



Mimética Arquitetônica e de Aprendizagem entre Redes Neurais Biológicas e Artificiais - Revisão Integrativa da Literatura

Leonardo Moraes Armesto

E-mail: engenheiro.larmesto@gmail.com

Thabata Roberto Alonso

E-mail: thabata.farma@gmail.com

Daniel Souza Ferreira Magalhães

E-mail: daniel.magalhaes@universidadebrasil.edu.br

Laurita dos Santos

Instituição: Universidade Brasil, Instituto Científico e Tecnológico

E-mail: laurita.santos@universidadebrasil.edu.br

RESUMO

O desenvolvimento de sistemas informacionais é hoje parte fundamentalmente estruturante do melhoramento de práticas multisetoriais. Isto, pois, parte de sua busca esta centrada no aprofundamento de processos e linguagens escaláveis no que diz respeito ao emprego na maior gama de cenários sociais possíveis, enquanto que por outro lado, busca a aproximação em termos de usabilidade e apropriação para mais profissionais e meios que não apenas técnicos operadores computacionais.

Palavras-chave: Arquitetura de Sistemas, Neuroarquitetura, Redes Neurais Artificiais, Neurobiologia, Tecnologia em Saúde.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de sistemas informacionais é hoje parte fundamentalmente estruturante do melhoramento de práticas multisetoriais. Isto, pois, parte de sua busca esta centrada no aprofundamento de processos e linguagens escaláveis no que diz respeito ao emprego na maior gama de cenários sociais possíveis, enquanto que por outro lado, busca a aproximação em termos de usabilidade e apropriação para mais profissionais e meios que não apenas técnicos operadores computacionais. Essa dupla trajetória cruza-se no cenário de efetividade que linguagens mais acessíveis podem prover, tanto na multiaplicação com resolubilidade de problemas, quanto no aporte que essa funcionalidade permite à medida que projeta-se de maneira mais intuitiva ao operador não técnico, como no caso de profissionais da saúde. Não obstante, segundo Darsey et al (2015), a mediação ou suplementação de ações por meio das tecnologias de informação e comunicação (TICs), sobretudo no setor de saúde e cuidado, ganha maior aderência por meio do aprofundamento da inteligência artificial e sua capacidade, a partir do braço de aprendizagem profunda (deep learning), de analisar padrões, registrar informações e retroalimentar sua capacidade de definição e autoaprendizagem, culminando em recursos de significativa legitimidade e validade no setor, permitindo a



médicos e demais profissionais, refinamento diagnóstico e delineamento prognóstico em múltiplas circunstâncias. Isso, no olhar de Wosniak et al (2020) só é possível, tendo em vista seu referencial mimético-primeiro, onde em exemplificação biológica fora possível avaliar, objetificar e construir tal arquitetura de possibilidades. Para esta, factualmente à exemplificação do sistema nervoso neurobiológico se faz tanto a projeção do modelo estrutural de neurônio, o qual em sistema remete e simula a rede topográfica típica da circuitaria natural, seu mecanismo de agrupamento, registros e iniciativas sinápticas-decisórias, regulado pelo ideário de multicamadas, e em última instância, concretizando suas competências em aprendizagem. Com isso, o estudo objetiva notar as similaridades entre arquiteturas e formas de mimetização que concretizaram as redes neurais artificiais com base na biológica. A pesquisa se justifica pela necessidade de compreensão dos sistemas neurais, sua larga aplicação no setor de saúde que requer entendimento aprofundado de profissionais para sua operacionalização e espaço para seu melhoramento e incremento, partindo de ferramentas e sistemas existentes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio de uma revisão integrativa da literatura a partir de busca nas bases de dados, SciELO, PUBMED e ResearchGate, tendo em vista os seguintes descritores: arquitetura de sistemas, neuroarquitetura, redes neurais artificiais, neurobiologia e tecnologia em saúde, todos descritos nos três idiomas indicados, consideraram-se artigos escritos em inglês, espanhol e em português. A pesquisa se deu por meio da análise de artigos encontrados e selecionados a partir de vínculo com a temática, publicados entre 2015 a 2023, pautados em comparações neurais, sinapse computacional, neurologia topográfica, dentro da temática de inteligência artificial e ensino-aprendizagem em saúde e engenharia biológica, disponibilizados na íntegra nas bases de dados de forma gratuita. Excluíram-se da pesquisa, artigos publicados em revistas não indexadas, artigos que estivessem escritos em outras línguas que não as já indicadas, artigos que não estavam disponíveis nas bases de dados, que foram publicados fora do período determinado e cujas temáticas estavam fora da proposta, além de materiais que não fossem artigos científicos de reconhecimento nacional e internacional.

3 RESULTADOS

Notaram-se, pela busca referida nos descritores, 21 artigos, nos quais, pela leitura do resumo e desvinculação direta com o formato metodológico, descontinuaram-se 3; outros fatores como referência direta com a temática, bem como estreitamento de objetivos e resultados que melhor se direcionassem as particularidades dessa pesquisa, visando sua significância representativa, foram motivadores que encaminharam a exclusão de mais 5. Posteriormente, 1 artigos foi excluído por duplicidade e 1 por inacessibilidade do link de referência. Assim, 11 artigos formam a base da pesquisa, sendo 2 obtidos na base



de dados da SciELO, 6 obtidos nas bases do PUBMED e 3 selecionados nas bases da ResearchGate. Em detalhe, com base no quadriênio 2017-2020, observa-se que dos 11 artigos utilizados para composição da pesquisa, 54,54% (6) representaram Qualis A1, 18,18% (2) aparecem como artigos publicados em periódicos Qualis B1, 9,10% (1), com publicação em Qualis B2 e 18,18% (2) demonstraram-se publicados a partir de periódico Qualis B3.

Em relação às observações e assunções autorais, He et al (2019), em concordância a Wosniak et al (2020) e Bardozzo et al (2023), compreendem que os primeiros projetos de modelagem de neurônios artificiais tiveram como base a participação de especialistas em biologia natural, que conjuntamente, trataram de exemplificar suas constituições e níveis de organização nervosa. Isso perpassa pela formação e neurplasticidade inata a neurobiologia funcional. Para Darsey et al (2015), sinérgico a Tang et al (2019), a celularidade neural é o fio condutor do neurônio artificial. Isto, pois, apesar de seu registro macrofuncional, o entendimento unidirecional e conectivo, principalmente no modelo periférico de sistema nervoso, permitiu mimetizar seu aspecto de transdução de sinal e propagação de impulso, desde o dendrito do neurônio pré-sináptico, perpassando pelo axônio e sua recobertura de contenção mielinizante, até alcançar o terminal axonal, gerando a sinapse com o neurônio pós-sináptico. Para Pricher et al (2021), parte fundamental da mimética neural está na capacidade analítica de recriação informacional e virtual, a dinâmica distributiva dessa cascata evidentemente biológica. Para o autor, essa intrincada relação complexibiliza-se á medida que o efeito conectivo-sináptico se estabelece na multilateralidade dendrítica, equivalente a árvore de decisões inatas a definições e possibilidades de aprendizagem (MOURÃO JR, et al. 2015). No olhar de Kriegeskorte (2015) e Rodrigues (2021), a maior dificuldade é na relação multicamadas, do que propriamente no aspecto de desdobramento linear. A condição multidirecional da penúltima é o que mais aproxima as redes neurais artificiais (RNA) das redes neurais biológicas (RNB), quando comparada com a última. Por fim, para Meng et al (2021), a lógica matemática é uma das principais ferramentas que permite que o projeto estrutural do neurônio artificial seja aplicável, trabalhando, em síntese, com uma sistemática de entrada e saída, mas mediada por funções que uniformizam e integram os aspectos informacionais que chegam ao neurônio (soma), interpretando-os, preparando-os e lhes direcionando progressivamente, dependendo de sua rede de seqüenciamento (transferência). Essa instrumentalização aproxima-se de maneira verossimilhante ao análogo em estrutura e dinâmica, neurobiológica (COSTA, 2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento das bases que permitem constituir sistemas de aprendizagem artificial é imprescindível, dado que seu aperfeiçoamento é constante e requerente de interpretações e desenvolvimentos conjuntos de profissionais tanto do setor de sistemas computacionais, quanto de médicos, biólogos e demais agentes que possam auxiliar no entendimento do sistema estrutural e funcional, além de



potencializar sua usabilidade em ambientes de aproveitamento importante, como no setor de saúde. Além disso, é considerável e significativo o conjunto de pesquisas que relatam questionamentos e análise acerca do tema, contribuindo para a fundamentação do estudo e intensificação de novas formas de analisá-lo. Não obstante, com o avanço de novas descobertas, desenhos funcionais, algoritmos mais sintéticos, intuitivos e ramificações sinápticas, aprimoram-se os modelos potencialmente miméticos de cunho artificial baseados no ideário neurobiológico, aproximando cada vez mais essa realidade operacional ao uso de profissionais externos à formação, propriamente, em computação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as diversas instituições na qual sou aluno e professor, pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.



REFERÊNCIAS

- BARDOZZO, F; TERLIZZI, A; LIO, P; TAGLIAFERRI, R. ElegansAI: how a biological neural network would compare with artificial networks? *International Journal of Medical Informatics*, v. 1, n. 2, p. 1-18, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/371316428_ElegansAI_how_a_biological_neural_network_would_compare_with_artificial_networks>; Acesso em: set. 2023.
- COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 28, n. 7, p. 1-22, 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/?format=pdf&lang=pt>>; Acesso em: ago. 2023.
- DARSEY, J. A; GRIFFIN, W. O; JOGINIPELLI, S. Architecture and biological applications of artificial neural networks: a tuberculosis perspective. *Nature - Communications*, v. 12, n. 1260, p. 269-283, 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25502388/>>; Acesso em: set. 2023.
- HE, H; YANG, X; XU, Z; DENG, N. Implementing artificial neural networks through bionic construction. *Journal PLoS ONE*, v. 14, n. 2, p. 1-19, 2019. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0212368&type=printable>>; Acesso em: ago. 2023.
- KRIEGESKORTE, N. Deep Neural Networks: A New Framework for Modeling Biological Vision and Brain Information Processing. *Annual Review of Vision Science*, v. 1, n. 17, p. 417-446, 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28532370/>>; Acesso em: set. 2023.
- MENG, Z; HU, Y; ANCEY, C. Using a Data Driven Approach to Predict Waves Generated by Gravity Driven Mass Flows. *Journal of Healthcare Engineering*, v. 12, n. 2, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/339446790_Using_a_Data_Driven_Approach_to_Predict_Waves_Generated_by_Gravity_Driven_Mass_Flows>; Acesso em: set. 2023.
- MOURÃO JR, C. A; FARIA, N. C. Memória. *Revista Psicologia Reflexão & Crítica*, v. 28, n. 4, p. 780-788, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prc/a/kpHrP364B3x94KcHpCkVkQM/?format=pdf&lang=pt>>; Acesso em: ago. 2023.
- PIRCHER, T; PIRCHER, B; SCHLUCKER, E; FEIGENPAN, A. The structure dilemma in biological and artificial neural networks. *Nature – Bioengineering for Global Health*, v. 11, n. 5621, p. 1-16, 2021. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-021-84813-6>>; Acesso em: ago. 2023.
- RODRIGUES, F. A. Neuroeletrônico: comunicação entre neurônios artificiais, cerebrais e a internet. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 2, p. 15766-15771, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/24718>>; Acesso em: set. 2023.
- TANG, J; YUAN, F; SHEN, X; WANG, Z; RAO, M. Bridging Biological and Artificial Neural Networks with Emerging Neuromorphic Devices: Fundamentals, Progress, and Challenges. *Advanced Materials*, v. 31, n. 17, p. 1-34, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/336024310_Bridging_Biological_and_Artificial_Neural_Networks_with_Emerging_Neuromorphic_Devices_Fundamentals_Progress_and_Challenges>; Acesso: set. 2023.
- WOSNIAK, S; PANTAZI, A; BOHNSTING, T; ELEFTHERIOU, E. Deep learning incorporating biologically-inspired neural dynamics. *Nature – Machine Intelligence*, v. 2, n. 3421, p. 325-336, 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s42256-020-0187-0>>; Acesso em: set. 2023.