

NEUROCIÊNCIA E AUTISMO: O FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO AUTISTA NA PERSPECTIVA INFANTIL

NEUROSCIENCE AND AUTISM: THE FUNCTIONING OF THE AUTISTIC BRAIN FROM A CHILD'S PERSPECTIVE

 <https://doi.org/10.63330/armv1n3-006>

Submetido em: 12/05/2025 e Publicado em: 15/05/2025

Cristiane Marins dos Santos

Pós-graduação em Neurociência e Educação Otimizada (Mackenzie)
Mestranda em Neurociência FICS (Faculdade Interamericana de Ciências Sociais)
E-mail: cristiane.marins@rioeduca.net

Daniele Cristina Alves da Silva

Pós-graduação Neurociências Otimizada na Educação
Faculdade Presbiteriana Mackenzie Rio
E-mail: danicrisalves@gmail.com

Herika Alves da Silva

Pós-graduação em Educação Especial e Inovação Tecnológica - UFRRJ
Pós-graduação em Neurociência e Educação Otimizada - Mackenzie
E-mail: herika13@gmail.com

Renata Marques da Silva

Pós-Graduação
Neurociência e Educação Otimizada pela Mackenzie em parceria com a Appai e Educação Especial e
Inovações Tecnológicas pela UFRRJ
E-mail: renatam4867@gmail.com

Sara Alves Aragão de Oliveira Silva

Pós-graduação Neurociência e Educação Otimizada
Faculdade Presbiteriana Mackenzie do Rio de Janeiro
E-mail: saraaragao2010@gmail.com

RESUMO

O autismo é um distúrbio do desenvolvimento humano que vem sendo estudado há quase sete décadas, porém ainda são explícitas, mesmo dentre os cientistas, as dúvidas e questões acerca deste transtorno do desenvolvimento humano. Suas características envolvem dificuldades na interação social e comunicação, padrões de interesse repetitivos, bem como, movimentos estereotipados. Assim, os objetivos da presente pesquisa foram analisar e entender o funcionamento do cérebro da criança do espectro autista. Este trabalho foi uma revisão da literatura utilizando as bases de dados das plataformas, LILACS, Google Acadêmico, Bireme, além de livros. Foram selecionados artigos dos últimos 20 anos com temas relacionados ao autismo infantil. Sendo os resultados apresentados de forma descritiva.

Palavras-chave: Autismo; Fisiopatologia; Genética.



ABSTRACT

Autism is a human development disorder that has been studied for almost seven decades, but doubts and questions about this human development disorder are still clear, even among scientists. Its characteristics involve difficulties in social interaction and communication, repetitive interest patterns, as well as stereotyped movements. Thus, the objectives of this research were to analyze and understand the functioning of the brain of children on the autism spectrum. This work was a literature review using the platform databases, LILACS, Google Scholar, Bireme, in addition to books. Articles from the last 20 years with topics related to childhood autism were selected. The results are presented in a descriptive way.

Keywords: Autism; Pathophysiology; Genetics.



1 INTRODUÇÃO

A escolha e encorajamento para abordar o tema apresentado nesse trabalho vieram da vivência, e da necessidade de conhecer melhor como funciona o aprendizado e desenvolvimento do cérebro de crianças, da fase infantil (três a sete anos), que apresentam o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Até o presente momento, estudos como o do Dr. Leo Kanner (1943), Hans Asperger (1944), e de Michael Rutter (1978), relataram que o TEA é um distúrbio relacionado ao desenvolvimento humano, o qual vem sendo estudado pelos cientistas há mais de 70 anos. Porém, ainda encontramos muitas divergências e questões a serem respondidas pelo meio científico (MAIA et al., 2019; MORAES, FERREIRA, 2022).

Atualmente, é possível identificar alterações genéticas, que podem acarretar o desenvolvimento desse transtorno nas crianças, porém os testes moleculares conseguem apontar apenas 25% das alterações que levam ao distúrbio. Nos últimos anos, foi identificada uma mutação genética específica no gene NLGN4 como sendo responsável por casos de retardo mental e/ou comprometimentos gerais de desenvolvimento; a Estrada Nacional 2, ou EN2, surgiu como um forte candidato para a associação com o fenótipo do autismo e uma região de ligação genética no cromossomo 17q foi confirmada em amostras independentes utilizando critérios estatísticos rigorosos (GUPTA, STATE, 2006).

Além disso, eventos que ocorrem durante a gestação, como a ingestão de alguns tipos de medicamentos, nutrientes e exposição a agentes tóxicos, também estão relacionados ao desenvolvimento desses transtornos (MORAES, FERREIRA, 2022).

Hoje vivemos uma realidade onde o mundo autista é cada vez mais comum e deve estar inserido em harmonia com o mundo das pessoas neurotípicas. Mas para que esta harmonia seja conseguida é necessário que haja produção de informações científicas, confiáveis e seguras, pois a partir destas poderemos ter a propagação da informação e a conscientização da sociedade e da comunidade científicas.

Refletindo sobre esse desenvolvimento, este artigo pretende relatar sobre o aprendizado e funcionamento do cérebro autista.

Entende-se a importância de tratar sobre este tema, tendo em vista que é uma situação vivenciada por muitos indivíduos e suas famílias. Por se tratar de uma patologia com sintomas que se apresentam muito cedo, alguns antes de seus três anos de idade, torna-se um desafio para os profissionais diagnosticar e intervir de maneira efetiva, bem como para os pais, familiares e mesmo corpo docente, entenderem e buscarem auxílio adequado. Tendo em vista a relevância do trabalho em nível acadêmico, o conhecimento do funcionamento do cérebro auxilia acerca da avaliação diagnóstica do TEA e as intervenções psico-educacionais. Quanto importância social, pode-se dizer que seu resultado poderá auxiliar pais, professores e demais cidadãos a compreender melhor os aspectos relacionados ao TEA, bem como facilitará o acesso a informações que podem melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com o transtorno.



Como objetivo geral, foi analisado o funcionamento do cérebro da criança do espectro autista e através da neurociência utilizar estratégias que otimizem o processo de aprendizagem, considerando que cada indivíduo pode apresentar características distintas um dos outros. Para os objetivos específicos foram citados: compreender o funcionamento cerebral das crianças com Transtorno do Espectro Autista, buscar estratégias que otimizem o processo de aprendizagem para autistas através da neurociência, para uma abordagem de ensino mais específica e de sucesso, e entender seu impacto em crianças de três a sete anos.

Para a realização desse artigo, utilizou-se a pesquisa de natureza qualitativa do tipo bibliográfico, a qual tem como característica uma revisão de literatura, por meio das bases de dados eletrônicas e bibliográficas relacionadas ao tema. Ao final da coleta de dados foi realizada discussão das informações obtidas, bem como uma análise das principais ideias e autores para chegar à resposta do problema de pesquisa. Este trabalho utilizou as bases de dados das plataformas, LILACS, Google Acadêmico, Bireme, além de livros.

2 O FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO AUTISTA

2.1 O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O transtorno do espectro autista é um distúrbio do neurodesenvolvimento estudado há décadas pela ciência em todas as partes do mundo que mobiliza multiprofissionais engajados em explicar as lacunas e as incongruências ainda existentes sobre esse distúrbio (RANALLI; TEIXEIRA, 2016).

O termo transtorno do espectro autista foi utilizado pela primeira vez em 1908, pelo psiquiatra suíço Eugene Bleuler. Ele utilizou esse termo para descrever comportamentos dos pacientes esquizofrênicos em estado de ausência prolongada, que pareciam se isolar do ambiente e das pessoas à sua volta e se refugiavam em seu próprio mundo. A palavra grega que deu origem ao termo autismo significa, autoadmiração mórbida. Bleuler descreveu as alterações comportamentais que hoje conhecemos por autismo como isolamento clínico (BRASIL, 2013; MANDAL, 2023).

Em 1943, Kanner estudou onze crianças entre dois e 11 anos de idade, três meninas e oito meninos, e descreveu todas as suas análises em um artigo intitulado Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo (MERCADANTE; ROSÁRIO, 2009, p. 35).

O termo autismo foi usado pela primeira vez por Kanner em seu estudo que deu origem à obra intitulada Distúrbio Autístico do Contato Afetivo publicado na revista *NervousShield*. O autor, em 1956, definiu como sinais básicos para se identificar o quadro clínico compatível com o diagnóstico de autismo: o isolamento social e a dificuldade na comunicação (MERCADANTE; ROSÁRIO, 2009, p. 35).

Em 1944, Hans Asperger igualmente psiquiatra e pesquisador austríaco, estudou separadamente de maneira diferente crianças que apresentavam comportamentos parecidos com o de Kanner, mas que não possuíam ecolalia (forma de afasia em que o paciente repete mecanicamente palavras ou frases que ouve),



e se tinham habilidade discorrer detalhadamente com propriedade sobre um assunto específico, identificando também a prevalência em meninos.

No livro *Meu Amigo Cérebro*, de Camila Batista (a autora recebeu diagnóstico de TEA tardio aos 44 anos), ela escreve, em uma revista em quadrinhos para adolescentes, que quando existe um excesso de estímulo, o indivíduo gera crise e que cada um reage de uma forma. Alguns exemplos são: agitação, mais sensibilidade, medo excessivo, não querer falar, transpirar demais, ficar cansado, sentir raiva, irritação, gritar e agredir a si mesmo ou aos outros. A forma de regulação varia: alguns se regulam dormindo, outros fazendo movimentos repetitivos e outros se balançando. Cada indivíduo tem a sua forma de se autorregular.

O estudo e a compreensão do funcionamento cerebral em autistas têm sido de suma importância para identificar, e estimular áreas cerebrais afetadas e promover um melhor desenvolvimento desses indivíduos no convívio familiar, social.

O funcionamento do cérebro autista é diferenciado de um cérebro típico, o que se vê na forma de agir dos indivíduos dentro do espectro, como por exemplo, a hipersensibilidade, o hiperfoco, a dificuldade em socialização em vários segmentos, a dificuldade de interpretação de comportamentos sociais.

2.2 COMPORTAMENTOS DE UM INDIVÍDUO DENTRO DO ESPECTRO

- Indiferença aparente aos outros ou isolamento.
- Falha na empatia.
- Não brinca com outras crianças.
- Dificuldade de contato visual.
- Alterações da comunicação: marcantes e persistentes
- Habilidades verbais e não verbais: atraso ou ausência da linguagem falada,
- Pode haver um uso estereotipado, repetitivo ou idiossincrático da linguagem (repetição de palavras ou frases, linguagem que somente é entendida por familiares).
- Apresentam padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades.
- Adesão aparentemente inflexível a rotinas ou rituais específicos e não funcionais
- Maneirismos motores estereotipados e repetitivos.
- Preocupação com partes de objetos (botões, partes do corpo).
- Falha na interpretação do simbólico.
- Dificuldade de criatividade no brincar.
- Não brinca de faz de conta.
- Exploração inadequada de brinquedos e objetos.



- Movimentos corporais estereotipados envolvem:
- As mãos (bater palmas, estalar os dedos)
- O corpo todo (inclinação abrupta, oscilação do corpo, balanço)
- Postura (movimentos atípicos das mãos e postura)
- Habilidade artística precoce (desenho, música).
- Cálculos matemáticos complexos e automáticos.
- Conhecimentos ultra detalhados sobre um tópico específico (hiperfoco).

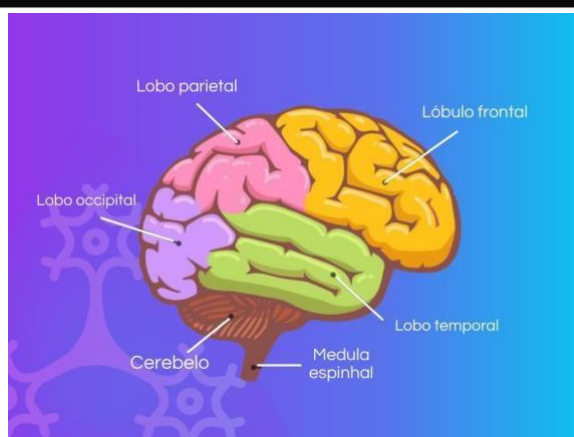
2.3 DISTÚRBIOS ASSOCIADOS

- Alergias alimentares.
- Problemas gastrointestinais.
- Depressão.
- Epilepsia subclínica.
- Hiperatividade.
- Asma.
- Esclerose múltipla

3 PROCESSAMENTO SENSORIAL E MOTOR

No livro Transtorno do Espectro Autista, de Joseph, Soorya e Thurm (2020), é feita uma descrição sobre o cérebro no processamento da área motora e sensorial. Os autores relataram que os déficits motores podem ser identificados precocemente na criança com espectro autista, e esses prejuízos são identificados por meio do tônus, da qualidade do movimento, do equilíbrio do planejamento e da coordenação motora de maneira geral. Os prejuízos motores envolvem amplamente as particularidades no desenvolvimento como um todo, uma vez que é necessário termos um repertório motor para se conseguir um planejamento motor, pois quando ocorre uma ação, uma parte do sistema está ligada a outra, por exemplo, a alimentação, a higiene pessoal, a vestimenta e enfim ações praticadas do cotidiano.

Joseph et al. (2020) apontam que existem alterações no processamento sensorial, onde crianças no transtorno espectro autista têm maiores chances de apresentar distúrbios sensoriais ou transtornos sensoriais, o que causa a desintegração do sistema sensorial como um todo afetando principalmente a intensidade da percepção, a recepção da informação, e a tolerância ao estímulo. A hipersensibilidade interfere na percepção de sons, nos barulhos, nas consistências, no paladar, na seletividade alimentar, nas preferências de ambientes, objetos, texturas, enfim em tudo o que está relacionado a questões sensoriais ocasionando fobias e sofrimento, motivo pelo qual o indivíduo não interage ou responde adequadamente.



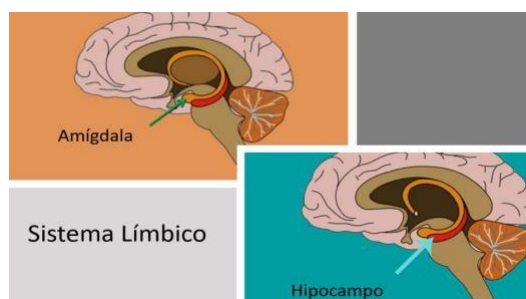
Fonte: pequenosneuronios.com.br

No TEA, tem-se menor fluxo sanguíneo cerebral nas áreas de córtex parieto-occipital e frontal inferior; menor atividade elétrica (disparo dos neurônios); lóbulos frontais menos ativos: atividades dessas áreas não são bem coordenadas com outras partes do cérebro durante o desempenho das tarefas (HAAL et al., 2003).

Resultado do déficit de processamento cognitivo no córtex pré-frontal

- Dificuldade para planejamento.
- Perturbação na quebra de rotina e pequenas mudanças.
- Dificuldade para inibir respostas inapropriadas.
- Dificuldade para controlar emoções.
- Compulsão.
- Maior rigidez na solução de problemas.
- Análise das situações de uma forma mais concreta.

3.1 SISTEMA LÍMBICO



Fonte: pequenosneuronios.com.br

No TEA, as células do sistema límbico são pequenas no tamanho e aumentado em número por unidade de volume (excesso de grupos de neurônios concentrados).



- Atraso no desenvolvimento maturacional dos circuitos do sistema límbico, gerando dificuldade para:
- Reconhecer o significado emocional de um estímulo (raiva, por exemplo).
- Interpretar emoções e expressões faciais (usam a parte do cérebro que registra objetos).
- Perceber para onde a outra pessoa está olhando.

Embora as crianças com Espectro do Transtorno Autista apresentem problemas no processamento do sistema límbico, isso não significa que elas não sintam emoções, muito pelo contrário. Elas precisam das emoções, e precisam também se sentir amadas, apoiadas e validadas. Elas apenas não sabem como reagir diante de determinados estímulos.

3.2 CORPO CALOSO



Há diversas alterações no corpo caloso das crianças com Espectro do Transtorno Autista:

- Problemas nas interações sociais cotidianas,
- Não resolver diversos tipos de informação,
- Interpretar mal as ações e apresentar um enfoque mental mais rígido e resistência à quebra da rotina.

3.3 O CEREBELO



Destaque para o cerebelo na parte inferior da imagem acima.



A compreensão dessas estruturas e as alterações envolvidas no autismo são importantes para melhor compreensão da relação entre os sintomas apresentados, e as estruturas que costumam estar afetadas, segundo estudos recentes.

A maioria dos estudos mostram alterações nas estruturas cerebrais como córtex, principalmente o córtex frontal e temporal, cerebelo, amígdala, corpo caloso, núcleos da base e hipocampo. Assim como, mostram hipoativação na maior parte das áreas relacionadas ao processamento de características sociais. Também há alterações de caráter metabólico e celular.

Machado (2014) relatou sobre as diferenças significativas no volume de substância cinzenta e branca, sendo maior nos indivíduos com autismo. Além disso, demonstram que o maior incremento de volume se dá nos lobos temporal e frontal, e ocorrem nos 12 primeiros meses de vida. Somando a isso, parece haver um espessamento dos sulcos e giros no lobo parietal. Nessa perspectiva, outros estudos mostram. Além de diferenças estruturais na ínsula e cíngulo.

Vale destacar a relação do córtex insular com o processamento de emoções, como a empatia, assim como a percepção subjetiva de emoções.

Estudos, que objetivaram analisar o fluxo sanguíneo cerebral em determinadas áreas do cérebro de indivíduos autistas comparando com indivíduos não afetados, demonstraram disfunções no lobo temporal. Segundo eles, há um menor fluxo sanguíneo no giro temporal superior esquerdo. Essas alterações podem explicar alguns sintomas típicos do espectro autista como dificuldades emocionais, perceptivas e cognitivas. Além disso, há evidências de que essas disfunções temporais possam estar relacionadas a limitações de contato visual, dificuldades de inferir sobre emoções de outros indivíduos e na comunicação interpessoal. O lobo temporal é conhecido por processamento da percepção e cognição social, assim como está envolvido na comunicação interpessoal, pois atua no processo de imitação e percepção da voz humana (DE MELO et al; 2006; FRANK; PAVLAKIS, 2001; BAUMAN; KEMPER, 2005).

Estudos que buscaram analisar o nível de resposta a estimulação auditiva, observaram que indivíduos autistas demonstram dominância hemisférica direita, ao contrário de grupos controles não afetados. Assim como, achados sugerem ativação auditiva anormal na região temporal esquerda, fato que pode explicar déficits de linguagem e respostas inadequadas a estímulos sonoros nos autistas (ZILBOVICIUS et al., 2006; MACHADO, 2022).

Em análises de aspectos de reconhecimento facial e de expressões faciais, houve resultados que demonstraram hipoativação do giro fusiforme, área conhecida pelo processamento do reconhecimento facial. Essas disfunções podem explicar a dificuldade de discriminação emocional e facial experimentada em alguns quadros de autismo. Essa deficiência de processamento se repete nas análises de reconhecimento vocal. Esses dados, podem explicar o déficit na percepção e discriminação de estímulos vocais.

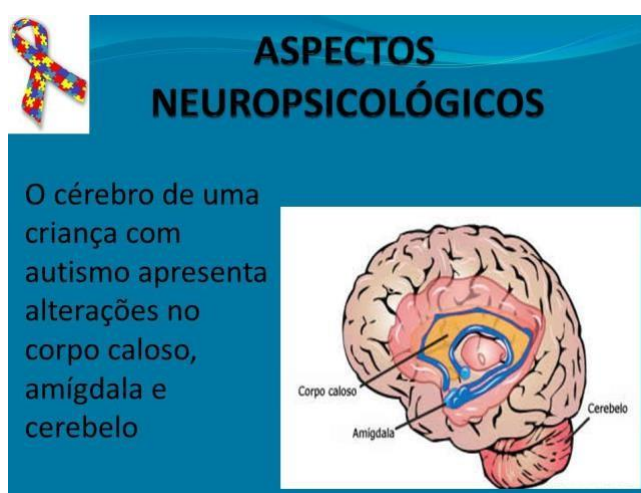
Dentre as alterações estruturais no autismo, um dos locais mais estudados nesse aspecto é o cerebelo.



O cerebelo constitui um órgão do sistema nervoso segmentar. Tem uma organização bem semelhante ao cérebro. Possui inúmeras funções relacionadas à motricidade. Além disso, atualmente sabe-se que também participa de funções cognitivas. Vários estudos demonstraram aumento do volume cerebral total em autistas. Desta forma, o aprendizado afetado de habilidades motoras, principalmente de extremidades, pode ter sua gênese a partir destas alterações.

Outras estruturas que aparecem alteradas em indivíduos autistas são os núcleos da base, sendo eles: amígdala, claustrum, núcleo caudado, putamen e globo pálido. A amígdala é um órgão relacionado ao processamento emocional, principalmente reações de medo e fuga. Nesses indivíduos aparece alargada, porém alguns estudos relatam diminuição ou nenhuma alteração. Além da amígdala, o núcleo caudado também aparece aumentado. Estudos buscam relacionar alterações nessas estruturas com movimentos repetitivos que acometem, frequentemente, os autistas.

Também há modificações no chamado corpo caloso. Essa estrutura faz a ligação entre os dois hemisférios cerebrais, e está relacionada a funções cognitivas. Há hipóteses que relacionam a redução dessa estrutura em indivíduos autistas com o processamento mais lento e reduzida integração de informações. Nesse mesmo sentido, outra estrutura também possui papel relevante, o hipocampo. Em autistas, estudos mostram que há um crescimento desregulado, variando em volume de acordo com o crescimento do indivíduo.



Fonte: google.com

4 AUTISMO E FUNÇÕES EXECUTIVAS

Garzes, Finatto (2022) relataram o aumento de buscas na área de neurociência por sinais de identificação cerebral na evolução do transtorno que possam de alguma forma explicar as características dos comportamentos autísticos. De acordo com as autoras, em 2019 pesquisadores do Japão e do Reino Unido investigaram, em conjunto, sobre as diversidades apresentadas em exames de neuroimagem cérebros



de crianças neurotípicas (neurotípico é um termo usado para descrever indivíduos com desenvolvimento ou funcionamento neurológico típico), neurodiversas (neurodiversidade significa a variedade de composições neurológicas humanas) ou com autismo. As áreas analisadas foram as de aprendizagem, e o resultado apresentado foi que nas crianças neurodiversas foram encontrados um número maior de neurônios, sendo a possível resposta sobre os movimentos repetitivos, pois os neurônios são os responsáveis por transmitir as informações por meio de impulsos elétricos.

A área de estudo que tem tido maior atenção por parte dos pesquisadores é o déficit da cognição social, apresentada pela maioria dos indivíduos com aspecto autista. No cérebro, a parte responsável pela interação social está localizada no córtex pré-frontal, do lobo temporal e na medula. Essa última parte é um núcleo que tem como responsabilidade o reconhecimento facial das emoções e intenções (DE MELO, 2006).

Os autores apontaram que os déficits nessa área podem ser responsáveis pelas inabilidades na cognição social do indivíduo com transtorno espectro autista. Outra descoberta de extrema relevância foi na área do neurônio espelho, conjunto de células nervosas que têm como função receber e enviar estímulos visores motores que envolvem a empatia, a percepção, as aptidões e compreender, observar, espelhar as ações e reações tendo outro como objeto de referência, onde os indivíduos que apresentam transtorno possuem déficit na interação social no quesito empatia (DE MELO, 2006).

As alterações nas funções executivas ocasionaram inúmeros déficits que prejudicam o desenvolvimento cognitivo ativo e psicossocial.

5 NEURÔNIOS ESPELHOS

Lameira et al. (2006) relataram que podem existir uma relação entre os neurônios espelho, ou seja, a redução das atividades desses neurônios e os déficits em questão. Esses estudos tiveram início com base nas teorias de Piaget (1896 a 1980), e de Vygotsky (1896 a 1934), por meio de conceito de pré-operatório, o comportamento social, ambos abordando o comportamento infantil, respectivamente. Os neurônios são células nervosas que constituem nosso cérebro. Os neurônios espelhos são um conjunto de células nervosas que têm como função receber e enviar estímulos visores motores que envolvem a empatia, a percepção, as aptidões e compreender, observar, espelhar as ações e reações tendo outro como objeto de referência.

Apesar de existirem inúmeros estudos sobre neurônios espelhos, como os de Giacomo Rizzolatti, Leonardo Fogassi e Vittorio Gallese de 1990, as teorias que fazem correlação aos neurônios têm muito ainda a se fazer. Na área, muitas hipóteses e uma vasta amplitude de ações a serem analisadas e observadas (LAMEIRA et al., 2006).

No livro *O Mundo da Criança com Autismo. Compreender e tratar perturbações do espectro do*



autismo, de Brena Siegel, Porto editora, o autismo é uma perturbação no desenvolvimento que afeta múltiplos aspectos da forma como uma criança vê o mundo e aprende a partir de suas próprias experiências. As crianças, com autismo não denotam um interesse habitual na interação social e atenção a aprovação dos outros, não têm a importância que habitualmente assume para as crianças em geral. O autismo não resulta numa absoluta ausência de desejo de pertencer, mas antes na relativização desse desejo fatores que podem estar na origem do autismo para além das possíveis causas genéticas do autismo (SIEGEL, 2008).

6.3 GENÉTICAS DO AUTISMO

Poda Sináptica: Maneira de nosso corpo manter uma função cerebral mais eficiente à medida que envelhecemos e aprendemos novas informações complexas

- No TEA: poda sináptica insuficiente, causando um excesso de oferta de sinapses em algumas partes do cérebro.
- Essa poda insuficiente explica alguns sintomas comuns do autismo: como sensibilidade excessiva a ruídos, luzes e experiências sociais, bem como crises epiléticas.
- Se houver muitas sinapses disparando ao mesmo tempo, uma pessoa com autismo provavelmente experimentará uma sobrecarga de ruído, em vez de uma resposta cerebral bem ajustada.

6.1 CAUSAS DO AUTISMO

Existem algumas teorias sobre a causa do autismo, conforme relata Patrícia Beltrão Braga, professora de embriologia e genética da Universidade de São Paulo (USP), entre elas, os fatores genéticos influenciando, então seria uma carga hereditária ou mutações novas. Outras teorias dizem que pode haver uma influência do ambiente, como uma infecção, algum remédio que a mãe tomou ou até poluição.

No estudo *O que causa o autismo? Explorando a contribuição ambiental*, da Escola de Medicina Mount Sinai, de Nova York, publicado em 2010, foram listados agentes que, em contato com a mãe durante a gravidez, causariam TEA no feto que está se formando: talidomida (usado para tratamento de doenças como câncer, lúpus, tuberculose, entre outras), misoprostol (para combater úlcera), ácido valpróico (para tratamento de epilepsia e transtorno bipolar), infecção por rubéola e clorpirifós (agrotóxico utilizado para controle de pragas).

Até o momento sabe-se que o autismo ocorre devido a fatores genéticos, o que acontece na grande maioria dos casos, e a fatores ambientais. Hoje sabemos que na verdade existe uma combinação de fatores genético e ambientais.

Cada criança autista é única, e hoje sabemos também que as causas que levam ao desenvolvimento do autismo também são únicas.



Vamos destacar aqui um pouco sobre o que a ciência já descobriu que pode causar ou ser um fator de risco para o desenvolvimento do autismo.

6.1.1 Causas genéticas

Está comprovado cientificamente que as mutações genéticas desempenham um papel significativo no surgimento do autismo. Cientistas do mundo todo identificaram diversos genes que estão ligados ao TEA. Sabe-se que nesses casos, o autismo ocorre devido a alguma falha no processo de desenvolvimento cerebral, logo no início da formação do feto. Pesquisas realizadas em todo o mundo têm analisado as variações que ocorrem nos genes para compreender de que forma elas influenciam no desenvolvimento do sistema nervoso central (SNC) e como podem se expressar em torno do autismo.

Pesquisas científicas, mostraram que os neurônios dos autistas são mais curtos e possuem menos ramificações em relação às pessoas que não estão dentro do espectro. Por isso, pessoas com autismo apresentam dificuldades de linguagem, comunicação e socialização.

As alterações genéticas podem ser hereditárias, ou mutações novas que ocorreram durante a fecundação ou no embrião e não significa que foi passado pelos pais. Tudo que é hereditário é genético, mas nem tudo que é genético é hereditário.

Muitas pesquisas, como a realizada pela Escola de Medicina Mount Sinai, de Nova York, continuam sendo realizadas e a expectativa é de que, ao encontrar os genes ligados ao autismo, seja possível auxiliar no processo de diagnóstico precoce, assim como na escolha da melhor opção de condutas terapêuticas para cada autista.

Hoje sabemos que os fatores genéticos estão envolvidos na grande maioria dos casos de autismo. Pesquisas recentes citam que mais de 90% dos casos de autismo são de causas genéticas (NEURO+CONNECT, 2023).

6.1.2 Fatores ambientais

Alguns fatores ambientais vêm sendo associados como fator de risco para o autismo. Mais estudos precisam ser realizados em relação aos fatores ambientais e autismo porque muitos estudos ainda são inconsistentes. Alguns estudos já têm comprovação, outros ainda precisam de mais estudos.

Do ponto de vista ambiental, infecções maternas, bacterianas ou virais, durante o período gestacional, são fatores de risco para distúrbios do neurodesenvolvimento, incluindo o TEA (ORNOY et al., 2015). Santos (2015) comprovam, que o uso de ácido valpróico, que é utilizado para tratamento de epilepsia e transtorno bipolar aumenta o risco de uma criança nascer com autismo. Tanto que no laboratório nós utilizamos o ácido valpróico em modelos animais para induzir comportamentos autísticos. Então este é um fator ambiental que tem comprovação científica.



Outro fator que tem comprovação é a idade paterna. Gupta, State (2006) observaram a relação entre o risco de autismo e a idade dos pais. Descobriram que a incidência do autismo é maior entre filhos de mulheres adolescentes e de homens mais velhos. Em comparação aos filhos de pais e mães jovens, as taxas de autismo entre crianças de pais com mais de 50 anos foram bem mais elevadas. Os pesquisadores acreditam que as mutações genéticas nos espermatozoides aumentam com a idade do homem, o que pode aumentar as chances do Transtorno do Espectro Autista.

Outros fatores de risco que vem sendo associado, mas que precisam de mais estudos e comprovações, são exposição materna a toxinas e poluentes de ar, parto prematuro, baixo peso ao nascer, diabetes gestacional, uso de maconha durante a gestação, infecções graves durante a gestação, principalmente durante o primeiro trimestre. Alguns estudos mostram que essas infecções podem aumentar o risco de desenvolvimento de autismo na criança (ORNOY et al., 2015).

Então, vale ressaltar que já tivemos excelentes avanços na ciência nas últimas décadas, em relação ao conhecimento das causas do autismo, principalmente as genéticas, mas muitos estudos ainda estão em andamento e são necessários para alcançarmos mais respostas e entendimento acerca das causas do autismo. Entre eles, terapias farmacológicas, terapias celulares, complementação proteica e terapia genética (MUOTRI, 2020).

No caso da inclusão na educação, houve um aumento do emprego dos criptogramas associados à verbalização e vocalização, diminuindo significativamente o tempo gasto com gestos e tentativas de comunicação entre professor e aluno (GOMES, NUNES, 2014).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do presente estudo foi possível observar que o autismo é um assunto bastante complexo que demanda muitas teorias, e pesquisas sobre seu diagnóstico.

Autismo é um distúrbio complexo que afeta o desenvolvimento social e cognitivo, e nos oferece uma oportunidade para compreender os sistemas neuronais determinantes para a interação social e comunicação. Por esse motivo, o diagnóstico deve ser precoce porque as estratégias de intervenção são conhecidas e eficazes.

Embora os sinais clínicos, que incluem dificuldade na comunicação e interação social, tenham sido descobertos há muitos anos, ainda é muito complexo entender qual ou quais seriam as principais causas do TEA. Além disso, o que parece ser um número no aumento de casos de TEA ao longo dos anos se deve ao fato de que mais fatores genéticos, como mutações no gene responsável pela síndrome do X frágil, e genes *de novo*, responsáveis por eventos neuronais, e fatores ambientais, como poluição, vêm sendo atribuídos ao transtorno.

As apresentações e manifestações clínicas sugerem uma heterogeneidade neurobiológica. Por isso,



a delimitação de subgrupos específicos de indivíduos dentro do espectro autista é essencial na busca de uma melhor compreensão de suas bases neurobiológicas, com a participação de neurologistas, neurocientistas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, entre outros profissionais, com a finalidade de conceder um melhor manejo e qualidade de vida para os pacientes com Transtorno de Espectro Autista (TEA).



REFERÊNCIAS

- BAUMAN, M.L.; KEMPER, T.L. Neuroanatomic observations of the brain in autism: a review and future directions. *Int J Dev Neurosci* ; v.23, n.2-3, p. 183-187. 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com transtorno do espectro do autismo: versão preliminar. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/minsaude/diretrizes-de-ateno-reabilitao-da-pessoacom-transtornos-do-espectro-do-autismo-tea>. Acesso em 22 ago. 2023..
- DE MELO, T.M. et al. Relações entre alterações anatomofuncionais do sistema nervoso central e autismo. *Revista CEFAC*, v. 8, n. 1, p. 36-41, 2006.
- FRANK, Y.; PAVLAKIS, S.G. Brain imaging in neurobehavioral disorders. *Pediatr Neurol*, v.25, n.4, p. 278-87. 2001.
- GARCEZ, F.M.G.; FINATTO, M. Diretrizes dos centros de atendimento educacional especializado do Estado de Santa Catarina [recurso eletrônico]: transtorno do espectro autista. São José : FCEE, 2022.
- GOMES, R. C.; NUNES, D. R. P. Interações comunicativas entre uma professora e um aluno com autismo na escola comum: uma proposta de intervenção. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 143-161, Mar. 2014.
- GUPTA, A.R., STATE, M.W. Autismo: Genética. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v.28, 2006.
- HALL, Geoffrey B.C.; SZECHTMAN, Henry; NAHMIAS, Claude. Enhanced Salience and Emotion Recognition in Autism: a pet study. *American Journal Of Psychiatry*, [S.L.], v. 160, n. 8, p. 1439-1441, ago. 2003.
- JOSEPH, L., SOORYA, L., THURM, A. Transtorno do espectro autista. São Paulo: Hogrefe, 2020.
- LAMEIRA, A.P.; GAWRYSZEWSKI, L.G.; PEREIRA JR., A. Neurônios espelho. *Psicologia USP*, v. 17, n. 4, p. 123-133. 2006
- MACHADO, A. Neuroanatomia Funcional. 4. ed. Ed. Atheneu, 2022
- MACHADO, Angelo. Neuroanatomia funcional. 3ª edição. Editora Atheneu, 2014.
- MAIA, C.S. et al. Transtorno do espectro autista e a suplementação por ácido fólico antes e durante a gestação. *J Bras Psiquiatr.*; v.68, n.4, p.231-43. 2019.
- MANDAL, Ananya. História do autismo. Disponível em: helenaanagra.wordpress.com/noticias-sobre-o-autismo/ . Acesso em: 25 ago. 2023.
- MERCADANTE, M.T.; ROSÁRIO, M.C. Autismo e cérebro social. São Paulo: Segmento Farma, 2009.
- MORAES, A.S.; FERREIRA, T.V. Atuação da enfermagem frente ao autismo infantil. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v.1, p. 1-17.2022.
- ORNOY, A.; WEINSTEIN-FUDIM, L.; ERGAZ, Z. Prenatal factors associated with autism spectrum



disorder (ASD). *Reproductive Toxicology.*, v.56, n. 15, p. 155-59, 2015.

RANALLI, N.M.G; TEXEIRA, M.C.T.V.. Conhecimentos e práticas de profissionais de Unidades Básicas de Saúde sobre sinais precoces de Autismo. In: *Anais do 7º Congresso Brasileiro de Educação Especial*, 2016, São Carlos. *Anais eletrônicos...* Campinas, Galoá, 2016. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee7/trabalhos/conhecimentos-e-praticas-de-profissionais-de-unidades-basicas-de-saude-sobre-sin?lang=pt-br>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SANTOS, M. A. S. Perturbação do espectro do autismo: fatores de risco e protetores. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar- Universidade do Porto, Porto, 2015.

SIEGEL, B. O mundo da criança com autismo: compreender e tratar perturbações do espectro do autismo. Porto: Porto Editora. 2088.

ZILBOVICIUS, M.; MERESSE, I.; BODDAERT, N. Autismo: neuroimagem. *Rev Bras Psiquiatr.*; v. 28, n. Supl I, p. S21-8. 2006.