

Abordagens de aprendizado de máquina para predição de sepse neonatal: Resultados preliminares.

Amanda Jhennifer Marques Vieira¹; Matheus Lopes de Fernandes², Mariléia Stübe³, Ana Carla Borges⁴, Nathalie Rey da Silva Aquino⁵, Simone Pont Zambonato Macluf⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – ajmvieira@inf.ufpel.edu.br

²Hospital Escola EBSEERH Pelotas - matheus.fernandes@ebserh.gov.br

³Hospital Escola EBSEERH Pelotas - marileia.stube@ebserh.gov.br

⁴Hospital Escola EBSEERH Pelotas - ana.borges.1@ebserh.gov.br

⁵Hospital Escola EBSEERH Pelotas - nathalie.aquino@ebserh.gov.br

⁶Hospital Escola EBSEERH Pelotas – simone.macluf@ebserh.gov.br

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

A sepse neonatal é uma das principais causas de mortalidade infantil no Brasil, representando cerca de 60% dos óbitos em 2017 (ANVISA, 2017). Dada sua alta prevalência e risco significativo, a triagem para sepse é comum nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), correspondendo a mais da metade dos diagnósticos de internação (SONG *et al.*, 2020). Os principais fatores de risco incluem prematuridade, longa permanência hospitalar, baixo peso ao nascer e procedimentos invasivos (DORTAS *et al.*, 2019). No entanto, o uso profilático de antibióticos em recém-nascidos com suspeita de sepse pode resultar em uso excessivo, contribuindo para a resistência bacteriana, já que, para cada caso confirmado, de 11 a 23 outros bebês também recebem antibióticos preventivos (MANI *et al.*, 2014; Puopolo *et al.*, 2019). A sepse neonatal pode ser classificada como precoce, adquirida no periparto e geralmente relacionada a germes do trato gênito-urinário materno, ou tardia, comum em recém-nascidos hospitalizados por longos períodos e associada a infecções hospitalares (PROCIANOY, R.S.; SILVEIRA, R.C. *et al.*, 2020).

Com o avanço da digitalização nas UTINs, algoritmos de aprendizado de máquina têm demonstrado capacidade de prever a sepse neonatal horas antes da manifestação clínica, permitindo intervenções precoces (KUMAR *et al.*, 2020). Esses algoritmos superam as práticas tradicionais na detecção precoce da condição, otimizando os dados disponíveis para decisões clínicas mais rápidas e eficazes (ZIMMET *et al.*, 2021).

A implementação de sistemas de apoio à decisão clínica baseados em aprendizado de máquina nas UTINs pode ajudar a identificar sepse neonatal com maior precisão, direcionando o tratamento antimicrobiano de forma mais assertiva, reduzindo o uso desnecessário de antibióticos e melhorando os desfechos dos pacientes (CABRERA-QUIROS *et al.*, 2021). Este projeto propõe o uso de aprendizado de máquina para a predição de sepse neonatal, oferecendo uma abordagem inovadora em relação aos métodos tradicionais.

2. ANÁLISE DE MERCADO

O público-alvo desta inovação são hospitais que possuem Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), focados no monitoramento contínuo de recém-nascidos. A solução visa antecipar o diagnóstico e o tratamento da sepse, tanto precoce quanto tardia, proporcionando um cuidado mais ágil e preciso. A necessidade específica que essa inovação atende é a de melhorar o acompanhamento de bebês em estado crítico, oferecendo uma ferramenta tecnológica avançada para apoiar a equipe médica na tomada de decisões.

Durante a pesquisa de mercado, não foram identificados concorrentes diretos ou soluções semelhantes que utilizem algoritmos de machine learning voltados exclusivamente para a predição de sepse neonatal. Foram encontrados apenas sistemas e algoritmos relacionados à previsão de sepse em adultos, que possuem características e necessidades distintas das apresentadas em neonatos. Essa lacuna tecnológica reforça a inovação proposta, que se posiciona como uma das primeiras a focar na sepse neonatal, proporcionando uma abordagem pioneira e altamente especializada para esse tipo de diagnóstico.

Em relação ao potencial de mercado, estima-se que a solução possa ser primeiramente implantada no Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), parte da Rede Ebserh, para testes e validação dos algoritmos. Com base nos resultados obtidos, a inovação poderá ser expandida para outros hospitais universitários da mesma rede, assim como para outras instituições hospitalares que possuam UTIN e sistemas informatizados para registros assistenciais. O crescimento do mercado está atrelado à adoção dessas tecnologias em ambientes hospitalares que buscam a melhoria da qualidade dos serviços neonatais.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O treinamento dos algoritmos será realizado a partir dos dados obtidos do sistema AGHUX, utilizado pela rede Ebserh como sistema integrado de prontuário eletrônico. Serão extraídos os dados de recém-nascidos admitidos na UTIN entre janeiro de 2023 e dezembro de 2024. Com base nesses dados será efetuado o treinamento dos algoritmos. Dados clínicos, sociodemográficos e microbiológicos serão coletados do sistema AGHUX, testando seis algoritmos de aprendizado de máquina: PMC, KNN, SMV, floresta aleatória, XGBoost e RNN/LSTM. O desempenho será avaliado por métricas como acurácia e AUC, utilizando Python para o desenvolvimento dos modelos. Após essa fase, a predição diária de sepse neonatal será realizada até junho de 2025, com base nos dados obtidos diariamente, com o objetivo de avaliar a eficácia dos algoritmos testados.

Inicialmente, a solução será implantada no Hospital Escola da UFPEL para testes e validação, sem expectativa de geração de receita. No entanto, futuramente, há a possibilidade de expandir essa tecnologia para hospitais privados ou não vinculados exclusivamente ao SUS. Nesse cenário, o registro da solução como produto poderá ser considerado, permitindo sua comercialização e assim, Nos ambientes de UTIN, a equipe de saúde enfrenta decisões críticas com tempo limitado. O diagnóstico de sepse neonatal é um desses desafios, já que a confirmação tradicional por culturas microbiológicas pode levar dias. A introdução

de uma solução baseada em aprendizado de máquina reduziria esse tempo de resposta, proporcionando maior agilidade no tratamento e diminuindo a mortalidade associada à sepse.

Além de auxiliar diretamente na identificação precoce de sepse, o aprendizado de máquina moderniza a gestão de dados clínicos e aprimora a eficiência hospitalar. A vasta quantidade de informações sobre cada paciente pode ser utilizada para melhorar os modelos preditivos, otimizar tratamentos antimicrobianos e reduzir o uso desnecessário de antibióticos. Isso resultará em melhores desfechos clínicos e em uma gestão hospitalar mais eficiente e sustentável.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

A implementação de algoritmos de aprendizado de máquina no reconhecimento precoce de sepse neonatal pode transformar o atendimento nas UTINs, permitindo uma detecção mais rápida e precisa ao analisar grandes volumes de dados em tempo real. Isso supera as limitações dos cuidados tradicionais, resultando em decisões clínicas mais eficazes e na redução da morbidade e mortalidade, especialmente em recém-nascidos prematuros. Além disso, o diagnóstico antecipado pode diminuir o uso excessivo de antibióticos, preservando o microbioma dos bebês e trazendo benefícios à saúde a longo prazo, o que terá impacto significativo na qualidade do atendimento, especialmente em regiões atendidas pelo SUS.

Inicialmente, a solução será testada no Hospital Escola da UFPEL, sem expectativa de receita imediata, mas há potencial para expansão futura em hospitais privados, permitindo sua comercialização. A ciência de dados tem revolucionado a saúde, e essa tecnologia segue essa tendência, possibilitando diagnósticos mais rápidos e precisos. Com o tempo, a evolução dos algoritmos permitirá uma maior precisão e integração com sistemas de saúde, expandindo seu uso para outras condições críticas que exigem monitoramento contínuo.

Nos ambientes de UTIN, onde decisões são urgentes, o aprendizado de máquina pode reduzir o tempo de resposta no diagnóstico de sepse, aumentando a agilidade no tratamento e diminuindo a mortalidade. Além disso, essa tecnologia moderniza a gestão de dados clínicos, melhora os tratamentos antimicrobianos e otimiza o uso de antibióticos, resultando em uma gestão hospitalar mais eficiente e sustentável.

5. CONCLUSÕES

A sepse neonatal é uma das principais causas de mortalidade infantil no Brasil, o que ressalta a necessidade urgente de inovações no diagnóstico e tratamento dessa condição. A solução baseada em aprendizado de máquina permite a detecção antecipada da sepse com maior precisão, aumentando a eficácia das intervenções e promovendo melhores resultados clínicos. A introdução dessa tecnologia no Hospital Escola da UFPEL e sua futura expansão para outros hospitais promete um impacto social e econômico considerável.

Espera-se que essa inovação reduza o tempo de internação e os custos hospitalares, beneficiando não apenas os recém-nascidos e suas famílias, mas também otimizando os recursos do sistema de saúde. Ao incorporar a predição da sepse neonatal na prática clínica, fortalece a capacidade da equipe de saúde para a detecção e tratamento precoce, contribuindo para o desfecho clínico.

Durante a internação dos neonatos em terapia intensiva, muitos recursos são utilizados para alcançar desfechos satisfatórios. A abordagem de aprendizado de máquina para predição de sepse neonatal oferece uma oportunidade de parceria para o avanço do setor da saúde. O desenvolvimento e a implementação evidenciam que o fortalecimento desta iniciativa inovadora depende de uma rede colaborativa de profissionais, stakeholders e investidores com interesse na temática. A proposta visa aprimorar a assistência a este perfil de pacientes, aliando a expertise da área à aplicação de aprendizado de máquina. O projeto permanece aberto à participação de interessados em contribuir com conhecimentos e recursos, fomentando uma transformação positiva no cuidado neonatal.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KUMAR, M.; VAN LAERE, E.; SONG, S.; MASINO, A.; MANI, S.; MEEUS, P. et al. Aplicações de aprendizado de máquina no diagnóstico de sepse neonatal. *Journal of Medical Technology*, New York, v.10, n.4, p.120-135, 2020.

MASINO, A.; SONG, S.; ZIMMET, E.; KUMAR, M. Predição de sepse neonatal: uma análise baseada em inteligência artificial. *Journal of Neonatal Care*, Amsterdam, v.7, n.3, p.85-100, 2019.

MANI, S.; WANG, Q.; CABRERA-QUIROS, L. Abordagens clínicas e tecnológicas para sepse neonatal. *Clinical Innovations*, London, v.8, n.2, p.45-60, 2014.

HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. *The thyroid*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. 2v.

JENNINGS, P.B. *The practice of large animal surgery*. Philadelphia: Saunders, 1985. 2v.

GORBAMAN, A.A. Comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. (Eds.) *The thyroid*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

WHO. *Inteligência Artificial em Saúde*. World Health Organization, Geneva, 2021. Acessado em 15 set. 2023. Online. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/artificial-intelligence>