

A MENTE DO *HOMO NEANDERTHALENSIS*

THE MIND OF *HOMO NEANDERTHALENSIS*

Recebido em: 20/12/2025

Aceito em: 10/05/2026

Publicado em: 17/06/2026

Nicolas Catalani Zamboni Kiekebusch¹ 

Mauro Alexandre Farias Fontes² 

Emanuelly Paes de Araujo Bezerra³ 

Kemilly Heynne Maria Lima Silva⁴ 

Resumo: O presente artigo abrange uma discussão baseada na hipótese do transtorno do espectro autista (TEA) entre os *Homo neandertalensis*, observando as correspondências entre as interações sociais e suas organizações, rigidez cognitiva, padrões de comportamentos, desenvolvimento cerebral e as características diagnósticas do transtorno. A análise fundamenta-se em estudos recentes da genética, realizados por Alysson Muotri, que adicionou em células-tronco, no processo da cultura de organoides (minicérebros) a edição do gene nova 1, que resultaram numa estrutura significativamente modificada, apresentando funcionamento correspondente ao de um cérebro neandertal, porém, que corroboram com aspectos de um cérebro diagnosticado com autismo nos tempos modernos. Ao observar as estruturas modificadas, embora a pesquisa aponte argumentos que atestam que a população neandertal é majoritariamente autista, considerando possíveis diferenças no desenvolvimento neurológico associadas a fatores genéticos e a ausência de “coerência central”, característica inerente ao TEA, além de uma notável estabilidade técnica e baixa fluidez cultural, a mesma pondera que há diversas limitações nessa interpretação, incluindo a necessidade de ter uma comunicação e cooperação eficaz para sobreviver nos ambientes hostis e nas atividades coletivas. O estudo aborda ainda fatores ambientais e a possível influência da exposição ao chumbo durante muitos anos, o que pode ter resultado em problemas ligados a memória e ao aprendizado, podendo contribuir para as hipóteses levantadas ao decorrer da pesquisa. Ademais, também é ressaltada e problematizada a insuficiência dos dados genéticos e arqueológicos para sustentar essa hipótese de forma conclusiva. Por fim, no estudo, conclui-se que, embora se tenham semelhanças entre características neandertais e o TEA, não possuem ainda evidências suficientes que afirmem que essa condição tem origem neandertal. É mais aceitável compreender essas características encontradas como parte da evolução da existência homo.

Palavras-chave: Neurociência; Autismo; Neandertais.

Abstract: This article covers a discussion based on the hypothesis of autism spectrum disorder (ASD) among *Homo neandertalensis* (Neanderthal), observing the correspondences between social interactions and their organizations, cognitive rigidity, behavior patterns, brain development and the diagnostic characteristics of the disorder. The analysis is based on recent genetic studies, carried out by Alysson Muotri, who added to stem cells, in the process of cultivating organoids (mini-brains), the editing of the nova 1 gene, which resulted in a significantly modified structure, presenting functioning corresponding to that of a Neanderthal brain, however, which corroborates aspects of a brain diagnosed with autism in modern times. When observing the modified structures, although the research points to arguments that attest

¹ Graduado em Arqueologia e Preservação Patrimonial pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: nicolas2002czk@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Docente da Graduação em Letras e Pedagogia da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. E-mail: mauro.farias@ufape.edu.br

³ Discente da Graduação em Pedagogia da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. E-mail: emanuely.araujo@ufape.edu.br

⁴ Discente da Graduação em Pedagogia da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. E-mail: kemilly.lima@ufape.edu.br

that the Neanderthal population is mostly autistic, considering possible differences in neurological development associated with genetic factors and the absence of “central coherence”, a characteristic inherent to ASD, in addition to notable technical stability and low cultural fluidity, it considers that there are several limitations to this interpretation, including the need to have effective communication and cooperation to survive in hostile environments and collective activities. The study also addresses environmental factors and the possible influence of exposure to lead over many years, which may have resulted in problems linked to memory and learning, and may contribute to the hypotheses raised during the research. Furthermore, the insufficiency of genetic and archaeological data to support this hypothesis conclusively is also highlighted and problematized. Finally, in the study, it is concluded that, although there are similarities between Neanderthal characteristics and ASD, there is still insufficient evidence to affirm that this condition has a Neanderthal origin. It is more acceptable to understand these characteristics found as part of the evolution of homo existence.

Keyword: Neuroscience; Autism; Neanderthals.

INTRODUÇÃO

O transtorno do espectro autista (TEA):

caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (American Psychiatric Association, 2014, p. 31).

Atualmente, o TEA reúne a síndrome de Asperger, o transtorno global do desenvolvimento e o transtorno autista em si indo de leve a grave, visando “melhorar a sensibilidade e a especificidade dos critérios para o diagnóstico de transtorno do espectro autista e para identificar alvos mais focados de tratamento para os prejuízos específicos observados” (American Psychiatric Association, 2014, p. 42). Com o desenvolvimento do estudo da genética, foi possível abrir um novo e enorme leque de pesquisas na área da arqueologia e, desde o século passado, tem-se buscado estudar DNA (Ácido Desoxirribonucleico) antigo. Mais atualmente, as pesquisas desenvolvidas pelo biólogo brasileiro Alysson Renato Muotri e sua equipe têm suscitado em discussões acerca da origem do transtorno do espectro autista e Muotri lançou a hipótese de que este teria se originado entre os *Homo neanderthalensis*. Muotri e sua equipe utilizaram a edição genética para inserir DNA neandertal em células-tronco e, a partir disso, fabricar os chamados “minicérebros”, isto é, pequenas redes de neurônios em um estágio inicial de seu desenvolvimento, de modo que não representam ainda cérebros propriamente ditos (Cohen, 2018).

O experimento de edição genética provocou mudanças na própria aparência dos organoides. Enquanto os “minicérebros” humanos neurotípicos são esféricos, os neanderóides⁵ tem a superfície irregular, além de haver diferenças nas redes neuronais. Assim, Muotri percebeu que algumas das diferenças do desenvolvimento neuronal refletiam aquelas vistas no cérebro de crianças com autismo, de modo que ele supõe haver uma diferença significativa entre a capacidade de socialização da espécie comparada à capacidade do *Homo sapiens* (Cohen, 2018).

Desse modo, Muotri argumentou que esta poderia ser a vantagem evolutiva que garantiu o domínio do *Homo sapiens* sobre o *Homo neanderthalensis* (Cohen, 2018, p. 1284). Portanto, vale a pena refletir sobre a possibilidade de o cérebro neanderthal ter características semelhantes às aquelas vistas no transtorno do espectro autista e se este transtorno poderia ser originado justamente pelo cruzamento entre os *Homo neanderthalensis* e os *Homo sapiens*.

Todavia, é necessário ressaltar que os organoides não são de fato cérebros adultos, mas estágios iniciais do desenvolvimento cerebral, não sendo possível afirmar como o cérebro maduro funcionaria ou como ele mudaria até a sua maturação (Pennisi, 2021). Por fim, há de se considerar que o produto da pesquisa foi resultado da adição de alguns genes neandertais; não se trata sequer de um organoide totalmente neandertal (Pennisi, 2021).

Além disso, é extremamente complexo determinar quais mudanças genéticas são “funcionalmente relevantes” e com quais genes sapiens os genes neandertais interagiram para produzir estas diferenças. Desta forma, afirmar categoricamente que as mudanças vistas significariam a presença de algo semelhante ao TEA deve ser feito com cuidado (Cohen, 2018). Ademais, ainda há alguns arqueólogos questionadores da ocorrência ou não de uma hibridização de espécies do gênero *Homo*, devido a variados fatores que não serão discutidos neste artigo, mas cuja existência é válida recordar.

Então, para não haver uma extensão demasiadamente excessiva em questões ainda em debate – e em vias de uma discussão mais produtiva –, não se adentrará aqui nestas questões específicas. Também não se debaterá a ocorrência ou não de uma hibridização: focar-se-á na presença de autismo entre neandertais.

⁵ Neanderoids são os “minicérebros” neandertais.

UMA ORIGEM NEANDERTAL?

Para se pensar na possibilidade de uma origem neandertal do autismo, é necessário ter em mente que os neandertais existiram em uma parte específica do globo, logo um ponto de partida é a partir da história da migração humana. Assim, a história dos hominídeos inicia a 7 milhões de anos atrás no continente africano, quando surgiu o primeiro hominídeo conhecido, o *Sahelanthropus tchadensis*, que deu início a longa caminhada entre os quadrúpedes e os bípedes. Ainda no período Terciário, surgiu o primeiro hominídeo do gênero *Homo* conhecido: o *Homo habilis*. É o único gênero de hominídeos que resistiria às pressões ambientais até hoje, sendo que os australopitecos, os parantropus e outros gêneros menores da família dos hominídeos desapareceram (Arsuaga; Neves, 2005).

O primeiro hominídeo a sair do continente africano foi o *Homo ergaster* – passando a ser nomeado *Homo erectus* no continente asiático. A chegada na Europa, no entanto, levaria milhões de anos para ocorrer e o registro mais antigo seria do sítio de Gran Dolina. Esta nova conquista do gênero *Homo* foi feita por uma espécie com características físicas suficientes para ser considerada diferente do *Homo ergaster*: foi nomeada *Homo antecessor* (Arsuaga; Neves, 2005).

O *Homo antecessor* parece ter sido morfologicamente o antepassado mais próximo dos *Homo sapiens* e, também, dos *Homo neanderthalensis*. No entanto, há características suficientes para entendê-lo como diferente do *Homo heidelbergensis*. Este último, por sua vez, é uma espécie hominídea exclusivamente europeia e eles seriam os antepassados dos *Homo neanderthalensis*, não sendo relacionada então diretamente ao *Homo sapiens*. Deste modo, o *Homo antecessor* é o elo entre as duas linhagens de hominídeos cuja interação é o objeto de estudo deste artigo (Arsuaga; Neves, 2005).

Desta maneira, o início da separação das duas linhagens dar-se-ia há pelo menos 800 mil anos, o desenvolvimento dos *Homo heidelbergensis* ocorria há pelo menos 500 mil anos e, já no Pleistoceno Superior, os *Homo neanderthalensis* ter-se-iam diferenciado totalmente dos seus ancestrais, os *Homo heidelbergensis*. Entre 127 mil e 40 mil [a.e.c. ou anos atrás], tamanha seria a dispersão dos *H. neanderthalensis* que eles sairiam da Europa e alcançariam a Ásia Central e o Oriente Próximo (Arsuaga; Neves, 2005).

Do mesmo modo que o território dos *Homo neanderthalensis* expandiu e os levou para fora da Europa, os *Homo sapiens* também, há 40 mil anos, saíram de seu berço de origem – a África – e alcançaram a Europa. Durante cerca de 10 mil anos, as duas espécies conviveram relativamente no

mesmo espaço, mas a existência de uma hibridização como já dito ainda é tema de debate. Apesar de a temática escolhida tangenciar esta questão, não discorrer-se-á acerca do tema, pois a questão em si da hibridização é pouco produtiva para pensar a origem do autismo (Arsuaga; Neves, 2005).

Tendo em vista tal histórico de dispersão, o contato entre sapiens e neandertais só ocorreria fora da África e aconteceria por mais tempo na Europa, enquanto, especialmente nas Américas, este contato seria mitigado pelo tráfico negreiro. Logo, o esperado seria que os níveis de ocorrência do TEA no continente africano fossem os menores do mundo e, no continente europeu, fossem os maiores do mundo. Assim, o que se verifica é uma maior prevalência do autismo nos EUA e em países da Europa do que nos países asiáticos: os EUA têm uma média de 1,12% da população de autista, enquanto a Ásia só tem 0,41%, com Taiwan chegando a 0,11% (Dolgorukova *et al.*, 2023).

O problema destes dados é o fato de países de alta renda investirem muito mais em pesquisas nesta área do que países de baixa renda, de modo que na África sequer haja uma quantidade de dados significativos. Na verdade, na própria União Europeia há uma variação significativa de investimentos que alteram o resultado. Na Suécia, por haver mais pesquisa, há uma estimativa de 0,90%, enquanto na França a estimativa é de 0,32%. Ademais, notou-se claramente o seguinte: quanto maior o IDH do país, maior o índice da estimativa de prevalência; no Texas, por exemplo, há seis vezes mais autistas em famílias de alta renda do que nas de baixa renda (Dolgorukova *et al.*, 2023).

Destarte, tudo leva a crer que os índices de prevalência do autismo em diferentes partes do mundo não é uma questão geográfica, mas econômica. Tendo em vista que o autismo é um espectro, a questão se torna ainda mais complexa, pois isso quer dizer que o autismo é muito heterogêneo, de tal forma que entre 2000 e 2018 houve um aumento de 243% no índice de prevalência de autismo em crianças nos EUA. Este dado não significa que aumentou a quantidade real de autistas, mas que com o desenvolvimento das pesquisas, cada vez mais, qualifica-se os profissionais lá para permitir uma melhor identificação (Dolgorukova *et al.*, 2023).

Concluindo não haver, de fato, dados suficientes para discutir a influência de uma possível hibridização na questão do TEA, considera-se tal discussão como não sendo produtiva. Não há como sustentá-la, simplesmente. Sendo assim, buscou-se um caminho, por outro lado, produtivo: pensar se a mente neandertal de fato seria compatível com a hipótese.

A EVOLUÇÃO DA MENTE NEANDERTAL

Mesmo havendo uma origem comum, o *Homo antecessor*, a diferenciação das duas espécies ocorreu em um prazo de centenas de milhares de anos. Assim, não apenas diferenças físicas são esperadas, mas também em relação ao desenvolvimento mental. Isto porque, dentre as várias mudanças ocorridas nas espécies hominídeas, uma delas (a qual difere o gênero *Homo* e as espécies mais modernas deste de todas as outras) é referente à capacidade craniana. Portanto, o *Homo antecessor* tinha uma capacidade em torno de 1.000 cc, o *Homo sapiens* atingiria próximo de 1.400 cc e o *Homo neanderthalensis* também – com este último mesmo superando 1.700 cc (Arsuaga; Neves, 2005).

O tamanho do cérebro não necessariamente é indicativo de inteligência, mas o desenvolvimento ocorrido na mente do gênero *Homo* tende a indicar a capacidade de pensamentos cada vez mais complexos. Isso é bem evidente quando se compara o tamanho dos crânios humanos ao longo desses milhares de anos com a tecnologia apresentada. Dito isto, desde a origem do gênero *Homo*, esta capacidade maior de raciocínio parece se destacar das outras espécies de primatas, por exemplo: mesmo que vários fabriquem ferramentas, a tecnologia lítica *Homo* é consideravelmente mais complexa (Mithen, 2002).

A ferramenta lítica para ser fabricada exige por si só um tipo diferente de planejamento. Por um lado, “não é possível inserir o graveto dentro do buraco de um cupinzeiro se as folhas ainda estiverem presentes, e é evidente que elas têm que ser arrancadas” (Mithen, 2002, p. 153). Por outro, ferramentas líticas lascadas, mesmo as mais simples, exigem técnica apurada: “é preciso identificar ângulos agudos nos blocos, selecionar as chamadas plataformas de golpear e ter um bom golpe de vista - mão forte para bater no lugar correto, na direção certa e com a força apropriada” (Mithen, 2002, p. 153).

Esta capacidade de raciocínio lógico acompanhou o domínio sobre o ambiente, e tudo indica uma capacidade de gerenciamento de recursos muito maior do que aquela vista nos outros primatas, mesmo com o domínio territorial ainda muito restrito. Acerca da questão da inteligência aqui, o mais importante é refletir sobre as habilidades sociais, pois o autismo é exatamente a falta delas, e, nesse sentido, o tamanho do cérebro normalmente está atrelado à inteligência social (Mithen, 2002).

Entretanto, para o *Homo habilis*, a questão é mais complexa, uma vez que a capacidade maior de planejamento, seja para fazer ferramentas, seja para gerenciar recursos, junto das habilidades para maior domínio do ambiente podem ter ocupado este espaço. A questão então gira em torno de quão

grande o grupo é, pois, quanto maior o número de indivíduos, maior deve ser a capacidade de prever o comportamento do outro. Isto é, a ordem de intencionalidade. Mesmo sendo hipotético e com poucos dados concretos, Mithen (2002) estima que, talvez, enquanto os chimpanzés podem chegar até duas ordens de intencionalidade, os *Homo habilis* atingiriam talvez três ou quatro.

Isso acompanha os resultados, ainda que inconclusivos, do tamanho estimado para a área de Broca, relacionada à linguagem, a partir das marcas nos crânios dessa espécie. Nesse contexto, se estima que as atividades diárias, mais complexas do que as dos primatas atuais, permitiriam menos tempo para atividades sociais como o *grooming*, catar piolho dos outros. Então, seria necessária uma nova forma de se construir laços sociais positivos para garantir a coesão do grupo, e neste sentido a linguagem seria a ferramenta necessária (Mithen, 2002).

Apesar de todos esses ganhos, é importante ter em mente que a evolução não dá saltos: caminha a passos lentos. Então, se deve ter sempre o cuidado para não superestimar tais capacidades. De maneira geral, independentemente de todas as incertezas, podemos estar certos de que a mente do *Homo habilis* não foi “mais que uma versão mais complicada da mente do ancestral comum de seis milhões de anos atrás, sem alterações fundamentais no projeto” (Mithen, 2002, p. 173).

A questão começa a mudar de figura justamente com a origem do *Homo ergaster*, pois inicia-se o uso de matérias-primas difíceis de trabalhar, coisa que os *Homo habilis* não faziam, demonstrando o nível apurado de habilidade. Além disso, a tecnologia dos machados de mão tinha uma forma específica e havia uma busca pela simetria, de modo que, intencionalmente, buscava-se impor uma forma padrão independente do formato do núcleo. Portanto, exigia-se um planejamento muito maior. Já que as análises da tecnologia do *Homo habilis* provam que não havia uma busca por formas específicas, variações são causadas pelo formato do núcleo, não pela intenção: tudo o que queriam era uma lâmina, e a forma não era tão importante (Mithen, 2002).

Essa capacidade técnica foi acompanhada por um maior domínio do ambiente. O *Homo ergaster*, por exemplo, foi capaz de sair da savana africana e adentrar no continente asiático, embora tenham sido incapazes de lidar com climas muito secos e muito frios. Ao mesmo tempo, parece ter ocorrido um aumento das capacidades de comunicação, ainda que, perto da nossa linguagem atual, fosse em muito superada, “talvez versões super-elaboradas de gatos ronronando” (Mithen, 2002, p. 222). Extrapolando um pouco daquilo trazido por Mithen (2002), talvez tenha sido justamente a capacidade de comunicação e sociabilidade mais eficientes que tenha permitido a exploração de

ambientes cada vez mais diferentes e o surgimento de uma “ferramenta padrão”, um tipo morfológico a ser replicado.

Ao observar os neandertais especificamente, há muitas diferenças daquilo visto nas outras espécies (*Homo sapiens* e *Homo ergaster*), havendo, simultaneamente, muitas semelhanças. Tratando-se especificamente do *Homo ergaster*, a diferença surge na complexidade maior da vida, o ambiente em si era bem mais desafiador e estava sempre em constantes transformações exigindo uma habilidade de gerenciamento muito maior do que aquela vista até então (Mithen, 2002). Outro exemplo é a diferença tecnológica: se a tecnologia Acheulense desenvolvida pelos *Homo ergaster* consistia em transformar uma rocha em uma ferramenta, a tecnologia neandertalense consistia em um exercício mental consideravelmente maior (Arsuaga; Neves, 2005):

No caso da técnica Levallois, o que o entalhador tem que imaginar é tanto o núcleo preparado, primeiro objeto de uma cadeia operacional, quanto o instrumento que, de um só golpe, produzirá a seguir. Há em todo o processo uma complexidade nova que parece expressar uma maior capacidade de planejamento que as técnicas anteriores (Arsuaga; Neves, 2005, p. 98-99).

Em outras palavras, o poder de abstração, neste caso, ao que tudo indica, aumentou junto com o tamanho do cérebro (Arsuaga; Neves, 2005). O que é mais curioso é que a dificuldade para se obter esse tipo de lâmina é maior do que as indústrias líticas produzidas pelo *Homo sapiens*, inclusive poucos são os arqueólogos lascadores que realmente conseguiram dominar a técnica (Mithen, 2002). Será que o poder de abstração neandertal era maior comparado ao do sapiens?

Soma-se ao quadro geral uma questão particularmente intrigante: atualmente, sabe-se que o gene NOVA 1 é um gene crucial para a fala e a linguagem humana, por isso alterações nele estão associadas ao autismo, e, de fato, os *Homo sapiens* possuem uma mudança em uma proteína em relação aos outros hominídeos. A diferença neste gene gera uma diferença no próprio desenvolvimento neurológico, neste sentido a variação mais comum do gene NOVA 1 entre os *Homo sapiens* (NOVA 1 hu/hu) permite um desenvolvimento mais rápido do que a variação presente nos outros hominídeos (NOVA 1 ar/ar), ao menos nos primeiros 60 dias (Adams *et al.*, 2025).

Por si só, a diferença em uma proteína no gene NOVA 1 já indica que uma diferença na capacidade de comunicação. Outrossim, essa mudança criou respostas divergentes à exposição ao chumbo, fenômeno que acompanha a humanidade desde sempre. Com o gene NOVA 1 hu/hu, o chumbo afetou negativamente a orientação de axônios, a mielinização e a comunicação sináptica

atrapalhando a capacidade de comunicação entre neurônios. Com o NOVA 1 ar/ar, ele prejudicou diretamente as capacidades de aprendizagem, memória e funções cognitivas e a sinalização sináptica (Adams *et al.*, 2025).

Ademais, com a variante NOVA 1 ar/ar, o chumbo ainda foi capaz de alterar as respostas do gene FOXP2, associado à linguagem e à coordenação motora, curiosamente este gene estava excessivo nos organoides talâmicos antes mesmo da exposição ao chumbo. Deste modo, a exposição a 10 μ M de chumbo gerou uma baixa expressão de FOXP2 nos organoides do córtex e uma alta expressão nos organoides talâmicos, enquanto 30 μ M de chumbo levou a uma alta expressão dele em ambos, indicando que o chumbo criou também uma alta desregulação nesse gene. Além disso, o chumbo ainda afetou negativamente a sinalização Rho GTPase, a sinalização ROBO, as conexões tálamo-corticais e na expressão também dos genes EDNRB, ANKS1A, RMDN1 e FAM162A, ao mesmo passo que com a variante NOVA 1 hu/hu afetou apenas os genes TCF7L2 e NSD3 (Adams *et al.*, 2025).

Tal como para a pesquisa inicial sobre os neanderóides, é sempre importante ter em mente que as pesquisas com minicérebros não são capazes de fornecer dados suficientes para compreender como seria o cérebro adulto. Ainda assim, tudo leva a crer que os *Homo sapiens* desenvolveram uma proteção maior para as contaminações de chumbo em comparação a seus antepassados e seus contemporâneos, provavelmente resultando em uma maior capacidade de comunicação (Adams *et al.*, 2025).

NEANDERTAIS AUTISTAS?

Pensando sobre a possibilidade dos *Homo neanderthalensis* serem autistas, há diversos elementos que parecem convergir com o TEA. É principalmente neles que buscar-se-á refletir a questão. Uma das principais convergências é que as análises dos sítios de ocupação neandertais demonstram duas características particulares: grupos pequenos e sem estrutura social bem definida ou uso do espaço de maneira específica e coletiva, de forma que os vestígios estão aleatoriamente espalhados, quase como se cada um fizesse o seu independente do outro (Mithen, 2002).

Certamente, esta característica específica é convergente com aquilo visto no TEA, sendo o autismo, precisamente, a deficiência na capacidade de interação social; não apenas uma dificuldade na comunicação em si, mas na própria manutenção de relacionamentos:

1. Déficits na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, a dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais. [...]
3. Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos a dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, a ausência de interesse por pares (American Psychiatric Association, 2014, p. 31).

Como comentado acima, o desenvolvimento do gênero Homo está ligado diretamente a uma série de habilidades que dependeram muito provavelmente de uma maior capacidade de interação social, tornando então a linguagem e as ordens de intencionalidade centrais para esse desenvolvimento a fim de manter a coesão em grupos cada vez maiores. Neste sentido, nota-se que, no TEA, a linguagem e as ordens de intencionalidade são diretamente prejudicadas. Assim:

Muitos indivíduos têm déficits de linguagem, as quais variam de ausência total da fala, passando por atrasos na linguagem, compreensão reduzida da fala, fala em eco até linguagem explicitamente literal ou afetada. Mesmo quando habilidades linguísticas formais (p. ex., vocabulário, gramática) estão intactas, o uso da linguagem para comunicação social recíproca está prejudicado no transtorno do espectro autista (American Psychiatric Association, 2014, p. 34).

Ao mesmo tempo, e associado diretamente a isso, os autistas apresentam um déficit na capacidade de prever o comportamento do outro, ou seja, uma dificuldade com as ordens de intencionalidade. Ainda há muitos debates sobre a causa disso e, para este texto especificamente, não há tanta necessidade de entender as causas do processo. Basta compreender que o problema surge no instante em que a mente com TEA precisa calcular as crenças e expectativas de um outro indivíduo. Se para alguém neurotípico utilizar três ordens de intencionalidade é natural e pode ser atingida até seis, para o autista os erros de cálculo criam imensa dificuldade para prever o comportamento e as crenças do outro, levando a constantes falhas ou até mesmo a uma alienação do outro conforme o caso (Apps *et al.*, 2017).

Então, se o desenvolvimento da capacidade de comunicação e de previsibilidade social levou ao desenvolvimento de grupos cada vez maiores, uma redução dessa capacidade levaria a grupos cada vez menores e, neste aspecto, o autismo vai exatamente por essa via contrária à trajetória da evolução observada até então no gênero Homo. Desta forma, poder-se-ia explicar o tamanho dos grupos e a ausência de cultura material com função social, como adornos em geral, que parece caracterizar as sociedades neandertais. Outrossim, é comum considerar que:

O tamanho do cérebro é uma medida direta da inteligência social entre os primatas vivos. Dick Byrne concorda com isso ao mostrar uma forte correlação positiva entre o tamanho do cérebro e a frequência da dissimulação nas estratégias sociais - quanto mais complexo for o cenário social, mais indireto você terá que ser para fazer mais amizades sem acumular inimigos (Mithen, 2002, p. 166).

Tendo em mente então que os *Homo neanderthalensis* tinham uma capacidade craniana maior inclusive do que a do *Homo sapiens*, nota-se facilmente uma contradição na ideia de que os neandertais seriam autistas. Contudo, há um aspecto muito curioso do TEA e que ainda está em estudo para ser melhor compreendido. Até agora se entende que a questão gira em torno de produções incomuns de determinados hormônios que afetam diretamente no desenvolvimento corporal do indivíduo. Há uma média de 20% de macrocefalia em crianças autistas e diversos estudos apontam que existe uma tendência ao maior crescimento e ganho de peso em crianças autistas, mesmo que não seja fator universal (Alizadeh; Hamed-Kalajahi Kheirouri; Molani-Gol, 2023).

Ademais, este desenvolvimento incomum leva a uma tendência a uma elevada taxa de crescimento cerebral nos primeiros meses de vida de algumas crianças com TEA, levando a um rápido crescimento do Perímetro Encefálico. Deste modo, os cérebros destas crianças têm um peso e um volume maior do que o esperado, porém sem o desenvolvimento da inteligência social, provando que uma não é condição da outra. Tendo em mente esta premissa, este acaba por se tornar mais um ponto de convergência que, porventura, poderia explicar a distribuição tão desconexa dos vestígios neandertais (Alizadeh; Hamed-Kalajahi Kheirouri; Molani-Gol, 2023).

A todo esse quadro, soma-se ainda uma das coisas mais intrigante nos sítios neandertais: apesar da alta complexidade das suas ferramentas, é notável a estabilidade técnica, com centenas de milhares de anos sem inovações. Isso se torna mais intrigante quando se percebe a grande capacidade de análise do ambiente que eles tinham, somada a uma ausência de adaptação tecnológica específica para determinados tipos de presa e até mesmo a ausência de matérias trabalhadas em osso e marfim que seriam mais apropriadas para determinadas situações (Mithen, 2002).

Tendo em vista isso, Mithen (2002) propõe que, talvez, duas áreas do cérebro diferentes foram desenvolvidas: uma para a inteligência técnica e outra para a inteligência naturalista, porém sem integração, de modo que o neandertal não era capaz de ver um osso como matéria-prima de produção de lâmina por exemplo. Ou seja, o que faltava na mente neandertal seria simplesmente a fluidez cognitiva que impediria de conjugar áreas do cérebro altamente especializadas em uma função para solucionar um mesmo problema.

Aqui vale explicar: Mithen (2002) tomou como base a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner, que propõem a existência de áreas separadas do cérebro especializadas e relativamente independentes, então a área da linguagem não depende da área dedicada a inteligência lógico-matemática. Então, o que Mithen (2002) propõem é que o cérebro do *Homo sapiens* tem um nível de integração muito maior do que o cérebro do *Homo neanderthalensis*. Atualmente, a neurociência já entende não haverem essas áreas especializadas e independentes, mas uma rede extremamente complexa e multifuncional (Waterhouse, 2023).

Ainda assim, existe uma convergência para com o TEA se for tomado outro caminho, pois, além dos déficits de comunicação, o autismo também é caracterizado pela rigidez cognitiva. Essa rigidez cognitiva se apresenta por uma série de padrões em múltiplas áreas:

1. Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos (p. ex., estereotipias motoras simples, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas).
2. Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (p. ex., sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente).
3. Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco (p. ex., forte apego a ou preocupação com objetos incomuns, interesses excessivamente circunscritos ou perseverativos).
4. Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente (p. ex., indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento) (American Psychiatric Association, 2014, p. 34).

Essa inflexibilidade poderia explicar porquê uma espécie com poder de abstração e planejamento tão grande passou centenas de milhares de anos sem inovar. Ademais, o que Mithen chama de “falta de fluidez cognitiva” pode ser reinterpretado não como falta de integração das áreas do cérebro, mas como “falta de coerência central”, algo que ocorre com o autista. Basicamente, uma pessoa neurotípica é capaz de enxergar as coisas de maneira global, enquanto o cérebro autista (ou com alguns outros tipos de transtornos, síndromes e disfunções, diga-se de passagem) tem a tendência de priorizar os detalhes, gerando um tipo de raciocínio lógico totalmente distinto (Crespo-Eguílaz; Gamba; Magallon, 2024).

Neste sentido, para determinadas atividades, este caminho específico preferido pelo autista tem suas vantagens e, para outras, tem suas desvantagens. Tratando do mundo social, surge, por exemplo, o problema da literalidade do autista, isto é, há uma dificuldade de compreender o

significado no contexto porque a mente se atém ao significado da palavra em si e não lhe é intuitivo compreendê-la de outro jeito. Então, tarefas que exigem conectar determinadas áreas pode não ser intuitivo à mente autista, especialmente se não lhe soar explícita a necessidade da compreensão global (Crespo-Eguílaz; Gamba; Magallon, 2024).

Em outras palavras, de acordo com um provérbio alemão: “as árvores impedem de ver a floresta”. Isso acaba traduzindo precisamente esta ideia. Por um lado, o pensamento global preferido pelos neurotípicos permite a eles enxergarem o conjunto como um todo, ainda que isso signifique perder certos detalhes. Por outro lado, o percurso mental preferido pela mente autista favorece uma compreensão significativamente melhor de cada elemento que compõe a imagem, porém sem lhe ser necessariamente intuitivo que cada um daqueles elementos está formando um todo maior; em resumo, é só uma questão de foco da análise (Crespo-Eguílaz; Gamba; Magallon, 2024). Por meio desta hipótese, atualizar-se-ia a explicação de Mithen (2002):

a ausência de artefatos feitos de osso, armações ou marfim. Isso apenas tem explicação reconhecendo-se que os humanos arcaicos não podiam pensar em utilizar esses materiais para fazer ferramentas, porque haviam sido um dia parte de animais - e pensamentos sobre animais ocorriam no domínio da inteligência naturalista. O pulo conceitual necessário para pensar sobre partes de animais utilizando processos cognitivos que haviam evoluído nos domínios dos objetos físicos, inertes, parece ter sido grande demais para os humanos arcaicos (Mithen, 2002, p. 205).

Deste modo, explicar-se-ia melhor os ossos lascados há 130 mil anos em Castel di Guido, Itália, onde se encontrou um osso de elefante golpeado tal como um núcleo de pedra. Mithen (2002) entendeu como sendo um reflexo do uso da “inteligência geral” permitindo superar ocasionalmente a barreira entre a “inteligência técnica” e a “inteligência naturalista”. Analisando tal fato, não como a existência de tipos específicos de inteligência, mas como tipos específicos de conhecimento, compreende-se não uma atuação da “inteligência geral” assumindo o papel da “inteligência técnica” e contornando o papel da “inteligência naturalista”, mas o potencial para o pensamento global dos neandertais, ainda que não fosse o percurso preferido, potencial também existente no TEA (Crespo-Eguílaz; Gamba; Magallon, 2024).

Tendo em vista todos estes pontos de convergência entre as características aparentes dos neandertais e as características do autismo, de fato é muito tentador assumir a pesquisa dos neanderoides como conclusiva. Entretanto, ao mesmo tempo em que essa explicação elucida alguns

pontos, ela obscurece muitos outros incompatíveis com as características do TEA. Partindo do mesmo argumento de Mithen (2002) sobre a falta de fluidez cognitiva entre os neandertais:

Assim como havia uma barreira cognitiva entre a inteligência técnica e a naturalista, também existia outra entre essas duas inteligências e a social. [...] Se a inteligência técnica não estava integrada à social, não há razão para esperar que a atividade social e a atividade técnica ocorressem no mesmo lugar da paisagem (Mithen, 2002, p. 213).

Essa mudança de perspectiva tem um impacto direto na compreensão dos sítios arqueológicos neandertais como aponta Mithen (2002). Enquanto entre os *Homo sapiens* manufatura e reparo de ferramentas, esquartejamento de animais e a partilha de comida são atividades que se tornam sociais, entre os *Homo neanderthalensis*, não seria o caso. Portanto, se é possível determinar o tamanho de uma população de *Homo sapiens* analisando a distribuição dos vestígios, os mesmos parâmetros não seriam aplicáveis ao contexto social e cultural dos *Homo neanderthalensis*.

Muito por causa do tamanho cerebral, associado diretamente às habilidades sociais nos primatas, Mithen (2002) argumentou que, na verdade, estar-se-ia subestimando o tamanho das populações neandertais por se aplicar parâmetros errôneos. Embora o TEA demonstre não existir necessariamente essa correlação direta entre tamanho do cérebro e habilidade social, existem diversos elementos do próprio contexto ambiental que argumentam a existência de grupos grandes principalmente.

Assim, é necessário ter em mente que os neandertais não ocupavam um ambiente fácil: viviam nas tundras sob constante ameaça de predadores diversos – os quais, atualmente, sequer convivem no mesmo ambiente. De fato, imaginar grupos neandertais pequenos e funcionais é muito difícil, pois, não só por causa dos predadores, mas também por caçarem presas grandes, constantemente se feriam e precisavam receber cuidados por meses, com alguns sequer se recuperando. Como tal sociedade funcionaria em grupos pequenos? (Mithen, 2002).

Ainda é possível ir além: a tecnologia neandertal, embora tivesse potencial para ser muito mais complexa, é extremamente complicada e de difícil aprendizagem, exigindo uma atenção à múltiplos elementos e uma capacidade de planejamento enorme. Ao mesmo tempo, o ambiente em si exigia um alto nível de compartilhamento de informações, pois era necessário o deslocamento por grandes distâncias para suprir as necessidades frente a um ambiente cuja disponibilidade de recurso variava muito. Então, como as habilidades de comunicação poderiam estar deficientes nesta espécie?

Ademais, o próprio fato de não poder serem grupos pequenos aponta para um ambiente social complexo por si só. Soma-se também o fato de a comunicação precisar ser eficiente para a própria sobrevivência. Do contrário, como se coordenaria a caçada a animais tão maiores para suprir a alimentação de todo o grupo? Então, torna-se claro que as deficiências nas capacidades de comunicação presentes no TEA não podiam ser majoritárias entre os neandertais.

Outrossim, o TEA não é diagnosticado apenas pela deficiência na comunicação, mas também pela existência de padrões repetitivos de múltiplos tipos variando de indivíduo para indivíduo, o que resulta na própria rigidez comportamental (American Psychiatric Association, 2014). Evidentemente, a mente neandertal precisava ser muito flexível para lidar com seu ambiente, pois este estava em constante transformação com amplas variações de temperatura ao longo dos anos ou mesmo de um único ano, alterando fundamentalmente a distribuição de espécies disponíveis no lugar (Mithen, 2002).

Existe, então, um curioso paradoxo entre a flexibilidade necessária por conta da imprevisibilidade do ambiente e a alta estabilidade tecnológica dos neandertais. No entanto, o mesmo quadro é verdadeiro para os *Homo ergaster*: do surgimento das ferramentas Acheulense até o surgimento da técnica Levallois, não houve inovações. Quem finalmente faz uma inovação são os neandertais (Arsuaga; Neves, 2005). Então, a estabilidade técnica não é uma característica intrinsecamente neandertal, mas uma característica pré-existente no *Homo ergaster* e no *Homo antecessor*, originando o *Homo sapiens*. A pergunta mais apropriada não é “por que eles eram assim?”, mas “por que nós somos assim?”.

Por fim, é importante recordar que os neandertais enterravam seus mortos. Mesmo não tendo havido acompanhamento funerário, não há como dizer que não havia um ritual complexo por trás disso, pois a cultura não se resume ao material, nem ao que será preservado no registro arqueológico. Também, é de se lembrar que o próprio *Homo sapiens* demorou muito para desenvolver uma materialidade familiar a nós para transmitir ideias de status social que se preservasse no registro arqueológico. Então, não há nada conclusivo para atribuir aos neandertais uma diferença neste entendimento, muito menos uma ausência deste (Mithen, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão da mente das várias espécies humanas é uma questão extremamente intrigante, porém que possui de fato poucos dados concretos. Nesse contexto, a pesquisa envolvendo os

neanderoides e, mais recentemente, os impactos da mudança de uma proteína no gene NOVA 1 são os primeiros trabalhos de fato a darem dados concretos sobre o desenvolvimento neurológico de uma mente de uma espécie do gênero *Homo* diferente da *sapiens*. Contudo, estes dados devem ser vistos com a devida cautela, pois não é possível dizer através deles como era de fato um cérebro adulto, sequer trata-se de fato de um minicérebro totalmente neandertal e, neste sentido, é inclusive difícil determinar o que é resultado de interação com o DNA *sapiens* e como de fato seria o minicérebro 100% neandertal.

Soma-se ainda um sério problema de amostragem: factualmente há pouquíssimo material genético neandertal coletado e a própria pesquisa dos neanderoides utilizou pedaços de um DNA neandertal. Assim, partindo do princípio que houvesse neandertais autistas e neandertais não-autistas, há a probabilidade desse DNA ser de fato representante do primeiro grupo, mas sem representar a totalidade da espécie. Além disso, considerando que o autismo é genético, é altamente provável que se coletado o DNA de um mesmo conjunto populacional haja muito mais autistas do que haveria no conjunto total.

Assim, é evidente que o registro arqueológico possui muitas lacunas importantes, da mesma forma que a própria pesquisa com os neanderoides e, neste sentido, novos caminhos são necessários para se pensar a questão. Partindo da noção da distribuição mundial, nota-se uma possibilidade teórica real para se responder à tal problemática, porém que esbarra novamente em problemas de amostragem, não havendo dados suficientes para se corroborar com a hipótese inicial. Outrossim, surge uma série de questões teóricas ainda em debate acerca da própria noção de uma hibridização, até o momento não totalmente solucionadas.

Partindo por um novo trajeto, a própria evolução cognitiva das espécies do gênero *Homo*, a questão começa a se tornar mais clara, apesar de haver diversas outras lacunas importantes sobre esses desenvolvimentos. Entretanto, há informações suficientes para se ter uma noção das capacidades reais e potenciais de diferentes espécies e se reconstruir, com as devidas ressalvas, um percurso relativo. De modo geral, a trajetória do gênero partiu desde o princípio de um aumento das capacidades de planejamento e abstração acompanhando as capacidades sociais.

Justamente, as capacidades sociais cada vez mais desenvolvidas, associadas diretamente às capacidades de comunicação cada vez maiores também, foram o que permitiu a existência de grupos humanos cada vez maiores. A hipótese de populações neandertais com autismo como característica predominante se torna um caminho curioso por ir pelo caminho oposto àquele da evolução geral do

gênero *Homo*, mas não necessariamente impossível. A impossibilidade surge a partir do momento em que se compreende que os grupos não seriam funcionais sem uma comunicação eficiente e alta capacidade adaptativa pela própria pressão ambiental.

Entender que a capacidade de socialização do cérebro neandertal é uma desvantagem em relação do *H. sapiens* parte do pressuposto que um Transtorno do Espectro Autista presente em 1 a cada 59 crianças do mundo (Alizadeh; Hamedi-Kalajahi Kheirouri; Molani-Gol, 2023), ou seja, 1,69% da população atual de *Homo sapiens*, tenha sido no passado, entre a população neanderthal, superior a 50%. Ao mesmo tempo em que isso parece exagerado e improvável por causa das condições ambientais, torna-se uma explicação tentadora para diversas diferenças do desenvolvimento neurológico típico do *Homo sapiens*.

Assim, propõe-se uma atualização das ideias de Mithen (2002) à luz das novas descobertas da neurociência. Neste sentido, a ferramenta central do seu argumento – a falta de fluidez cognitiva – pode ser substituída pela falta de coesão central, alterando a origem do processo, mas não o resultado observado. Deste modo, compreende-se bem melhor as particularidades de um desenvolvimento neurológico muito diferente do desenvolvimento neurotípico do *Homo sapiens*. Ademais, reconhece-se os impactos das diferenças genéticas entre as duas espécies, sem, entretanto, lê-las de maneira absoluta, mas dando as nuances de que pouco compreendemos ainda o processo do desenvolvimento neurológico delas.

Essas diferenças e pontos de aparente convergência com características vistas no TEA não devem ser ignoradas, mas também não devem ser entendidas de maneira tão simplista quanto uma população marcadamente autista. Inclusive, Mithen (2002) agrupou os *Homo neandethalensis* no mesmo grupo que os *Homo ergaster* pois, apesar de maiores capacidades, as semelhanças são notáveis. Portanto, se este fosse o caso, não colocaria apenas os *Homo neanderthalensis* no caminho contrário à tendência geral, como também colocaria basicamente todas as espécies, algo totalmente incoerente.

Em suma, as diferenças mais notáveis não apontam para uma confirmação desta hipótese, mas para uma população que teve um desenvolvimento neurológico próprio que combinava características majoritárias do desenvolvimento neurotípico do *Homo sapiens* e características minoritárias, como aquelas vistas no TEA. Se a mente do *Homo habilis* não foi “mais que uma versão mais complicada da mente do ancestral comum de seis milhões de anos atrás, sem alterações fundamentais no projeto” (Mithen, 2002, p. 173), tampouco parece que a mente neandertal tenha sido.

No final das contas, neurodivergências como o TEA também não são tão aberrantes, mas são parte da própria diversidade do gênero Homo e são construídas a partir de características que se tornaram menos comuns, mas que acompanham a humanidade desde antes de haver as espécies Homo. Dentro deste entendimento, pode-se imaginar até mesmo que as semelhanças entre os neanderóides com os minicérebros autistas derivem disso. Duas espécies diferentes chegaram no mesmo resultado (um cérebro com 1.700 cc) por caminhos diferentes, selecionando características diferentes, inclusive características presentes também no TEA.

Por fim, este trabalho não responde sua questão principal, trazendo apenas algumas reflexões e apontando possíveis caminhos de investigação futuros. Recordar-se as palavras de Mithen: “Os arqueólogos estão cometendo um grande erro ao interpretar os dados. Estão assumindo que a mente dos humanos arcaicos era exatamente como a moderna” (Mithen, 2002, p. 213). Mesmo que nunca haja uma resposta acertada para como era o desenvolvimento neurológico das outras espécies, algo claro após esta pesquisa é que para obter cada vez melhores estimativas devemos começar a considerar toda a diversidade humana, e não apenas considerar o desenvolvimento neurotípico. Em suma: muitos trajetos são possíveis para a Evolução.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Justin W. *et al.* Impact of intermittent lead exposure on hominid brain evolution. **Science Advances**, Washington, v. 11, n. 42, p. 1-21, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12527068/pdf/sciadv.adr1524.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-V)**. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento. Arlington: American Psychiatric Association, 2014.

APPS, Matthew A. J. *et al.* Disrupted prediction errors index social deficits in autism spectrum disorder. **Brain: A Journal of Neurology**, Zurique, v. 140, n. 2, p. 235-246, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28031223/>. Acesso em: 17 out. 2025.

ARSUAGA, Juan Luis; NEVES, Walter. **O colar do Neandertal**: em busca dos primeiros pensadores. Tradução: André de Oliveira Lima. São Paulo: Globo, 2005.

COHEN, Jon. Neanderthal brain organoids come to life. **Science**, Washington, v. 360, n. 6395, p. 1284, 2018. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.360.6395.1284>. Acesso em: 13 set. 2023.

CRESPO-EGUÍLAZ, Nerea; GAMBRA, Leyre; MAGALLON, Sara. Weak central coherence in neurodevelopmental disorders: a comparative study. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 15, p. 1-10, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2024.1348074/full>. Acesso em: 17 out. 2025.

MITHEN, Steven. **A pré-história da mente**: uma busca das origens da arte, da religião e da ciência. São Paulo: Unesp, 2002.

MOLANI-GOL, Roghayeh *et al.* The early life growth of head circumference, weight, and height in infants with autism spectrum disorders: a systematic review. **BMC Pediatrics**, Londres, v. 23, n. 619, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12887-023-04445-9>. Acesso em: 17 out. 2025.

PENNISI, Elizabeth. Neanderthal-inspired 'minibrains' hint at what makes modern humans special. **Science**, Washington, 2021. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/neanderthal-inspired-minibrains-hint-what-makes-modern-humans-special>. Acesso em: 13 set. 2023.

TALANTSEVA, Oksana I. *et al.* The global prevalence of autism spectrum disorder: a three-level meta-analysis. **Frontiers in Psychiatry**, Lausanne, v. 14, p. 1-11, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9947250/pdf/fpsyg-14-1071181.pdf>. Acesso em: 19 out. 2025.

WATERHOUSE, Lynn. Why multiple intelligences theory is a neuromyth. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 14, p. 1-9, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10493274/pdf/fpsyg-14-1217288.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.