

NN-DATAHUB: INTELIGÊNCIA DISTRIBUÍDA E REDES BAYESIANAS PARA A DEMOCRATIZAÇÃO DO MONITORAMENTO NEUROLÓGICO NEONATAL

João M P Seabra¹; Richardson N Leão²

¹ Instituto do Cérebro - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ICe/UFRN)
(joao.seabra.038@ufrn.edu.br).

² Instituto do Cérebro - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ICe/UFRN).
(richardson.leao@neuro.ufrn.br).

Resumo: O projeto **NN-DataHub**, apresenta-se como uma iniciativa de vanguarda no campo da inteligência artificial aplicada à neurociência, focando na democratização do acesso ao monitoramento neurológico neonatal de alta precisão por meio de uma arquitetura distribuída que integra sinais biomédicos como eletroencefalografia (EEG), espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) e análise cinematográfica por vídeo. A proposta fundamenta-se na urgência de evitar os eventos de Encefalopatia Hipóxico-Isquêmica em recém-nascidos que podem causar sequelas permanentes de ordem motora e/ou cognitivas, especialmente no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), onde a escassez de equipamentos de alto custo e de especialistas em tempo integral retarda diagnósticos críticos e agrava desfechos neurocognitivos permanentes. O objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver e validar uma arquitetura de backend distribuída fundamentada em Redes Bayesianas Dinâmicas (DBN) para o processamento em tempo real de dados biomédicos multimodais, visando a identificação precoce de eventos de hipóxia neonatal e a estruturação de uma base de dados evolutiva para suporte à decisão clínica. A metodologia proposta fundamenta-se na utilização de DBNs que operam sobre sinais biomédicos multimodais para calcular, em tempo real, a probabilidade de ocorrência de episódios de hipóxia. Diferente de abordagens determinísticas tradicionais, a modelagem via DBN permite capturar a dependência temporal dos sinais fisiológicos e lidar com a incerteza intrínseca aos sensores em ambiente de UTI Neonatal (UTIN). A arquitetura técnica adota o paradigma de Edge Computing, executando o processamento localmente no dispositivo de monitoramento para garantir baixa latência e conformidade com os princípios de privacidade de dados e independência de infraestrutura de dados. Para superar desafios éticos, a metodologia incorpora simulações biofísicas avançadas na plataforma The Virtual Brain (TVB), permitindo a criação de "Gêmeos Digitais" neonatais calibrados com datasets padrão-ouro para validar a sensibilidade do sistema. Os resultados preliminares demonstram a viabilidade da integração de dados sintéticos gerados pelo TVB com o motor de inferência, permitindo o estresse do algoritmo em cenários de deterioração clínica que seriam eticamente impossíveis de induzir em humanos. Posteriormente no projeto, pretende-se integrar o NN-DataHub à rotina da UTIN da Maternidade Escola Januário Cicco (MEJC/UFRN) para validação em ambiente real. Dessa forma, podemos concluir que a arquitetura proposta para o NN-Datahub, estabelece um novo padrão de equidade ao transpor soluções de alta complexidade para

a realidade das maternidades públicas brasileiras. Ao unificar modelagem matemática de ponta, engenharia de software distribuído e validação clínica rigorosa, o projeto reafirma o papel da ciência brasileira no desenvolvimento de tecnologias globais capazes de proteger o desenvolvimento cerebral e transformar o prognóstico de populações vulneráveis em larga escala, garantindo que o suporte neuroprotetor seja acessível independentemente da infraestrutura hospitalar disponível no local do atendimento.

Palavras-chave: Neurociência Computacional; Redes Bayesianas Dinâmicas; Edge Computing; Hipóxia Neonatal; Inovação Tecnológica.