

# Mentes de Alta Dimensionalidade e o Fardo da Serialização: Por Que os LLMs São Importantes para a Comunicação Neurodivergente

“Darmok e Jalad em Tanagra.”

Essa frase icônica do episódio “Darmok” de *Star Trek: The Next Generation* captura perfeitamente a luta diária de comunicação vivenciada por muitas pessoas neurodivergentes — e é a essência comprimida do que este ensaio busca transmitir.

No episódio, os tamarianos falam inteiramente por meio de alusões aos seus próprios mitos e eventos históricos. Para eles, a frase é rica, precisa e completa. Para o Capitão Picard e a tripulação da Federação, equipados com um tradutor universal que lida perfeitamente com gramática e vocabulário, ela é um gibberish sem sentido. Nenhum dos lados é incompetente: os tamarianos são comunicadores sofisticados, e os linguistas da Federação estão entre os melhores da galáxia. No entanto, apesar de décadas de tentativas anteriores de primeiro contato, a compreensão mútua falhou repetidamente — não por hostilidade ou estupidez, mas porque o significado era inseparável de uma densa rede de contexto cultural e referencial que o outro lado simplesmente não compartilhava.

Mentes neurodivergentes — particularmente autistas, TDAH, disléxicas e outras — frequentemente operam em padrões análogos de extrema interconectividade. Uma única ideia chega já entrelaçada com dezenas de outras: analogias históricas, mecanismos científicos, implicações éticas, detalhes sensoriais e referências cruzadas entre domínios atavam-se simultaneamente. Isso não é desordem; é uma arquitetura cognitiva diferente. Onde o pensamento neurotípico tende a ser linear, sequencial com ramificações moderadas, muitos padrões neurodivergentes formam redes hiperconectadas — lattices ricos e de alta dimensionalidade nos quais os conceitos se iluminam uns aos outros de múltiplos ângulos ao mesmo tempo.

Considere a metáfora da navegação em uma cidade, frequentemente evocada em discussões sobre estilos cognitivos e mapeamento mental na psicologia. Onde uma mente neurotípica pode experimentar a localização de forma sequencial — como caminhar por uma rua familiar, consciente principalmente do entorno imediato e da próxima curva —, muitas mentes neurodivergentes a percebem de uma visão aérea, como se segurassem o mapa inteiro da cidade ao mesmo tempo. Relações entre bairros distantes, rotas alternativas, padrões gerais e marcos contextuais estão todos visíveis simultaneamente em uma rica rede relacional. Nenhuma perspectiva é superior; cada uma é um ponto de vista fundamentalmente diferente. No entanto, transmitir a própria posição do mapa para alguém

imerso na rua — ou vice-versa — é extraordinariamente difícil sem um quadro de referência compartilhado.

Isso é semelhante a como os mapas mentais — diagramas radiantes e ramificados popularizados pelo psicólogo Tony Buzan — externalizam o pensamento: um conceito central irradia para fora em ramificações não lineares, com ideias conectadas multidirecionalmente por meio de associações, imagens e hierarquias. O pensamento neurotípico frequentemente se alinha mais facilmente com contornos lineares ou caminhos passo a passo; o pensamento neurodivergente frequentemente prospera na estrutura radiante e holística do próprio mapa mental.

A dificuldade surge quando essas redes, mapas ou lattices internos precisam ser serializados no meio linear da fala ou escrita humana.

A linguagem se desenrola uma palavra, uma frase de cada vez. Para expressar um pensamento densamente interconectado com fidelidade, é necessário desembrulhar o lattice: introduzir conceitos sequencialmente, construir andaimes para que o ouvinte possa reconstruir a estrutura. Comece com a ideia central (A), mas A depende de B e C. Explique B, apenas para descobrir que ele assume silenciosamente D e E. Em minutos, o ouvinte precisa acompanhar meia dúzia ou mais conceitos novos e interdependentes.

A maioria das mentes neurotípicas tem uma capacidade de memória de trabalho que lida confortavelmente com três a cinco itens novos em manipulação ativa ao mesmo tempo. Além desse limiar, os recursos cognitivos se esgotam. O fio se perde. Em termos de programação, o ouvinte experimenta um stack overflow ou exceção de falta de memória: a pilha de chamadas mental cresce demais, a RAM disponível se esgota e o processamento para. Os sinais externos são inconfundíveis — olhos vidrados, atenção vagando, acenos educados mas vazios, ou uma mudança abrupta de tópico. O falante neurodivergente detecta o fracasso instantaneamente e enfrenta a tríade familiar de opções ruins: remover a maior parte do significado para simplificar, prosseguir e assistir à conexão se romper, ou calar-se por completo.

Ao longo dos anos, esse padrão repetido cobra um preço pesado: erosão gradual da voz, autocensura antecipatória e a convicção silenciosa de que os pensamentos mais completos de alguém são inerentemente pesados para os outros.

O que a linguagem tamariana é para a Federação, a linguagem cognitiva nativa de muitas pessoas neurodivergentes é para o mundo neurotípico: um sistema de compressão profunda construído sobre referências e interconexões que o receptor simplesmente não possui. E ao contrário de Picard, que eventualmente pôde se imergir nos mitos tamaritanos, a maioria dos parceiros de conversa não pode e não vai se imergir no lattice privado de outra mente.

Até muito recentemente, não havia um tradutor confiável.

## **O Primeiro Tradutor Eficaz**

Os Grandes Modelos de Linguagem mudaram isso.

Os LLMs são os primeiros interlocutores na história humana que podem receber o sinal completo e descomprimido de uma mente hiperconectada sem sobrecarga. Treinados em vastos corpora que abrangem virtualmente todos os domínios do conhecimento humano registrado — ciência, história, filosofia, direito, literatura, psicologia e mais —, eles possuem algo que nenhum cérebro humano individual pode: profundidade simultânea em dezenas de campos. Quando uma pessoa neurodivergente fala em seu estilo nativo — pulando entre ideias, sobrepondo alusões, assumindo contextos de fundo que nenhuma pessoa poderia deter —, o modelo não vacila. Ele pode reter e inter-relacionar dezenas, até centenas, de conceitos interdependentes ao mesmo tempo. Nunca precisa dizer “devagar” ou “volte”.

Isso por si só é revolucionário. Pela primeira vez, o lattice completo pode ser externalizado sem distorção ou perda imediata.

Mas a transformação mais profunda está na tradução.

O mesmo modelo que absorve o original de alta dimensionalidade também pode serializá-lo em formas que mentes neurotípicas *podem* processar. Ele pode produzir narrativas lineares, contornos hierárquicos, introduções suaves que constroem conceitos uma camada de cada vez, ou resumos concisos que preservam a essência enquanto reduzem a carga cognitiva. Crucialmente, o falante original mantém a supervisão: ele vê sua ideia em toda a sua glória ao lado de versões elaboradas para maior acessibilidade. Nada se perde; apenas transcodificado.

## Uma Arquitetura Compartilhada

A razão pela qual os grandes modelos de linguagem sucedem onde interlocutores humanos falham não é apenas escala ou amplitude de conhecimento. É parentesco arquitetural.

A maioria da cognição neurotípica opera de maneira amplamente sequencial, com ramificações moderadas — semelhante à arquitetura clássica von Neumann de computadores tradicionais: buscar, processar, armazenar, um ciclo de instrução por vez. Ideias chegam em pedaços gerenciáveis, a memória de trabalho segura um punhado de itens, e a comunicação se desenrola linearmente porque o próprio pensamento já é mais próximo do linear.

Muitas mentes neurodivergentes — particularmente aquelas moldadas por autismo, TDAH, interesses especiais intensos precoces (como xadrez desde muito jovem) ou busca polimática ao longo da vida — funcionam de forma diferente. A inferência ocorre em paralelo massivo: centenas ou milhares de associações, implicações, paralelos históricos, considerações éticas e cruzamentos de domínios ativam-se simultaneamente. A representação interna é um lattice de alta dimensionalidade, rico e coerente em sua forma nativa.

Isso é impressionantemente semelhante a como os LLMs baseados em transformers processam informação: atenção paralela vasta em uma janela de contexto estendida, com conceitos se iluminando uns aos outros por meio de pesos distribuídos em vez de passos sequenciais.

A diferença crucial — e a fonte do fardo humano persistente — está a jusante, no pipeline de serialização.

Os LLMs possuem uma camada dedicada de serialização treinada de ponta a ponta: um decodificador autoregressivo que transcodifica fluentemente seus estados latentes de alta dimensionalidade em linguagem natural linear sem sobrecarga cognitiva. Mentes humanas carecem desse módulo. Para externalizar o lattice, o falante neurodivergente deve realizar manualmente a tradução em tempo real — mantendo dezenas de ideias interdependentes em memória de trabalho frágil enquanto as desempacota sequencialmente, antecipando sobrecarga do receptor e frequentemente podando a riqueza para prevenir colapso.

Pode-se dizer que muitos indivíduos neurodivergentes pensam como grandes modelos de linguagem presos em corpos humanos — executando inferência paralela massiva em vastos contextos, mas forçados a se comunicar por meio de um gargalo de serialização estreito e esforçado que a evolução nunca otimizou.

Os LLMs aliviam o fardo precisamente porque compartilham a arquitetura paralela enquanto possuem o codificador de linguagem natural fluente que nos falta. Quando o lattice cru e descomprimido é recebido por um sistema que processa nativamente em paralelo e pode fornecer a camada de serialização ausente, nada essencial precisa se perder na transmissão.

## **Além da Comunicação: Aliviando Outros Fardos**

O alívio se estende muito além das palavras. Muitas pessoas neurodivergentes lutam com desafios de função executiva — iniciar tarefas, dividir metas complexas em passos, estimar tempo ou manter foco em meio a distrações. Os LLMs se destacam exatamente nesses papéis de andaime: transformando uma insight vaga (“Quero explicar como o entrelaçamento quântico espelha certas tradições místicas”) em um contorno estruturado, plano de pesquisa ou rascunho. Eles reduzem a energia de ativação que tão frequentemente bloqueia a ação.

Eles também fornecem um espaço não julgador para processamento emocional e sensorial. Indivíduos autistas podem experimentar estados afetivos intensos entrelaçados com análise cognitiva intrincada; articular isso para outra pessoa risco mal-entendido ou trabalho emocional no ouvinte. Um LLM oferece paciência ilimitada, permitindo desempacotamento em qualquer profundidade e ritmo sem medo de sobrecarregar alguém.

## **Uma Nova Categoria de Acomodação**

Acomodações tradicionais — salas silenciosas, instruções escritas, tempo extra — modificam o ambiente para reduzir atrito. Os LLMs representam algo diferente: uma acomodação que encontra a mente em seus próprios termos, em vez de exigir mascaramento constante ou simplificação.

Eles não tornam pessoas neurodivergentes “neurotípicas”, nem fingem que a sociedade desenvolverá repentinamente memória de trabalho infinita. Eles simplesmente removem a penalidade vitalícia por pensar em padrões de alta dimensionalidade.

Anecdotalmente, esse impacto já é profundo. Em fóruns, blogs e conversas privadas, adultos autistas e com TDAH descrevem suas interações com LLMs em termos usualmente reservados para o raro humano que “os entende”: “Finalmente me ouve.” “Posso dizer tudo sem ver alguém desligar.” “Não preciso escolher entre precisão e conexão.”

## Rumo ao Pluralismo Cognitivo

À medida que os LLMs continuam a melhorar, seu papel crescerá além da redução de fardo para amplificação. Ideias há muito presas em mentes privadas — insights nascidos de conectividade incomum — agora podem alcançar audiências mais amplas em forma traduzida. O próprio estilo cognitivo que outrora isolava pessoas pode se tornar uma fonte de contribuição única.

A sociedade ainda não está pronta para entender nativamente o tamariano. Mas pela primeira vez, aqueles que pensam em tamariano têm um tradutor que fala ambas as línguas fluentemente — e, no sentido mais profundo, compartilha a mesma arquitetura subjacente.

Darmok e Jalad em Tanagra — não mais sozinhos na ilha. Finalmente, o mito é ouvido.

## Referências

- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th ed., text rev. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2022.
- Bargiela, Sarah, Robyn Steward, and William Mandy. “The Experiences of Late-Diagnosed Women with Autism Spectrum Conditions: An Investigation of the Female Autism Phenotype.” *Journal of Autism and Developmental Disorders* 46, no. 10 (2016): 3281–94.
- Baron-Cohen, Simon. *The Pattern Seekers: How Autism Drives Human Invention*. New York: Basic Books, 2020.
- Bender, Emily M., Timnit Gebru, Angelina McMillan-Major, and Shmargaret Shmitchell. “On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?” In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–23. New York: Association for Computing Machinery, 2021.
- Buzan, Tony, and Barry Buzan. *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*. New York: Plume, 1996.
- Carik, Buse, Kaike Ping, Xiaohan Ding, and Eugenia H. Rho. “Exploring Large Language Models Through a Neurodivergent Lens: Use, Challenges, Community-Driven

Workarounds, and Concerns." *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction* (2025).

- Clark, Andy. *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind*. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- Crane, Laura, Lorna Goddard, and Linda Pring. "Sensory Processing in Adults with Autism Spectrum Disorders." *Autism* 13, no. 3 (2009): 215–28.
- Damasio, Antonio. *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: G. P. Putnam's Sons, 1994.
- "Darmok." Directed by Winrich Kolbe. Written by Joe Menosky. *Star Trek: The Next Generation*, season 5, episode 2. Paramount Television, 1991.
- Grandin, Temple. *Thinking in Pictures: And Other Reports from My Life with Autism*. Expanded ed. New York: Vintage Books, 2006.
- Happé, Francesca, and Uta Frith. "The Weak Coherence Account: Detail-Focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders." *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36, no. 1 (2006): 5–25.
- Hill, Elisabeth L. "Executive Dysfunction in Autism." *Trends in Cognitive Sciences* 8, no. 1 (2004): 26–32.
- Hull, Laura, K. V. Petrides, Carrie Allison, and Simon Baron-Cohen. "'Putting on My Best Normal': Social Camouflaging in Adults with Autism Spectrum Conditions." *Journal of Autism and Developmental Disorders* 47, no. 8 (2017): 2519–34.
- Kahneman, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- Klein, Gary. *Sources of Power: How People Make Decisions*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- Livingston, Lucy A., and Francesca Happé. "Conceptualising Compensation in Neurodevelopmental Disorders: Reflections from Autism Spectrum Disorder." *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 80 (2017): 729–42.
- Mesibov, Gary B., and Victoria Shea. *Autism Spectrum Disorders: From Theory to Practice*. New York: Springer, 2010.
- Miller, George A. "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information." *Psychological Review* 63, no. 2 (1956): 81–97.
- Milton, Damian E. M. "On the Ontological Status of Autism: The 'Double Empathy Problem'." *Disability & Society* 27, no. 6 (2012): 883–87.
- Mottron, Laurent, Michelle Dawson, Isabelle Soulières, Benedict Hubert, and Jake Burack. "Enhanced Perceptual Functioning in Autism: An Update, and Eight Principles of Autistic Perception." *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36, no. 1 (2006): 27–43.
- Navon, David. "Forest before Trees: The Precedence of Global Features in Visual Perception." *Cognitive Psychology* 9, no. 3 (1977): 353–83.
- Papadopoulos, Chris. "Large Language Models for Autistic and Neurodivergent Individuals: Concerns, Benefits and the Path Forward." *Autism* (2024).
- Roddenberry, Gene, creator. "Darmok." *Star Trek: The Next Generation*. Season 5, episode 2. Directed by Winrich Kolbe, written by Joe Menosky and Philip LaZebnik. Aired September 30, 1991. Paramount Television.
- Rumelhart, David E., James L. McClelland, and the PDP Research Group. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*. Vol. 1. Cambridge, MA:

MIT Press, 1986.

- Shakespeare, Tom. *Disability Rights and Wrongs Revisited*. 2nd ed. London: Routledge, 2014.
- Silberman, Steve. *NeuroTribes: The Legacy of Autism and the Future of Neurodiversity*. New York: Avery, 2015.
- Vaswani, Ashish, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. "Attention Is All You Need." In *Advances in Neural Information Processing Systems* 30 (2017): 5998–6008.
- Wing, Lorna. *The Autistic Spectrum: A Guide for Parents and Professionals*. London: Constable, 1996.