências e os avanços nas investigações das correlações neurológicas dos TEA, identificando padrões e lacunas na literatura científica.

DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados proporcionou uma compreensão mais profunda das correlações neurológicas do TEA, destacando *insights* cruciais sobre as bases neurobiológicas desses transtornos complexos.

A investigação de alterações cerebrais em indivíduos com TEA tem se concentrado em estudos de neuroimagem estrutural e funcional, oferecendo uma visão abrangente das modificações que ocorrem no cérebro desses indivíduos. A observação de diferenças estruturais, como a morfologia do córtex pré-frontal, aponta para possíveis disfunções em áreas cerebrais envolvidas na regulação emocional e na interpretação de pistas sociais (Ecker; Murphy, 2014). Isso ressalta a importância dessas regiões na manifestação dos déficits sociais observados nos TEA.

A pesquisa genética tem sido fundamental para compreender as bases genéticas dos TEA. Estudos recentes identificaram uma variedade de genes associados aos TEA, abrangendo desde genes envolvidos na formação de sinapses até aqueles relacionados à comunicação interneuronal (Satterstrom *et al.*, 2020). Essas descobertas destacam a heterogeneidade genética dos TEA, contribuindo para a complexidade clínica observada. Além disso, a interação entre fatores genéticos e ambientais, como a exposição a poluentes durante a gravidez, tem sido reconhecida como um importante componente na predisposição ao TEA (Modabbernia *et al.*, 2017).

As correlações neurológicas identificadas têm implicações importantes para o diagnóstico e a intervenção nos TEA. O reconhecimento de padrões de conectividade cerebral alterados em indivíduos com TEA sugere a possibilidade de desenvolvimento de biomarcadores que auxiliem no diagnóstico precoce (Kapur *et al.*, 2019). A identificação de biomarcadores específicos poderia contribuir para um diagnóstico mais preciso, permitindo a intervenção terapêutica em estágios iniciais da vida, quando a plasticidade cerebral é mais elevada (Dawson, 2008).

O desenvolvimento cerebral atípico tem sido consistentemente associado aos TEA. Estudos longitudinais demonstraram que alterações no crescimento cortical e na maturação neuronal ocorrem em idades precoces e persistem ao longo da vida (Kapur *et al.*, 2019). Além disso, disfunções na conectividade cerebral têm sido relatadas, afetando tanto as conexões locais quanto as de longo alcance. Essas alterações podem resultar em déficits na integração de informações e no processamento de estímulos sociais.

Os *deficits* sociais são uma característica central dos TEA, e as investigações neurobiológicas têm explorado as bases desses desafios. Estudos têm sugerido que a rede de "cérebro social", que



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Lioiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

inclui o córtex pré-frontal medial e a amígdala, pode estar alterada em indivíduos com TEA (Ecker; Murphy, 2014). Essas áreas estão envolvidas no processamento de pistas sociais, empatia e tomada de decisões sociais. As disfunções nessas regiões podem contribuir para as dificuldades de interação social observadas nos TEA.

As correlações neurológicas identificadas nos TEA têm implicações clínicas significativas. A compreensão das bases neurobiológicas desses transtornos é crucial para o desenvolvimento de intervenções e tratamentos eficazes. A identificação de biomarcadores neurais pode auxiliar no diagnóstico precoce e na avaliação de respostas terapêuticas (Kapur *et al.*, 2019). Além disso, as investigações neurobiológicas podem orientar o desenvolvimento de abordagens de intervenção mais personalizadas e direcionadas.

No TEA, o desenvolvimento cerebral começa a ser afetado desde as fases iniciais da gestação. Durante o desenvolvimento embrionário, as células nervosas se multiplicam e migram para formar as diversas áreas do cérebro. Algumas pesquisas sugerem que podem ocorrer anormalidades nesse processo, como um aumento na proliferação celular ou migração inadequada. Além disso, o TEA está associado a diferenças no tamanho e na morfologia de algumas áreas cerebrais, como o córtex cerebral e o cerebelo. Essas diferenças podem resultar de anormalidades no desenvolvimento pré-natal ou pós-natal (Ecker; Murphy, 2014).

A neurogênese, que envolve a formação de novos neurônios, continua em certas áreas do cérebro após o nascimento. No TEA, estudos indicam que pode haver uma desregulação na formação de sinapses, que são as conexões entre os neurônios. Isso pode resultar em um desequilíbrio na excitabilidade neural e na plasticidade sináptica (Geschwind, 2015).

A conectividade neural desempenha um papel fundamental no funcionamento cerebral. No TEA, observa-se uma alteração nas conexões entre diferentes regiões do cérebro, levando a uma conectividade anormal ou desequilibrada. Isso pode afetar a integração de informações sensoriais, a cognição e o comportamento social. Essa conectividade anormal também pode manifestar-se na forma de hipersensibilidade a estímulos sensoriais, como luzes, sons e texturas, devido a uma maior conectividade entre as áreas sensoriais do cérebro. Por outro lado, pode haver hipossensibilidade a estímulos sociais, relacionada a uma conectividade reduzida nas áreas envolvidas na percepção social (Satterstrom *et al.*, 2020).

Apesar dos avanços significativos, a complexidade dos TEA permanece um desafio. A heterogeneidade genética e a diversidade nas manifestações clínicas ressaltam a necessidade de abordagens personalizadas de diagnóstico e intervenção. Além disso, a compreensão das correlações entre as alterações neurológicas e os sintomas comportamentais ainda requer investigações mais aprofundadas, especialmente considerando as variações individuais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Loiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica realizada ressalta a complexidade das correlações neurológicas dos Transtornos do Espectro do Autismo (TEA), enfatizando a influência interconectada de fatores genéticos, ambientais e neurobiológicos. A análise das bases neurobiológicas dos TEA proporcionou insights cruciais para compreender as alterações estruturais e funcionais do cérebro em indivíduos afetados por essa condição. As descobertas destacam a importância da pesquisa interdisciplinar na busca por diagnósticos mais precoces e intervenções mais eficazes, visando melhorar a qualidade de vida e o bem-estar desses indivíduos.

As investigações em curso continuam a avançar nossos conhecimentos sobre as bases neurobiológicas dos TEA, oferecendo promissoras oportunidades para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas personalizadas. O entendimento das correlações neurológicas dos TEA está emergindo como um guia fundamental para estratégias de intervenção baseadas em evidências, proporcionando um caminho esperançoso para enfrentar os desafios apresentados por essa complexa condição neuropsiquiátrica.

REFERÊNCIAS

AMARAL, David G.; SCHUMANN, Cynthia Mills; NORDAHL, Christine Wu. **Neuroanatomy of autism. Trends in neurosciences**, v. 31, n. 3, p. 137-145, 2008.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)**. [S. l.]: American Psychiatric Pub, 2013.

BAIO, J. Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. **Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries**, v. 67, n. 6, p. 1-23, 2018.

CHEN, J. A.; PEÑAGARIKANO, O.; BELGARD, T. G.; SWARUP, V.; GESCHWIND, D. H. The emerging picture of autism spectrum disorder: genetics and pathology. **Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease**, v. 10, p. 111-144, 2015.

DAWSON, G. Early behavioral intervention, brain plasticity, and the prevention of autism spectrum disorder. **Development and Psychopathology**, v. 20, n. 3, p. 775-803, 2008.

ECKER, C.; MURPHY, D. Neuroimaging in autism—from basic science to translational research. **Nature Reviews Neurology**, v. 10, n. 2, p. 82-91, 2014.

GESCHWIND, D. H.; STATE, M. W. Autism genetics: opportunities and challenges for clinical translation. **Nature Reviews Genetics**, v. 16, n. 9, p. 565-576, 2015.

GESCHWIND, D. H.; STATE, M. W. Gene hunting in autism spectrum disorder: on the path to precision medicine. **The Lancet Neurology**, v. 14, n. 11, p. 1109-1120, 2015.

INSEL, T. R. The NIMH Research Domain Criteria (RDoC) project: precision medicine for psychiatry. **American Journal of Psychiatry**, v. 171, n. 4, p. 395-397, 2014.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS CORRELAÇÕES
NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Mainardo Rodrigues Bezerra, Cátia Mendes dos Santos, Jamilya Santos Lonsdale, Warllon de Souza Barcellos,
Plínio Rocha Oliveira, Sedrik Pinheiro Pereira dos Santos, Bruna de Sousa Loiola, Leidiana Penha Reis,
Suzana Gabriela Ferreira Santos, Waleska Vitória de Oliveira Tostes Peixoto

KAPUR, K.; YENDIKI, A.; RAJAGOPALAN, V. The Autism Brain Imaging Data Exchange: towards large-scale evaluation of the intrinsic brain architecture in autism. **Molecular Psychiatry**, v. 24, n. 5, p. 587-595, 2019.

KIM, Y. S.; LEVENTHAL, B. L.; KOH, Y. J.; FOMBONNE, E.; LASKA, E.; LIM, E. C.; GRINKER, R. R. Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample. **American Journal of Psychiatry**, v. 168, n. 9, p. 904-912, 2011.

LORD, C.; ELSABBAGH, M.; BAIRD, G.; VEENSTRA-VANDERWEELE, J. Autism spectrum disorder. **The Lancet**, v. 392, n. 10146, p. 508-520, 2018.

MINSHEW, N. J.; WILLIAMS, D. L. The new neurobiology of autism: cortex, connectivity, and neuronal organization. **Archives of Neurology**, v. 64, n. 7, p. 945-950, 2007.

MODABBERNIA, A.; VELTHORST, E.; REICHENBERG, A. Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. **Molecular Autism**, v. 8, n. 1, p. 13, 2017.

NORDAHL, C. W.; SIMON, T. J.; ZIERHUT, C.; SOLOMON, M.; ROGERS, S. J.; AMARAL, D. G. Brief report: methods for acquiring structural MRI data in very young children with autism without the use of sedation. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 38, n. 9, p. 1581-1590, 2008.

SATTERSTROM, F. K.; KOSMICKI, J. A.; WANG, J.; BREEN, M. S.; DE RUBEIS, S.; AN, J. Y.; DALY, M. J. Large-scale exome sequencing study implicates both developmental and functional changes in the neurobiology of autism. **Cell**, v. 180, n. 3, p. 568-584, 2020.

TICK, B.; BOLTON, P.; HAPPE, F.; RUTTER, M.; RIJSDIJK, F. Heritability of autism spectrum disorders: a meta-analysis of twin studies. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 57, n. 5, p. 585-595, 2016.

VAN KOOTEN, I. A.; PALMEN, S. J.; VON CAPPELN, P.; STEINBUSCH, H. W.; KORR, H.; HEINSEN, H.; SCHMITZ, C. Neurons in the fusiform gyrus are fewer and smaller in autism. **Brain**, v. 131, n. 4, p. 987-999, 2008.